工程测量软件 SurPad4.0

（Android 版本）

使

用

说

明

书

广州吉欧电子科技有限公司

2018 年 8 月

目　录

第一章　SurPad4.0 软件概述 1
1.1 软件简介 1
1.2 软件界面 1
1.3 软件的安装与卸载 3
第二章 快速入门 6
第三章　项目 8
3.1 项目管理 8
3.2 数据文件管理 9
3.3 坐标系统 10
3.4 测站校准 14
3.5 坐标点库 17
3.6 数据文件导出 19
3.7 扫一扫 21
3.8 云设置 21
3.9 软件设置 21
3.10 关于软件 23
第四章　仪器 25
4.1 通讯设置 25
4.2 移动站模式 26
4.2.1 移动站-主机网络 28
4.2.2 移动站-内置电台 29
4.2.3 移动站-外置电台 29
4.2.4 移动站-手簿网络 30
4.3 基准站模式 30
4.3.1 基准站-主机网络 32
4.3.2 基准站-内置电台 33
4.3.3 基准站-外置电台 33
4.3.4 基准站-双发 33
4.4 静态站模式 34
4.5 工作状态 35
4.6 配置集 37
4.7 仪器信息 38
4.8 仪器设置 38
4.9 倾斜校准 39

4.10 重新定位 43
4.11 仪器注册 44
4.12 默认电台设置 44
第五章 测量 45
5.1 点测量 45
5.2 碎步测量 51
5.3 CAD 51
5.4 点放样 54
5.5 直线放样 56
5.6 线路施工放样 59
5.7 线路逐点放样 61
5.8 测横断面 63
5.9 道路桥涵放样 65
5.10 桥台锥坡放样 67
5.11 电力线勘测 69
5.12 塔基放样 74
5.13 场地高程控制 76
5.14 曲线放样 77
5.15 既有线放样 79
5.16 铁路放样 80
5.17 测区设置 83
5.18 图层设置 84
第六章 工具 86
6.1 转换参数 86
6.2 坐标转换 87
6.3 角度变换 88
6.4 周长面积计算 88
6.5 几何计算 90
6.5.1 坐标反算 90
6.5.2 点线计算 90
6.5.3 空间距离 91
6.5.4 夹角计算 91
6.5.5 交会计算 92
6.5.6 后方交会 92
6.5.7 前方交会 93
6.5.8 坐标正算 93

6.5.9 偏点计算 94
6.5.10 等分点计算 94
6.6 计算器 95
6.7 大电台设置 95
6.8 土方计算 98
6.9 测站刷新 100
第七章 全站仪 101

第一章 SurPad4.0 软件概述

1.1 软件简介

SurPad4.0 软件安卓版是一款 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。

SurPad4.0 主菜单有【项目】、【仪器】、【测量】、【工具】四个选项。

【项目】主要是对工程项目进行操作，主要菜单有项目管理，数据文件管理，坐标系统，测站校准等。在项目管理中新建了项目文件，可以在坐标系统里面设置坐标参数，测量过程中采集的点都可以在坐标点库中查看。

【仪器】主要是连接主机后，可以设置主机的工作模式，查看主机信息。主要菜单有通讯设置，移动站模式，基准站模式，静态模式等。在通讯连接里面通过蓝牙或 WiFi 成功连接仪器后，选择基准站，移动站或静态站工作模式后，可以在工作状态里面查看仪器的作业信息和数据链状态。如果要进行仪器校正，可以先在仪器设置里面打开倾斜测量，就可以在倾斜测量功能里面进行电子气泡，磁偏角等校正操作了。

【测量】主要菜单有点测量，碎步测量，CAD，点放样，直线放样，道路放样，电力勘测等，尽可能的包含了做工程测量里面需要的各种功能。

【工具】里面包含各种计算方式和大电台设置。主要功能有转换参数、坐标转换、角度转换、周长面积计算、几何计算、计算器、大电台设置、土方计算和测站刷新。

1.2 软件界面

启动界面：在安卓设备上，首次安装运行本软件，会直接进入主界面，如图 1.2-1 所示，依次向左滑动会进入下一导航菜单界面。

主界面标题栏：

标题栏主要显示当前打开工程的功能名称和连接仪器后的解状态。

：关于软件。点击后进入如图 1.2-2 所示界面，可以查看软件版权信息，升级软件，注册激活软件和反馈您使用软件的意见。

：通讯设置。点击后进入如图 1.2-3 所示界面，可以连接主机。此图标有两种状态，仪器连接成功后图标显示为蓝色，未连接仪器显示为白色。



图 1.2-1



图 1.2-2



图 1.2-3

：卫星状态。仪器连接成功后，点击此图标进入如图 1.2-4 所示界面，可以查看当前定位信息。点击下面的【基站】，如图 1.2-5 所示，可以查看基站信息，点击【保存】，可以保存当前基站坐标。点击下面的【星图】，如图 1.2-6 所示，可以查看卫星的参考位置信息，不同颜色代表不同卫星系统，左上角圆形说明每种颜色代表的卫星系统。点击下面的【星表】，如图 1.2-7 所示，显示当前搜到的各卫星编号、卫星系统、L1\L2\L5 信噪比、高度角、方位角、锁定情况等信息。点击下面的【信噪比】，如图 1.2-8 所示，可以查看柱状图显示的卫星 L1、L2 、L5 信噪比。

：主界面设置。如图 1.2-9 所示，界面风格：功能图标进行列表布局或大图标（九宫格）布局。其他按钮代表是否在测量界面打开使用此功能，软件默认打开全部测量功能。



图 1.2-4



图 1.2-5

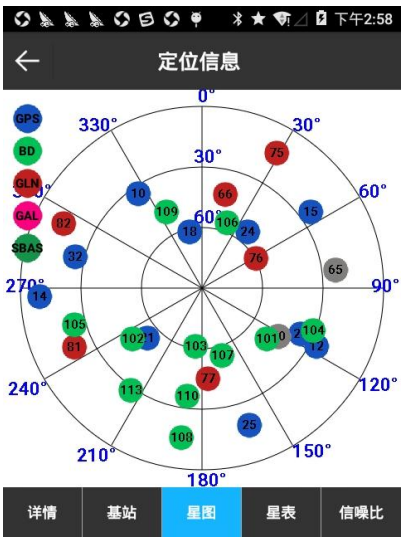
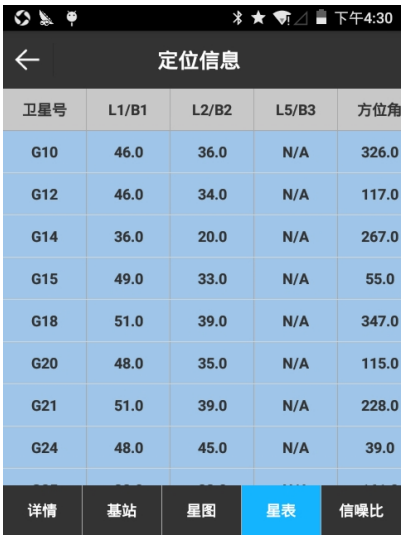


图 1.2-6



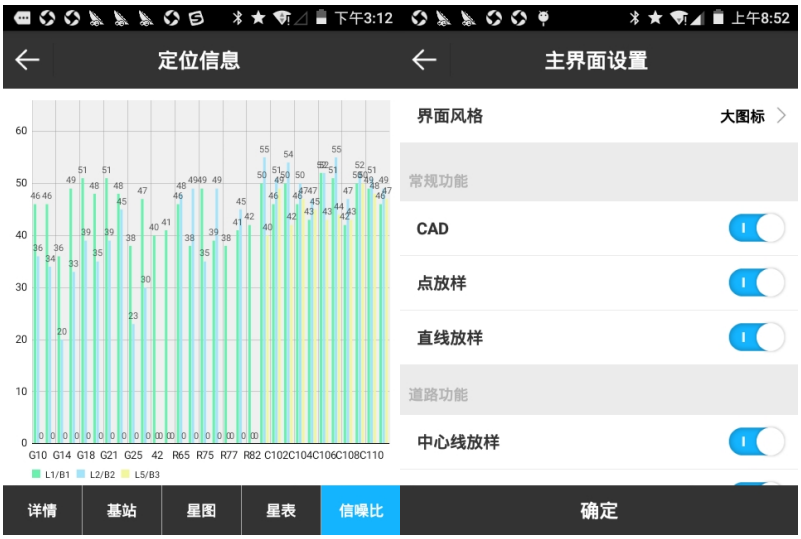


图 1.2-7　　图 1.2-8　　图 1.2-9

1.3 软件的安装与卸载

安装过程：

⑴下载安卓 SurPad4.0 软件安装程序（*.apk）。

⑵安装方法一：将 SurPad4.0 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 1.3-1 所示。点击该安装程序，弹出安装对话框，如图 1.3-2 所示。点击【安装】，会弹出首选安装位置的对话框，如图 1.3-3 所示，稍等一会就会弹出安装完成对话框，如图 1.3-4 所示。点击“完成”返回设备桌面，单击【打开】运行 SurPad 软件。

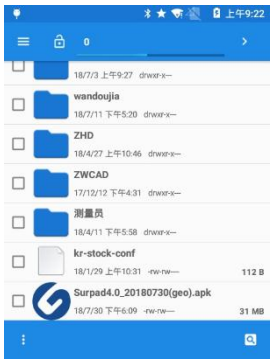








图 1.3-1　　图 1.3-2　　图 1.3-3　　图 1.3-4

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 1.3-5 所示。稍等一会，完成安装，如图 1.3-6 所示，并可以在手簿桌面找到该软件图标，如图 1.3-7 所示。



图 1.3-5



图 1.3-6

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 1.3-8 所示，会弹出是否卸载的对话框，如图 1.3-9 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 1.3-10 所示。单击 SurPad->点击【卸载】，如图 1.3-11 所示，弹出是否卸载应用软件对话框，如图 1.3-12 所示，点击“确定”完成软件卸载。

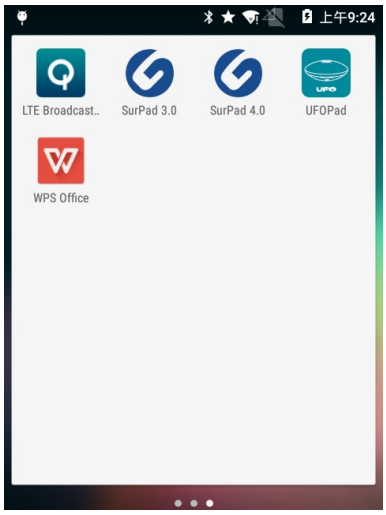


图 1.3-7

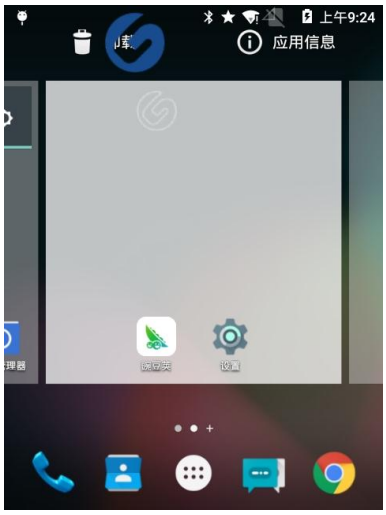


图 1.3-8



图 1.3-9

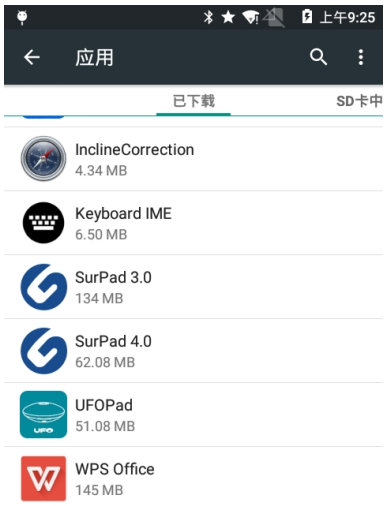


图 1.3-10



图 1.3-11



图 1.3-12

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 1.3-13 所示。点击【确定】，稍等一会完成手机 SurPad 软件卸载。

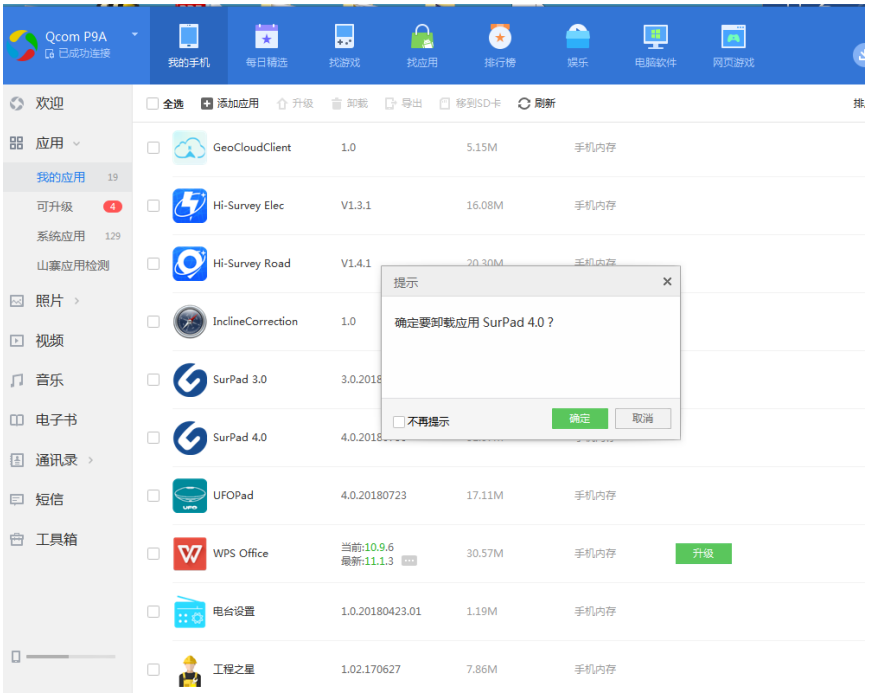


图 1.3-13

第二章 快速入门

以连接 RTK，设置工作模式为手簿网络为例，讲一下快速连接仪器进行测量的步骤。具体的操作步骤如下：

1.准备工作

一台 RTK，一部安装有 SurPad4.0 的 P9A 手簿，手簿需要有网络。

2.新建项目

运行 SurPad4.0 软件，执行【项目】->【项目管理】->【新建】，新建项目，输入项目名称，选择坐标参数类型，其它为附加信息，可留空，点击【确定】，跳转到坐标系统参数界面。在中国内，椭球参数默认为 Beijing54，投影方式是高斯投影，您可以根据实际情况，进行坐标系的设置。

3.连接仪器及设置工作模式

执行【仪器】->【通讯设置】，选择仪器类型 RTK，通讯模式有蓝牙，WiFi 和演示模式，这里我们选择蓝牙模式，点击【搜索】，在蓝牙设备列表中找到自己仪器的蓝牙名称，点击【连接】，弹出连接进度框，即表示连接成功。

执行【仪器】->【移动站模式】，数据链模式选择【手簿网络】，设置好 CORS 服务器的 IP 和端口，获取并选择接入点，其他选项可以使用默认数值，点击【应用】，工作模式设置完毕。返回主界面可以查看是否得到固定解。

4.校正

- 基站校正

在固定解状态，执行【项目】->【测站校准】->【利用基站点校准】，输入已知坐标，设置当前基站坐标的天线参数，点击【计算】得到校准参数。

- 点校正

第一次到一个测区，想要测量的点与已知点坐标相匹配，需要做点校正。

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。

执行【工具】->【转换参数】，输入已知点坐标（坐标点库中选取或手动输入）和 WGS84 椭球原始坐标（获取当前 GPS 数据、坐标点库中选取或手动输入），设置是否使用平面校正和高程校正，点击【确定】，完成转换参数的输入。在转换参数界面点击【计算】得到 GPS 参数报告。

5.测量

执行【测量】->【点测量/碎步测量】，以“地形点”为例，点击点类型按钮，选择地形点，在点击【设置 ⚙】设置记录地形点限制条件（固定解，H：0.05，V：0.1，PDOP：3.0，延迟：5，平滑：1），点击右下角采点按钮或者手簿采点快捷键完成目标点采集和保存。

6.数据的导入和导出

1）数据导入

将需要导入的数据文件复制到手簿 SurPad 文件夹中，执行【项目】->【坐标点库】->【导入】，选择数据格式、角度格式和属性类型，点击【确定】，找到数据文件，点击【确定】导入数据文件。

2）数据导出

执行【项目】->【数据文件导出】，选择数据文件，设置文件格式、角度格式和导出点类型，点击【导出】，选择输出文件存储路径，点击【导出】，数据文件导出成功。

第三章　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、数据文件管理、坐标系统、测站校准、坐标点库、数据文件导出、扫一扫、云设置、设置、关于软件十项内容。

SurPad4.0 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 SurPad4.0 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。



图 3-1



图 3.1-1



图 3.1-2

3.1 项目管理

点击【项目】->【项目管理】，如图 3.1-1 所示。

项目路径显示的是当前打开的项目所存储的位置，可以点击如图 3.1-2 所示进行修改。在进行测量作业时，工作量如果比较大，请选择存储空间比价充足的路径来存储项目工程。

点击【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 3.1-3 所示，输入项目名称（必填，默认为当天日期），操作人员，仪器说明，工程说明，选择坐标参数类型（上个工程坐标参数、本地坐标参数、RTCM1021~1027 参数、CORS 加密参数、网络坐标参数；详细使用情况请参考“坐标系统”），点击【确定】，新建项目成功，会进入坐标系统参数界面，设置完详细的坐标参数，点击【确定】，新建项目成功返回【项目】主界面。

点击【导入/导出】可以导入/导出工程文件。

如果您需要查看或者修改当前工程信息，点击【详情】，如图 3.1-4 所示，即可进入项目工程属性界面，对当前工程进行重新编辑。

如果您需要打开其他工程，选中那个工程，【详情】会变成【打开】，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。

如果您需要删除工程，长按工程，如图 3.1-5 所示，点击【删除】，在弹出的提示信息框中选择【确定】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。



图 3.1-3



图 3.1-4



图 3.1-5

3.2 数据文件管理

在使用过程中，一个工程如果数据量太大，或者想区分两个不同的坐标点库时，可以使用此功能。

在如图 3.2-1 所示界面，点击 【新建】，弹出如图 3.2-2 所示界面，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。



图 3.2-1



图 3.2-2

点击【导入】，如图 3.2-3 所示，选择文件路径，可以导入后缀名为.RTK 的文件，文件名称默认为当前数据文件名-2（自动累加）。如果导入了同一个数据文件，如图 3.2-4 所示，会提示是否将 RTK 文件数据插入到同一个数据文件中。如果导入的.RTK 文件数据格式有问题，会提示“备份数据和当前软件不匹配，请使用备份数据时的软件版本！”

选中文件列表中的一个文件，点击“删除”，如图 3.2-5 所示，点击【确定】即可以删除该数据文件。

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。



图 3.2-3



图 3.2-4



图 3.2-5

3.3 坐标系统

1、本地坐标参数

点击【项目】-> 【坐标系统】，坐标系统参数设置界面如图 3.3-1 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【导出】，如图 3.3-2 所示，选择【本地磁盘】，如图 3.3-3 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）。点击【二维码】，当前坐标系统参数会生成一张二维码，别人可以扫描二维码获取坐标系统参数。点击【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 3.3-4 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。选择【模板】可以套用已经保存好的坐标系统参数模板。

框架转换：如图 3.3-5 所示，是根据主板性能提供天宝 RTX 到国家 2000 的转换框架，在使用天宝 RTX 功能时，开启此功能仪器可以直接测量国家 2000 坐标无需转换校正，中国精度到国家 2000 同理。可以选择不使用（自定义椭球参数）、RTX->CGCS2000 和中国精度 -> CGCS2000。

椭球参数：如图 3.3-6 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。

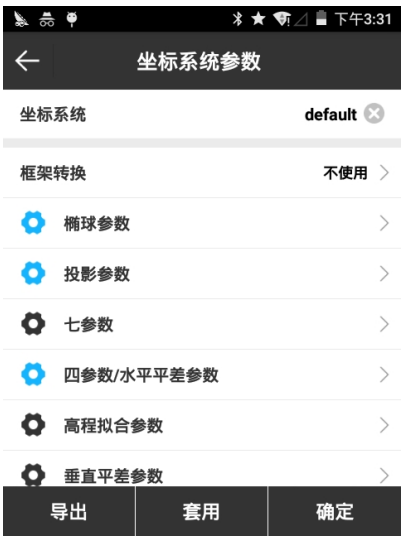


图 3.3-1

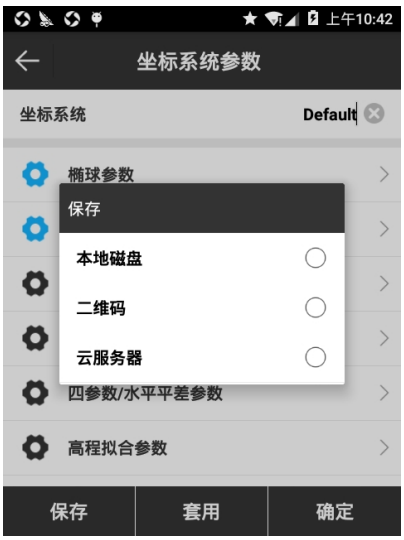


图 3.3-2



图 3.3-3

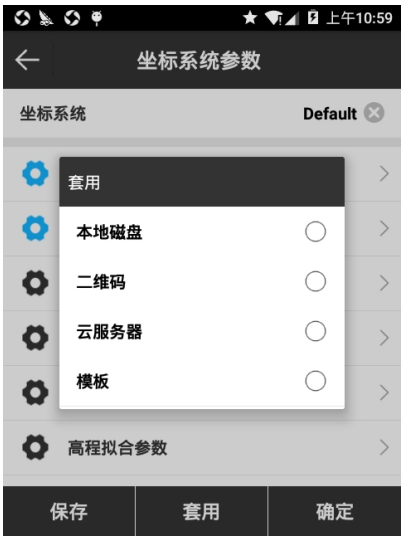


图 3.3-4

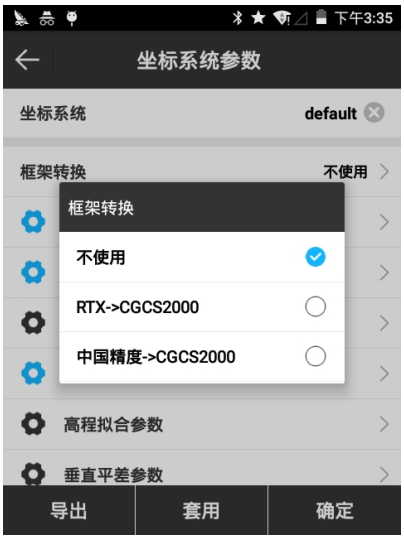


图 3.3-5



图 3.3-6

投影参数：如图 3.3-7 所示，中国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。

七参数：如图 3.3-8 所示，两个不同的三维空间直角坐标系之间转换时，通常使用七参数模型（数学方程组）。通常至少需要三个公共已知点，在两个不同空间直角坐标系中的六对 XYZ 坐标值，才能推算出这七个未知参数，计算出了这七个参数，就可以通过七参数方程组，将一个空间直角坐标系下一个点的 XYZ 坐标值转换为另一个空间直角坐标系下的 XYZ 坐标值。在七参数模型中有七个未知参数，即：

（1）三个坐标平移量（△X，△Y，△Z），即两个空间坐标系的坐标原点之间坐标差值；

（2）三个坐标轴的旋转角度（△α，△β，△γ）），通过按顺序旋转三个坐标轴指定角度，可以使两个空间直角坐标系的 XYZ 轴重合在一起。

（3）尺度因子 K，即两个空间坐标系内的同一段直线的长度比值，实现尺度的比例转换。通常 K 值几乎等于 1。



图 3.3-7



图 3.3-8



图 3.3-9

四参数/水平平差参数：如图 3.3-9 所示，计算四参数通常至少需要两个公共已知点，在两个不同平面直角坐标系中的四对 XY 坐标值，才能推算出这四个未知参数，计算出了这四个参数，就可以通过四参数方程组，将一个平面直角坐标系下一个点的 XY 坐标值转换为另一个平面直角坐标系下的 XY 坐标值。



图 3.3-10



图 3.3-11

高程拟合参数：GPS 的高程系统为大地高（椭球高）而测量中常用的高程为正常高。所以 GPS 测得的高程需要改正才能使用，高程拟合参数就是完成这种拟合的参数，如图 3.3-10 所示进行高程拟合参数设置。

垂直平差参数：天宝 TGO 软件的高程转换模型，包括五个参数：北原点、东原点、北斜坡、东斜坡、平差参数。

大地水准文件：如图 3.3-12 所示，大地水准文件用于改正高程。我们软件通过导入大地水准文件，目前我们软件支持*.GGF、*.SGF、*.UGF 三种格式，选择转换模式（双线性插值、双二次插值、双样条插值），来得出坐标点准确的高程。

平移参数：知道一个已知坐标点，计算出平移参数，此参数小范围使用。



图 3.3-12



图 3.3-13



图 3.3-14

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 3.3-13 所示，使用 RTCM1021~1027 参数后，参数默认不启用。

3、CORS 加密参数

CORS 加密参数主要为 CORS 商家使用，当商家提供坐标参数想保密时可以使用此坐标系统。CORS 服务商使用此加密参数提供给用户使用时，用户不知道具体坐标系统参数。

4、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，如图 3.3-14 所示，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。

3.4 测站校准

点击【项目】->【测站校准】，测站校准界面如图 3.4-1 所示，软件提供有两种校准方式：

一是利用基站点校准：基准站架设在已知控制点并进行过整平、对中，通过输入已知点坐标与基站启动时单点定位产生的 WGS84 坐标，软件校准计算得到测站校准参数。（注：由于基准站架设环境要求，好多已知点不适合架设基站，测量中很少使用此功能）

二是利用标记点校准：基准站不架设在已知控制点，利用移动站到已知点伤进行校正，通过输入已知点坐标与移动站在点位上获取当前 WGS84 坐标，软件校准计算得到测站校准参数。



图 3.4-1



图 3.4-2



图 3.4-3

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 3.4-2 所示。

⑵输入已知点坐标，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；二是直接输入已知点的北坐标，东坐标和高程。点击【天线参数】设置天线参数，如图 3.4-3 所示。

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），天线类型根据当前连接的仪器显示，点击【确定】返回基站点校准界面。

⑷点击【计算】，可以看到计算结果，如图 3.4-4 所示，点击【应用】可以直接应用计算结果，会跳转到坐标系统平移参数界面，如图 3.4-5 所示，显示应用结果。如果计算结果显示为红色，表示测站校准的误差很大，如果点击【应用】，如图 3.4-6 所示，会提示“测站校准结果误差太大，不能使用，是否进行单点平移校正？”。点击左上角返回键也会提示是否应用计算参数，做出选择即可回到测站校准界面。

注意：基准站校准要在有固定解的状态下才能使用。



图 3.4-4



图 3.4-5

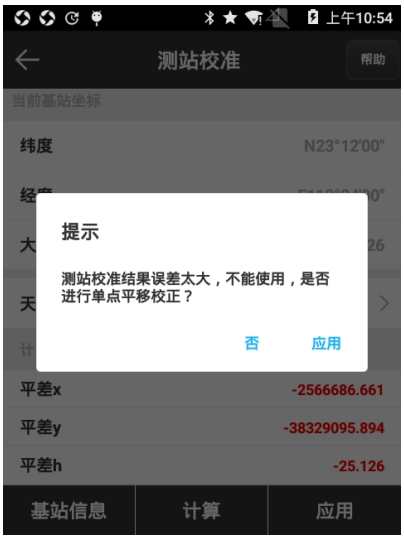


图 3.4-6

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 3.4-7 所示，输入已知点的北坐标，东坐标和高程。点击【测量】，如图 3.4-8 所示，点击【设置】如图 3.4-9 所示可以设置采点存储条件，设置完天线参数点击【确定】即可获取当前 WGS-84 坐标。

⑵点击【计算】，如图 3.4-10 所示，可看到计算结果，点击【应用】可以直接应用计算结果。如果计算结果显示红色，会提示 “测站校准结果误差太大，不能使用，是否进行单点平移校正？”。点击右上返回键，弹出如图 3.4-11 所示界面，选择【否】返回测站校准界面，选择【应用】返回测站校准界面并且显示校准结果，如图 3.4-12 所示。



图 3.4-7



图 3.4-8



图 3.4-9



图 3.4-10



图 3.4-11



图 3.4-12

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校准基准站开关机或者挪动位置，单机定位坐标产生的误差（注基准站是以单机点位启动，定位精度在米级），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。

注意：测站校准所计算的参数不会刷新坐标库中本次基站开机前上次基站架设开机所测的坐标，本次基站开关机中间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。

3.5 坐标点库

点击【项目】->【坐标点库】，如图 3.5-1 所示。



图 3.5-1



图 3.5-2



图 3.5-3

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，详情，删除，导入，选项和恢复功能。

点击【增加】，如图 3.5-2 所示。坐标点根据坐标类型可以分为平面坐标，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（北坐标，东坐标，高程）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】，如图 3.5-3 所示，可以修改该坐标点的名称、编码、图形标记和天线参数，点击【确定】即修改完成并返回坐标点库界面；输入的点是可以编辑坐标的，测量的点只可以编辑点名编码。

点击【详情】，如图 3.5-4 所示，可以查看该坐标点的点名，编码，经纬度坐标，平面坐标（北坐标，东坐标，高程）和坐标点类型等等信息。

点击【更多】，如图 3.5-5 所示，可以对点进行导入、删除、选项和恢复操作。



图 3.5-4



图 3.5-5



图 3.5-6

点击【导入】，如图 3.5-6 所示，选择文件格式、属性类型和是否预览，点击【确定】，选择文件路径，找到导入文件，点击【确定】，如图 3.5-7 所示，预览数据，如果数据无误，点击【确定】即可导入坐标点。文件格式有测量数据文件（不支持预览）、CASS 格式、平面坐标、经纬度坐标、COT 格式和自定义（点击【格式管理】进行自定义）。

点击【格式管理】，如图 3.5-8 所示，点击【新建】，如图 3.5-9 所示，输入格式名称，选择分隔符号（，@ Space）和扩展名称（dat、csv、txt），选择数据内容（选中“点名”点击【添加】表示数据里面包含点名），点击【确定】返回如图 3.5-8 界面，新建的数据格式在列表中显示。点击左上角返回键，回到如图 3.5-6 所示界面，在文件格式列表中可以看到自定义文件格式。



图 3.5-7



图 3.5-8



图 3.5-9

点击【删除】，如图 3.5-10 所示，可以进行多个点一起删除，可以点击序号多选，也可以点击下方按钮多选。选择完成，点击【删除】，在弹出的提示信息中选择【确定】，即可删除坐标点。删除的点可以在【恢复】功能找回，如图 3.5-11 所示，选择需要恢复的

点，点击【恢复】，删除的点就会重新在坐标点库中显示。长按坐标点也会进入批量删除模式。

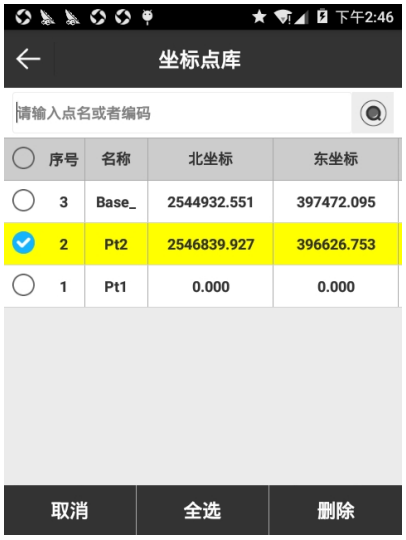


图 3.5-10



图 3.5-11



图 3.5-12

点击【选项】，如图 3.5-12 所示。在需要显示的坐标点类型后面打开按钮，就可以过滤掉没有打开的坐标点类型。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✦、基站点▲。

3.6 数据文件导出

1. 数据文件导出

点击【项目】->【数据文件导出】，如图 3.6-1 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。



图 3.6-1



图 3.6-2



图 3.6-3

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。数据文件导出需要选择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）、GoogleEarth 文件格式（kml）、Cass 格式、原始测量数据*.csv 等。点击【导出】，选择文件存储路径和输入文件名称，即可导出文件到指定路径。

不同的文件格式可以选择导出坐标点的类型，在需要导出的坐标点类型上点击，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，基站点和屏幕点。

自定义格式设置：选择【格式管理】，如图 3.6-2 所示，点击【新建】，即可根据需要新建导出文件格式，如图 3.6-3 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 3.6-4 所示。

选中自定义文件格式，可以对该文件格式进行 【导入】、【编辑】和【删除】操作。

2. 断面文件导出

点击【导出道路断面数据】，如图 3.6-5 所示。选择导出数据文件、文件格式并设置排序方式，高差方式，点击【导出】，选择文件存储路径和输入文件名称，即可导出文件到指定路径。根据文件格式的不同，导出设置也会不同。



图 3.6-4



图 3.6-5

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 断面格式和海地。纬地软件格式需要选择排序方式和高差方式，天正软件格式只需要设置排序方式，海地格式只需要设置高差方式，南方 CASS 断面格式不需要额外设置。

可提供选择的高差方式有相对于前一点和相对于中桩。

3.7 扫一扫

用于扫描二维码，在我们软件中主要用于扫描坐标系统二维码和配置集二维码，扫出二维码内容后，如图 3.7-1 所示，可以查看内容，点击【应用】该数据会应用到当前工程中，点击左上角返回键不应用参数。



图 3.7-1



图 3.8-1

3.8 云设置

点击【项目】->【云设置】，打开云设置，如图 3.8-1 所示。设置云服务器的 IP 和端口，填入用户信息，设置上传数据设置。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。在【坐标系统】中可以快速设置坐标系统参数实时上传共享坐标系统参数。

3.9 软件设置

点击【项目】->【软件设置】，进入如图 3.9-1 所示界面。设置里面包常规设置、记录限制设置、系统设置和显示设置。

天线参数：如图 3.9-2 所示，填写量取高度，选择量取方式，就可以得到准确的天线高度数值。



图 3.9-1



图 3.9-2



图 3.9-3

快捷键设置：如图 3.9-3 所示，设置进入坐标点库的快捷键，设置地形点、控制点、快速点、连续点、房角点、后差分、倾斜点存储的快捷键，设置放样里面最近点、最远点、上一点、下一点的快捷键。坐标点库、最近点、最远点、上一点、下一点的快捷键默认不使用，您可以自定义。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）、倾斜点（6）、塔基点（7），根据需要您可以自定义快捷键。

记录限制设置：您可以分别对地形点（如图 3.9-4 所示）、控制点、快速点、连续点、房角点、后差分、倾斜点七种测量点的存储条件和记录选项进行设置，也可以使用默认配置。

系统设置：如图 3.9-5 所示，您可以根据需要自行设置坐标单位、角度显示格式、里程显示格式、语言、文字编码、是否语音播报。

显示设置：如图 3.9-6 所示，显示设置是设置测量界面中坐标点的显示情况和设置地图是否显示，您可以根据需要自行设置显示内容和显示方式，背景是否地图。如果打开地图显示，可以下载离线地图，方便您的测量。



图 3.9-4



图 3.9-5



图 3.9-6

3.10 关于软件

关于软件如图 3.10-1 所示包含软件激活、意见反馈和检查新版本三个功能。



图 3.10-1



图 3.10-2



图 3.10-3

软件激活：点击【软件激活】，如图 3.10-2 所示。点击【申请注册码】如图 3.10-3 所示，此功能主要用于 SurPad 软件安装在非本公司的产品情况下，仅限中国地区使用，当您填写如图所示信息，点击【提交申请】可获得一年的使用权。当您有网络的情况下可以使用【在线激活】，没有网络的情况下使用【离线激活】，如图 3.10-4 所示，输入注册码点击【激活】即可。注册码转移是为了方便您在不同的设备上使用我们的软件。

意见反馈：感谢您使用我们的软件，请留下您宝贵的意见，我们一定会对您反馈的问题、意见和建议认真对待。您可以在如图 3.10-5 所示的文本框内写出您的意见，留下联系方式，还可以以附件的形式发送给我们，附件支持图片、文本。点击【提交】，提示发送成功，您的意见会自动发送给我们。

检查新版本：点击【检查新版本】可以检查当前 SurPad 是否为最新版本。如果有新版会如图 3.10-6 所示弹出软件更新提示框，点击【更新】软件就会自动更新。如果没有新版本，会提示当前软件已是最新版本。



图 3.10-4



图 3.10-5



图 3.10-6

第四章　仪器

4.1 通讯设置

点击【仪器】->【通讯设置】，如图 4.1-1 所示。设置仪器类型，选择通讯模式，点击【连接】，完成设备连接。通讯未连接时图标是灰色的，通讯连接后图标会变成蓝色的。



图 4.1-1



图 4.1-2



图 4.1-3

仪器类型：RTK，M5，South，South(S82T/S86T)，自身（设备自身有 GPS 才会显示此选项）和全站仪。

下面介绍的主要连接 RTK 和全站仪后显示的通讯模式。RTK 通信模式：蓝牙、WIFI 和演示；全站仪通讯模式：蓝牙和串口，选择全站仪后界面如图 4.1-2 所示。

(1)蓝牙连接

选择【蓝牙】通信模式，点击【搜索】，如图 4.1-3 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。【快速连接】是搜索您周围蓝牙信号，信号强度最大的进行自动连接。RTK 和全站仪的蓝牙通信模式一样。

(2) WIFI 连接

在 RTK 的类型下选择【WIFI】通信模式，然后点击【搜索】，WiFi 设备列表会显示查找对应接收机发出的 WIFI 名称（默认为接收机的编号），选择 WIFI 名称进行移动设备 WIFI 连接。点击【连接】，完成 WIFI 通信连接，如图 4.1-4 所示。【快速连接】是搜索您周围接收机的 WiFi 信号，信号强度最大的进行自动连接。

(3)串口

在全站仪的类型下选择【串口】模式，然后用数据线通过手簿串口连接仪器，设置好串口的端口和比特率，点击【连接】，完成串口通信连接，如图 4.1-5 所示。



图 4.1-4



图 4.1-5



图 4.1-6

(4)演示模式

在 RTK 类型下选择【演示】模式，如图 4.1-6 所示，设置起点坐标和方向（随机或手动输入），然后点击【开始】，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。

4.2 移动站模式

点击【仪器】->【移动站模式】，如图 4.2-1 所示。移动站设置包含了高度截止角、是否记录原始数据，数据链和高级四个方面的设置内容。下面详细地介绍各种参数设置。



图 4.2-1

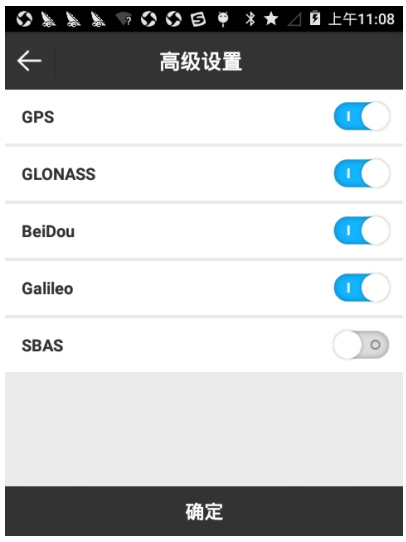


图 4.2-2

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。

记录原始数据：当选择打开记录原始数据，可以输入点名，在点测量界面可以采集后差分点。

数据链：有无数据链、主机网络、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）六种方式。

1. 无数据链：没有发送差分信号。
2. 主机网络：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。
3. 内置电台：指使用仪器内置电台传输差分信号的工作模式， 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。
4. 外置电台：指主机接外置大电台传输差分信号的工作模式。
5. 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。
6. 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。
7. RTX 数据链：Trimble RTX™技术利用来自全球跟踪站网络的实时数据以及创新的定位和压缩算法，以计算和转发卫星轨道，卫星时钟和其他系统调整到接收器，从而实现实时高精度校正。这些调整通过卫星（覆盖范围可用）和 IP（互联网协议）几乎在全球范围内传输到接收机。Trimble RTX 校正服务的实时精度可达 4 厘米（1.5 英寸）以上；Trimble RTX 校正服务利用 GPS，GLONASS，Galileo，BeiDou 和 QZSS 卫星系统并在全球范围内提供；无需基站：不再需要担心丢失无线电信号连接，因为 Trimble RTX 校正服务不需要基站；通过卫星和/或手机提供服务选项

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。

高级：如图 4.2-2 所示，设置卫星系统，主要包含五个卫星系统，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。

4.2.1 移动站-主机网络

数据链选择【主机网络】，如图 4.2.1-1 所示。需要设置连接选项， WiFi 设置或 APN 设置，CORS 设置，接入点设置四项内容。

“连接选项”需设置连接模式，GGA 上传间隔（默认为 5s，可自行设置），是否自动连接网络（打开后开机会自动连接网络），网络制式（Auto、GSM 和 CDMA1x），上网方式（WiFi 或 GPRS，选择 WiFi 会出现 WiFi 设置，选择 GPRS 会出现 APN 设置）和是否使用网络中继，连接模式选项详细介绍如下：

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。



图 4.2.1-1



图 4.2.1-2

“WiFi 设置”主机有 WiFi 功能，点击•••搜索 WiFi，选择 WiFi 热点后，输入密码连接 WiFi。

“APN 设置”需选择主机插的 SIM 卡的运营商，除了中国移动，中国联通和中国电信，你还可以自定义。默认运营商信息如下表 4.2-1 所示。点击右边的•••，如图 4.2.1-2 所示，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 4.2-1

“CORS 设置”需设置 IP，端口，用户名和密码。输入的用户和密码，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。除此之外，您可以点击右边的•••，自定义 CORS 服务器的相关信息。

“接入点设置”需先点击【获取接入点】，打开自动连接网络，才能在【接入点】列表中选择移动站接入点（一般接入点默认为基站主机编号）。

当移动站一切设置好后，点击【应用】。即可完成移动站主机网络数据链设置。

4.2.2 移动站-内置电台

数据链选择【内置网络】，如图 4.2.2-1 所示。需要设置通道、频率和协议三项内容。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。电台协议有 SATEL、PCC-EOT（4FSK）、PCC-EOT（GMSK）和 Trim Talk 450S（T）可供选择。



图 4.2.2-1



图 4.2.3-1

4.2.3 移动站-外置电台

数据链选择【外置电台】，如图 4.2.3-1 所示，只需要设置端口波特率，波特率默认值为 38400。

4.2.4 移动站-手簿网络

数据链选择【手簿网络】，如图 4.2.4-1 所示。需要设置连接模式， CORS 设置和接入点设置三项内容。设置方法和主机网络一样，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。

4.3 基准站模式

点击【仪器】->【基准站模式】，如图 4.3-1 所示，设置完毕各种参数，点击【开始】即可设置接收机为基准站工作模式。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。

基准站设置包含了基站 ID、启动模式、差分模式、开机自动启动、记录原始数据和数据链六个方面的内容。下面详细地介绍各种参数设置。



图 4.3-1



图 4.3-2

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。

a) 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。

b) 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 4.3-2 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【天线参数】，选择量取方式，输入正确的量取高度即可得到天线高度。

差分模式：包含 RTCM3、CMRPLUS、DGPS、 RTCM32 和 ROX。

数据链：设置当前接收机的工作方式，可选择无数据链、主机网络、内置电台、外置电台、双发五种方式。

1. 无数据链：没有发送差分信号。

2. 主机网络：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。
3. 内置电台：指使用仪器内置电台传输差分信号的工作模式，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。
4. 外置电台：指主机接外置大电台传输差分信号的工作模式。
5. 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。

选择适合的数据链模式，设置成功后，基准站就能发出移动站可接收的差分信号。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。

【高级】如图 4.3-3 所示，设置高度截止角、PDOP 限制、延时启动和卫星系统。

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。

PDOP 限制：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。

卫星系统：主要包含六项，分别为“GPS”，“GLONASS”，“BEIDOU”，“Galileo”、“SBAS”、“L-band”，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。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

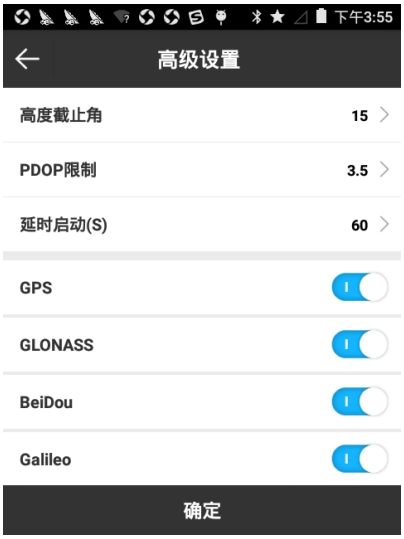


图 4.3-3

4.3.1 基准站-主机网络

数据链选择【主机网络】，如图 4.3.1-1 所示。需要设置连接选项， APN 设置和 CORS 设置三项内容。

“连接选项”需设置连接模式，是否自动连接网络（打开后开机会自动连接网络），网络制式和上网方式（GPRS 和 WiFi），连接模式选项详细介绍如下：

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。



图 4.3.1-1



图 4.3.1-2

“WiFi 设置”主机有 WiFi 功能，点击•••搜索 WiFi，选择 WiFi 热点后，输入密码连接 WiFi，没有密码就不输入密码。

“APN 设置”需选择主机插的 SIM 卡的运营商，除了中国移动，中国联通和中国电信，你还可以自定义。默认运营商信息如下表 4.3-1 所示。点击右边的•••，如图 4.3.1-2 所示，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 4.3-1

“CORS 设置”需设置 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。

当基准站一切设置好后，点击【应用】。即可完成基准站主机网络数据链设置。

4.3.2 基准站-内置电台

数据链选择【内置网络】，如图 4.3.2-1 所示。需要设置通道、频率、协议和功率四项内容。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。电台协议有 SATEL、PCC-EOT（4FSK）、PCC-EOT（GMSK）和 Trim Talk 450S（T）可供选择。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。



图 4.3.2-1



图 4.3.3-1



图 4.3.4-1

4.3.3 基准站-外置电台

数据链选择【外置电台】，如图 4.3.3-1 所示，只需要设置端口波特率，波特率默认值为 38400。

4.3.4 基准站-双发

数据链选择【双发】，如图 4.3.4-1 所示。双发数据链模式是基站同时通过主机网络和外置大电台传输差分信号， 设置方法和基准站-主机网络、基准站-外置电台一样，只不过这种方法需要使用仪器的内置网络功能（仪器插电话卡）。

4.4 静态站模式

点击【仪器】->【静态模式】，如图 4.1-1 所示。静态站设置包含了选项设置和天线参数两个方面的内容。下面详细地介绍各种参数设置。



图 4.4-1



图 4.4-2

- 选项设置

点名：静态数据的点名。

PDOP 限制：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。

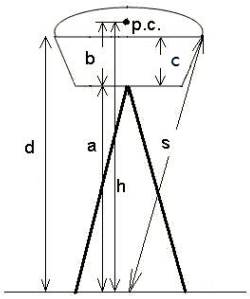
采集间隔：1HZ 表示每秒采集一个数据，5HZ 表示每秒采集五个数据，5 秒表示五秒采集一个数据，其它依此类推。

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。

- 天线参数

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(s² - R²) - 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(S² - Rc²) + b。

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。输入量取高度选择量取方式即可得到天线高度值。

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

- 高级

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【应用】如图 4.2-2 所示，即可修改接收机的工作模式为静态工作模式。

4.5 工作状态

工作状态可以查看当前接收机所选择的数据链的作业信息和状态。点击【仪器】->【工作状态】，如图 4.5-1 所示，分为两部分：作业信息和工作状态，作业信息可以查看设置的

数据链详细信息，例如 IP 端口等信息，工作状态可以对当前数据链进行操作。无数据链、中国精度和静态站模式只能查看作业信息。下面详细介绍不同工作模式的工作状态。

当基准站或移动站数据链设置为主机网络状态时，工作状态如图 4.5-2 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 4.5-1



图 4.5-2



图 4.5-3

当基准站或移动站数据链设置为内置电台状态时，数据链状态如图 4.5-3 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。

信道检测结果，出现如图 4.5-5 所示情况说明所连接仪器无信道检测功能；出现如图 4.5-6 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 4.5-4 图 4.5-5 图 4.5-6

当基准站或移动站数据链设置为外置电台状态时，数据链状态如图 4.5-7 所示，底部按钮是禁用状态。

当移动站数据链设置为手簿网络状态时，数据链状态如图 4.5-8 所示，“停止”：断开网络；“开始”：重新连接网络。

当基准站数据链设置为双发状态时，数据链状态如图 4.5-9 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。

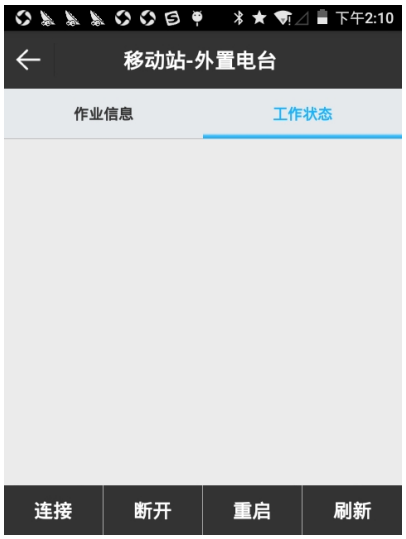






图 4.5-7 图 4.5-8 图 4.5-9

4.6 配置集

点击【仪器】->【配置集】，如图 4.6-1 所示。列表中显示的是设备的配置集，里面涵盖了对接收机设备工作模式的各项设置。大多数情况下，我们使用默认的工作模式即可满足日常使用。

配置集中包含新建、编辑、详情、导入、删除和应用六个操作。点击【新建】，可新建配置集。点击【导入】，可以导入格式为.set 的配置集文件。选中某个工作模式的配置集，点击【应用】，就可以在该工作模式下继续作业。点击【详情】，如图 4.6-2 所示，可以查看该工作模式配置集的具体设置，点击【二维码】如图 4.6-3 所示，生成二维码，点击【保存】选择文件路径，二维码会以.jpg 格式保存。点击【删除】，即从配置集中删除该工作模式的配置集,默认配置集不可删除。



图 4.6-1



图 4.6-2



图 4.6-3

4.7 仪器信息

点击【仪器】->【仪器信息】，如图 4.7-1 所示。当手簿与接收机连接后，可读出接收机的信息，包含了仪器硬件信息、网络模块信息、电台信息、卫星系统等等。



图 4.7-1

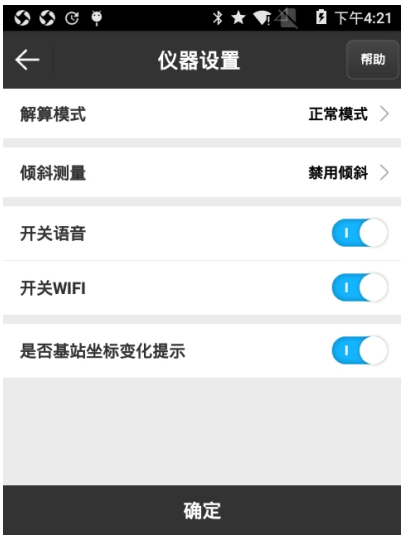


图 4.8-1

4.8 仪器设置

点击【仪器】->【仪器设置】，如图 4.8-1 所示。

倾斜测量：用于倾斜测量或者电子气泡。

开关放样：设置是否对放样进行语音提示。

开关 WIFI：设置是否打开连接上仪器的 WIFI。

基站坐标变化提示：当基站发生变化时，是否提示测量人员。

4.9 倾斜校准

点击【仪器】->【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。



图 4.9-1



图 4.9-2

1.打开倾斜改正功能

点击【仪器】->【仪器设置】，倾斜测量选择【倾斜改正】选项，点击【确定】打开倾斜测量功能。

2.电子气泡校准

⑴点击【电子气泡】，进入电子气泡校准界面，如图 4.9-1 所示。

⑵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 4.9-2 所示。

3.磁步进校准

点击【磁步进】，如图 4.9-3 所示。

（1）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【开始】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 4.9-4 所示。水平数据采集完成会自动进入竖直数据采集界面，如图 4.9-5 所示。

（2）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 4.9-6 所示。安装完成后，点击屏幕下方【开始】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 4.9-7、4.9-8 所示。

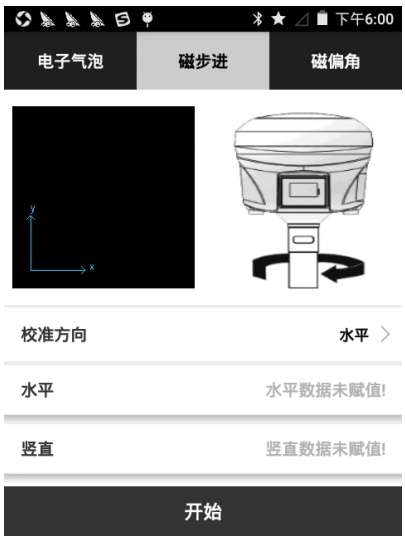


图 4.9-3

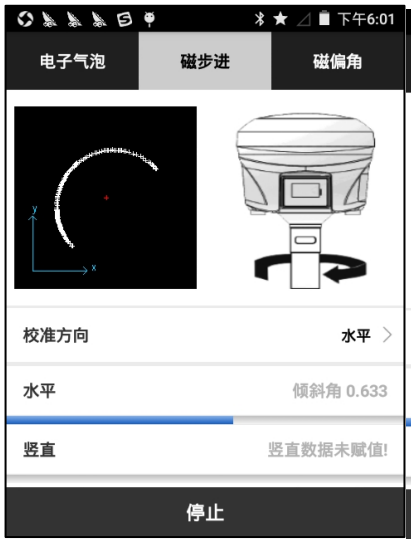


图 4.9-4

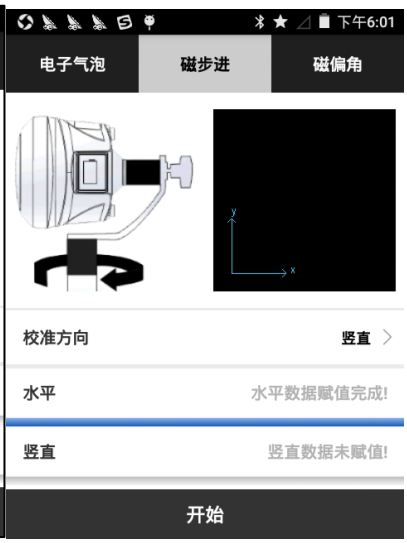


图 4.9-5



图 4.9-6

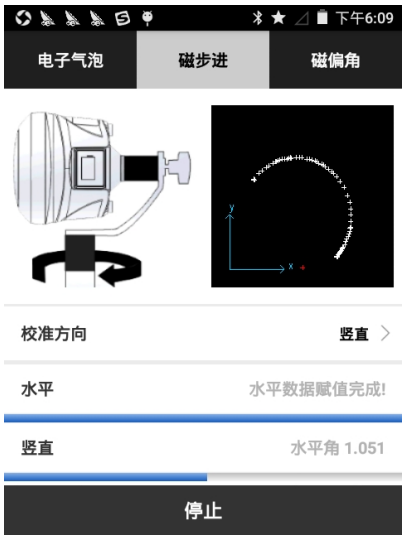


图 4.9-7

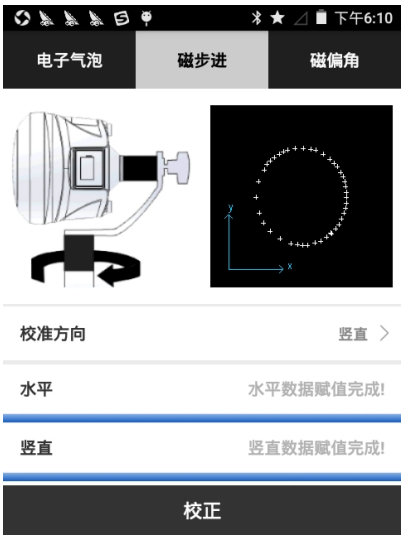


图 4.9-8





图 4.9-9　　4.9-10

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 4.9-9 所示。点击【确定】使用该校准参数，如图 4.9-10 所示，完成“磁步进校准”。

4、磁偏角校准

点击【磁偏角】，如图 4.9-11 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 4.9-12、4.9-13 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 4.9-11



图 4.9-12



图 4.9-13



图 4.9-14



图 4.9-15



图 4.9-16

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 4.9-14、4.9-15 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 4.9-16 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 4.9-17 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 4.9-18 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 4.9-17



图 4.9-18

4.10 重新定位

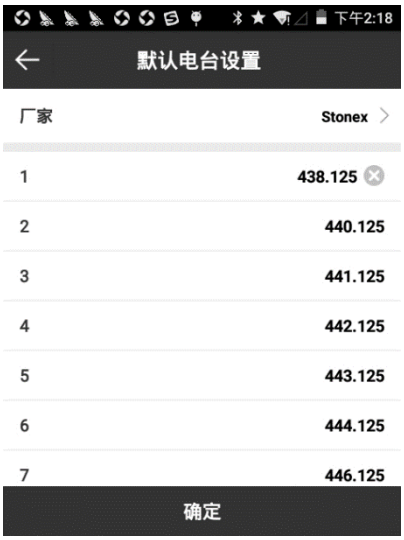
点击【仪器】->【重新定位】，如图 4.10-1 所示，点击【确定】，即可重新定位。可使接收机重新搜索锁定卫星，其作用是使主板初始化，重新接收卫星信号进行定位。



4.10-1



4.11-1



4.12-1

4.11 仪器注册

当手簿与接收机连接后，可查看仪器串号、仪器注册截止日期，如图 4.11-1 所示。当您需要对 RTK 主机进行注册时，一是可以通过手动输入注册码，二是点击扫描二维码获取注册码，当注册码输入完成后，点击【仪器注册】可以注册仪器。仪器的注册码需要联系我司或者代理商获取。

4.12 默认电台设置

点击【仪器】->【默认电台设置】，如图 4.12-1 所示。选择电台厂家，电台通道会一一对应默认频率，您可以根据需要进行修改。

第五章 测量

5.1 点测量

点击【测量】->【点测量】，如图 5.1-1 所示。点测量提供点位坐标多种模式测量、测量模式切换、测量数据简单成图等多种方式的点位地理信息测量功能。



图 5.1-1

- 上状态栏栏解析如下：

  关闭/退出点测量界面。

  接收机工作模式设置，点击可以跳转到基准站/移动站/静态站设置界面。

  接收机信号。

  接收机定位信息，点击可以跳转到卫星定位信息界面。

  接收机电池电量。

  解状态：包含有单点解，浮点解，差分解和固定解。

  “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。

“27/30”——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。

- 左侧工具栏解析如下：

周长面积　　坐标转换

开关地图　　全图

测量点居中　　禁用倾斜测量

打开电子气泡　　打开倾斜测量

静态数据采集　　测量点自动居中

收起打开图标栏　　CAD 功能-两点 C 型画方形

CAD 功能-折线　　CAD 功能-三点画矩形

CAD 功能-三点 C 型画矩形　　CAD 功能-多边形

CAD 功能-圆形加半径两点画圆　　CAD 功能-两点对角线画方形

CAD 功能-三点画圆弧　　CAD 功能-三点画圆

CAD 功能-图层　　CAD 功能-点

- 右侧工具栏解析如下：

：设置测量点类型（地形点，控制点，快速点，连续点、房角点和倾斜点），下面后详细介绍各种采点类型。

坐标点库，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。点击【增加】，可以新建点，选中测量点库中的任意一个测量点，点击【编辑】可以修改坐标点信息；点击【详情】可以查看该测量点的详细信息；点击【删除】可以删除该测量点。点击【导入】，选择文件格式可以导入坐标文件。点击【选项】，打开或关闭点类型，可以根据点类型过滤坐标点库中的点



图 5.1-2



图 5.1-3

显示信息设置，如图 5.1-3 所示。

地形点：根据设置的点类型显示采点记录限制，默认为地形点。

信息栏：可以设置点测量界面下方的显示内容。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【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。

工具栏：设置点测量界面左边显示哪些功能按钮。

：静态数据采集，如图 5.1-4 所示，设置点名（静态成果文件里面点的点名）、高度截止角、采集间隔、观测时间和天线参数，点击【开始】，如图 5.1-5 所示，开始采集数据，等采集时间结束会在主机中保存一个静态采集成果文件。这里的静态数据采集和静态站工作模式下的采集静态数据是一样的，区别就是，当设置成移动站工作模式进行静态数据采集的同时还可以采集地形点，如图 5.1-6 所示。

：采集点。此按钮会更加是否打开倾斜测量而变化，打开倾斜测量，此按钮既可以查看电子气泡状态，点击还可以采点。该图标可以根据使用习惯任意拖放位置。



图 5.1-4



图 5.1-5



图 5.1-6

- 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。

- 点测量模式

  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 5.1-7 所示，每次采集一个点，该点需要满足存储条件。点击 ，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，如下左图所示，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。





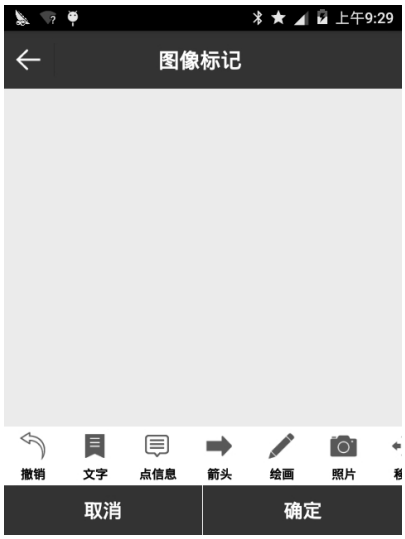


图 5.1-7 图 5.1-8 图 5.1-9

【图形标记】可以对采集的点进行信息备注，可以添加文件、图片、图形等信息标记。如图 5.1-9 所示。

：撤销，返回上一步。

：添加文字，可以设置字号和文字颜色。

：添加点信息，可以设置字号，颜色和需要添加的点信息（点名，编码，北，东，高程）。

：添加箭头，可以设置箭头颜色和样式。

：绘画，类似 window 画图程序里面的铅笔功能，可以设置颜色和粗细。

：添加图片，直接调用摄像头拍照后添加图片。

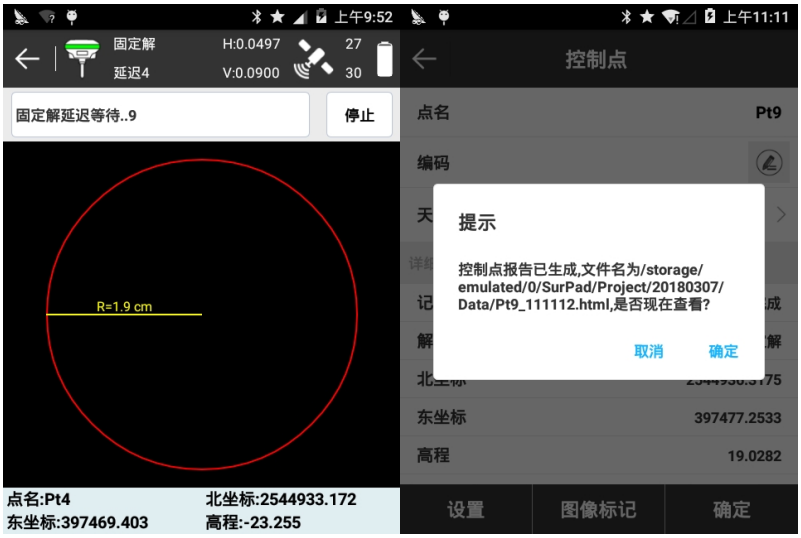
：移动，可以移动添加的任何信息。

：旋转，可以旋转添加的任何信息。

：缩放，可以放大或缩小添加的任何信息。

：清除，可以清除添加的所有信息。

控制点：采集控制点会弹出如图 5.1-10 所示界面，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（以上数据根据控制点记录设置来举例）。采集完成后点击【确定】弹出“控制点报告已生成”对话框，如图 5.1-11 所示。点击【确定】可以查看控制点测量报告，如图 5.1-12 所示。





GPS控制点测量报告

基本信息

项目名称	(20180307 - 20180307.PD)
操作人员	
报告时间	2018-03-12 11:11:27
天线高度	0.14
观测时间	4

坐标系统

坐标系统名称	Default	
椭球参数	椭球名称	Beijing54
	长半轴	6378245.0
	扁率倒数	298.3
	投影方式	高斯投影
	中央子午线	114°00'00.0000"

图 5.1-10 图 5.1-11 图 5.1-12

快速点：选择快速点，点击采点键，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。

连续点：选择采集连续点后点击 设置记录参数，然后点击采点键进行采点。如图 5.1-13 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。



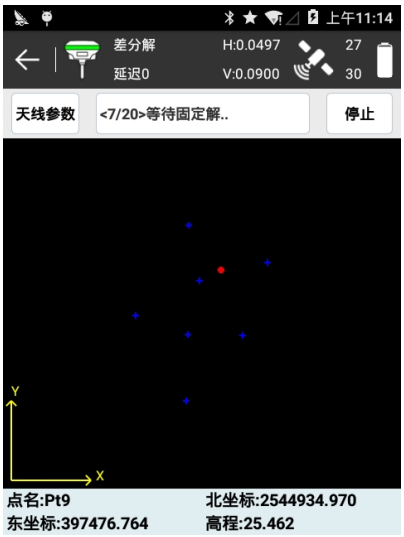




图 5.1-13 图 5.1-14 图 5.1-15

房角点：房角点采集如图 5.1-14 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【天线参数】设置量取高度和量取方式，点击【确定】进入采集状态，记录 15 个点后弹出如图 5.1-15 所示界面完成房角点采集。

倾斜点：点击【开始】进入采集状态，如图 5.1-16 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，软件自动采集第一个倾斜点，如图 5.1-17 表示第一点采集完成，换一个方向倾斜，软件自动采集第二个倾斜点，再换一个方向倾斜，软件自动采集第三个倾斜点，采集结果如图 5.1-18 所示，三圆两两相交，点击【保存】，即测出待测点。



图 5.1-16

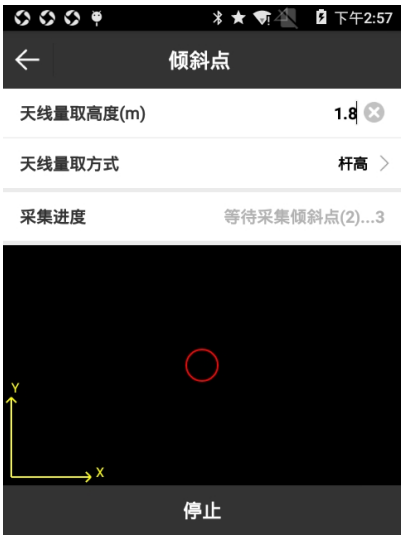


图 5.1-17

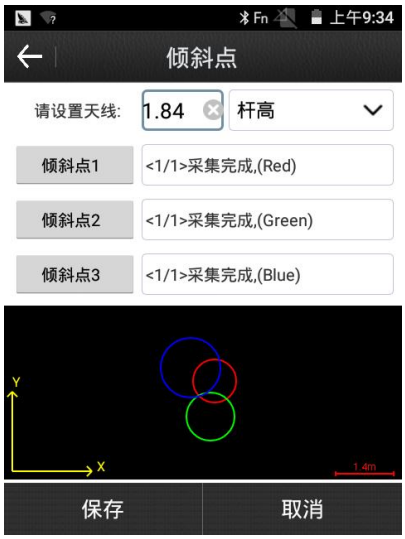


图 5.1-18

5.2 碎步测量

点击【测量】->【碎部测量】，进入碎部测量界面如图 5.2-1 所示，上状态栏信息和点测量界面相同，碎步测量是简化版的点测量模式，适合坐标数据的快速、连续测量。



图 5.2-1



图 5.2-2

以采集地形点为例，点击【设置】，如图 5.2-2 所示，可以选择是否使用倾斜测试，设置记录坐标点的限制条件（可以使用默认配置），点击【确定】设置完成并返回如图 5.2-1 所示界面，选择天线量取方式，输入量取高度。如果想使用编码库，点击，即可编辑编码。点击【开始】即采点成功。

5.3 CAD

CAD 功能主要用于已有 CAD 的图形的导入、编辑，并且可以对 CAD 图形已有线条进行线放样。

点击【测量】->【CAD】，进入 CAD 功能如图 5.3-1 所示。以下详细介绍此界面。点击【3D】，进入 3D 视图，如图 5.3-2 所示。

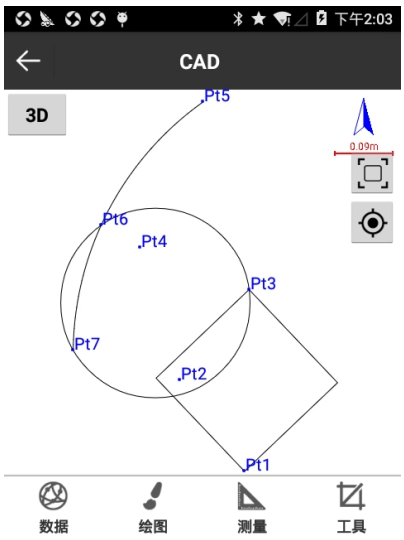


图 5.3-1

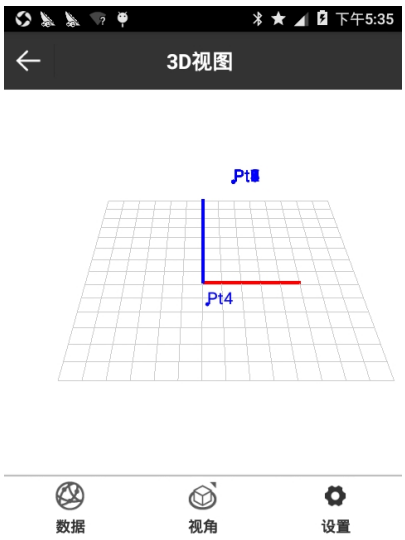


图 5.3-2

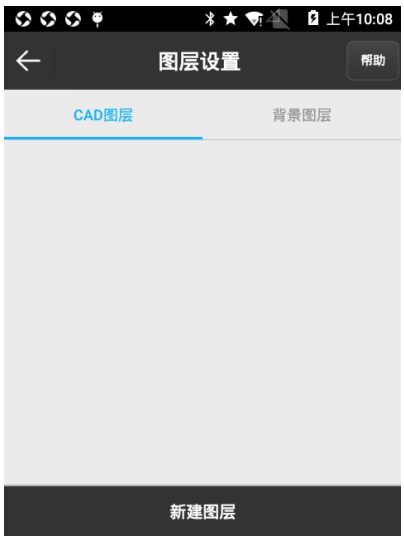


图 5.3-3

【数据】包含图层和导入导出 dxf 文件功能。导出 dxf 文件需要设置是否导出坐标点库，是否导出点的点名、编码和高程信息。

点击【数据】->【图层】，进入如图 5.3-3 所示界面，点击【新建图层】，如图 5.3-4 所示，输入图层名称，设置图层内容显示颜色，设置是否为工作层，是否可见，是否锁定，点击【确定】，即新建图层成功。点击图层如图 5.3-5 所示可以进行重命名、删除和批量删除操作。长按图层可进入批量删除，如图 5.3-6 所示。表示这是当前工作图层。表示图层可见，表示图层不可见。表示图层锁定，锁定图层不可删除，表示图层未锁定。



图 5.3-4



图 5.3-5

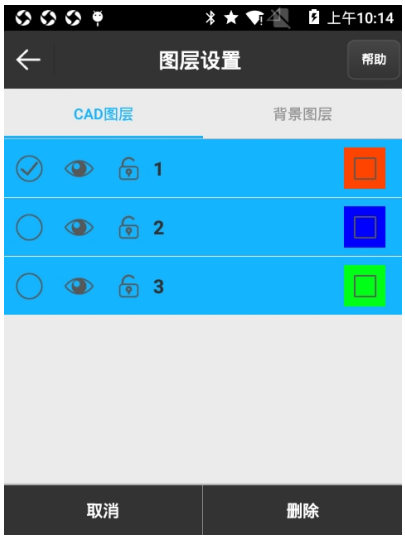


图 5.3-6

【绘图】根据点绘制图形。

【测量】计算交点，距离偏移等功能。

【工具】求角度和面积。

图层，可以新建图层

导入.dxf 格式文件

导出数据为.dxf 格式文件

多点画折线

三点画圆弧

多点画多边形

两点对角线画方形

两点 C 型画方形

三点画矩形

三点 C 型画矩形

圆形加半径两点画圆

三点画圆

求两圆相交的交点

求两线相交的交点

距离偏移

按距离方向平移对象

按数目等分点

按距离计算点

反向

删除选中对象

求形成的角度

求区域面积

恢复 3D 默认顶视图

3D 顶视图

3D 前视图

3D 后视图

3D 左视图

3D 右视图

3D 西南等轴侧视图

3D 东南等轴侧视图

3D 东北等轴侧视图

3D 西北等轴侧视图

是否显示点名

是否显示背景网格

高程比例尺

CAD 删除数据及线放样说明：

点击屏幕的上要删除的点或者图形，选中目标，目标如图 5.3-7 所示变为蓝色，根据自己需要点击删除即可【删除】目标，点击【放样】弹出如图 5.3-8 所示界面选择“使用折线放样”或者“使用线段放样”，还需根据自己要求选择时候开启“逐桩坐标放样”，点击确定，直接进入线放样界面，进行放样即可。点击【列表】，可以查看选中目标的要素信息，如图 5.3-9 所示，可以选择目标要素里的点进行放样。

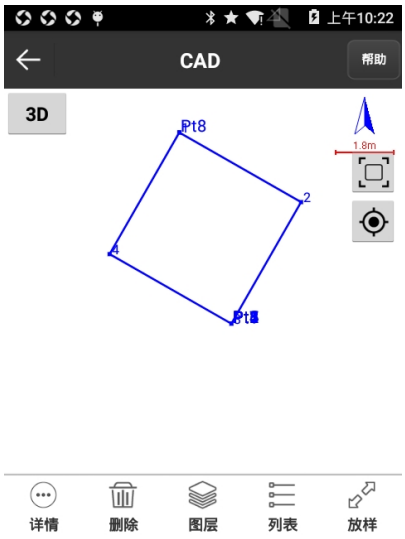


图 5.3-7



图 5.3-8



图 5.3-9

5.4 点放样

点放样是将目标坐标输入软件在实地放样出来的过程。

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 5.4-1 所示。



图 5.4-1



图 5.4-2

点放样左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。

：放样上一个坐标点。

：放样下一个坐标点。

：最近点，离放样点距离最近的点。

：点放样设置，如图 5.4-2 所示，可以设置点放样配置，包括提示范围，放样限差和显示信息（不显示，点名，编码）；【地形点】【信息栏】【工具栏】的设置和点测量用法相同。点击【默认】，可以恢复修改的点放样配置。

提示范围：是以放样点为圆心，以到目标点距离计算。

自动缩放：打开自动缩放，点放样会根据放样点到当前点的距离在屏幕上全屏显示而缩放。

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 0.2M。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。

默认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。

向北：指从目前接收机位置到放样点位置需要向北移动的距离。

向西：指从目前接收机位置到放样点位置需要向西移动的距离。

挖：对放样点的位置进行挖。数值为正数，进行挖方；反之，进行填方。

天线高：测量时设置的天线高度。

注：更多显示内容可以点击右侧工具按钮进行信息栏设置。

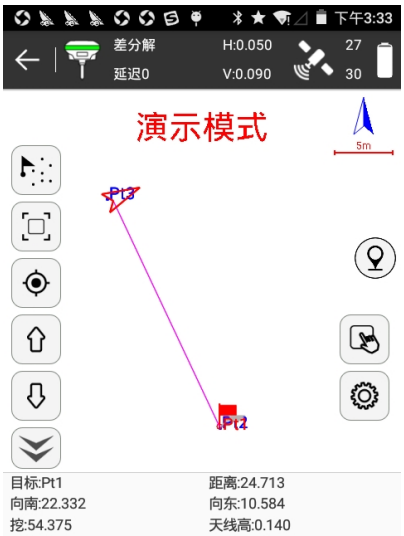


图 5.4-3



图 5.4-4

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 5.4-3 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。

（2）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。

（3）当当前点在提示范围内时，就会出现如图 5.4-4 所示的环形提示圈进入精准放样。

（4）坐标点库中相邻放样点可以通过 ⇧、⇩ 上下键进行自动切换。

（5）到达该放样点位置后结束点放样，进行打桩。

5.5 直线放样

直线放样是对设计好直线进行放样，其中包括直线的里程，左右偏距及设计直线范围内的高程控制。

点击【测量】->【直线放样】->【直线库】，选择一条直线放样，进行放样设置，点击【确定】进入直线放样界面，如图 5.5-1 所示。

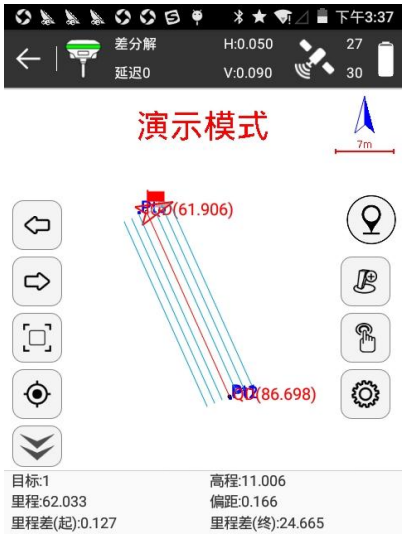


图 5.5-1



图 5.5-2

直线放样右侧工具栏解析如下：

：直线库，如图 5.5-2 所示。放样直线库包含了新建，编辑，删除，确定，导入，导出六项内容。

点击【增加】，如图 5.5-3 所示，输入线路名称，起点里程，选择输入方式，输入参数点击【确定】，即完成新增直线的参数设置。直线参数有两种输入方式：一是设置直线的起

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，方位角和长度。

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】，在弹出的提示信息框中选择确定即可以将该直线从直线库中删除。



图 5.5-3



图 5.5-4

点击【导入】，如图 5.5-4 所示，数据类型选择线段库文件，设置文件格式（默认线库文件，可点击【格式管理】自定义），可导入文件后缀名为*.SL 的文件；数据类型选择坐标点文件，设置文件格式（默认平面坐标文件，可点击【格式管理】自定义），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。

⇦：放样上一条直线。

⇧ ：放样下一条直线。



图 5.5-5



图 5.5-6

：加桩，如图 5.5-5 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和偏距；二是通过坐标计算里程和偏距，在输入值中输入北坐标、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】，弹出提示框如图 5.5-6 所示，显示计算结果，点击【放样】即进行点放样界面进行放样。

：直线放样设置，设置直线放样参数，包含提示范围和显示所有线，如图 5.5-7 所示。点击【默认配置】，可以恢复修改的直线放样设置。【地形点】【信息栏】和【工具栏】设置和点测量相同。



图 5.5-7

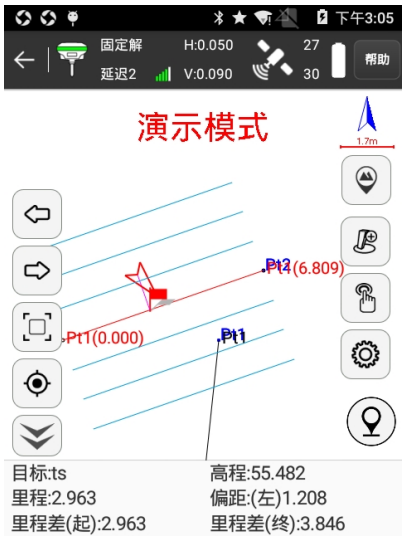


图 5.5-8



图 5.5-9

提示范围：以直线为中心，在两侧以“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。

自动缩放：打开自动缩放，放样直线会自动全屏显示。

：采集地形点。

默认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。

里程：当前点做垂线后，到起点的距离±起点里程

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。

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。

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。

⑵选中放样直路，点击【确定】进入放样界面，起点显示里程 0.000，终点显示直线的真正的里程，红旗表示当前点垂直于路线的距离，箭头表示移动设备方向，如图 5.5-8 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当直线偏距在提示范围内时，则根据“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】进入加桩点放样界面，如图 5.5-9 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。

⑺直线库中相邻放样直线可以通过 ⇧、⇩ 上下键进行自动切换。

5.6 线路施工放样

线路施工放样主要是解决线路工程和水利工程施工中，线路及渠道中线和边坡施工放样编辑的专用程序。

点击【测量】->【线路施工放样】，选择一条线路放样，如图 5.6-1 所示。

：线路库，线路库包含了新建，编辑，删除，导入，确定五项内容。点击【新建】，输入线路名称，选择要新建的线路类型，进入相应的界面，输入参数，即可新建放样道路。选中道路库中任意一条道路，点击【编辑】，可以修改该线路的名称和各项参数；点击【删除】，即可将该线路从线路库中删除。点击【导入】，更改路径，选择放样道路文件（*.RE,*.LE,*.RP,*.IP,*.rec，*.dat，*.csv，*.txt），如图 5.6-2 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。（备注：RE 元素法，LE 线元法，RP 交点法，IP 南方交点法，REC 包含横断面边坡信息的综合文件。）

：线路中心线，点击可以切换到边坡放样 。边坡放样：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。

：线路放样设置，设置线路放样配置，包含提示范围，显示关键点，辅助线，道路厚度和限制里程范围，如图 5.6-3 所示。点击【默认】，可以恢复修改的线路放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。



图 5.6-1



图 5.6-2



图 5.6-3

：采集地形点。

默认下状态栏解析如下：

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 5.6-4



图 5.6-5

线路放样步骤：

(1)根据工程设计在线路库中设计放样线路线。

(2)选中放样线路，点击【确定】，根据下状态栏提示进行放样，如图 5.6-4 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。

(3)点击 ，进入边坡放样界面，如图 5.6-5 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到坡脚、到坡面、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。

5.7 线路逐点放样

线路逐点放样是针对施工需要和设计要求，对线路 20、50、100、间隔的整桩距或整桩号的特定桩位进行连续放样设定的程序。

点击【测量】->【线路逐点放样】，选择一条线路放样，如图 5.7-1 所示。



图 5.7-1



图 5.7-2

：线路库，线路库包含了新建，编辑，删除，导入，确定五项内容。点击【新建】，输入线路名称，选择要新建的线路类型，进入相应的界面，输入参数，即可新建放样道路。选中道路库中任意一条道路，点击【编辑】，可以修改该线路的名称和各项参数；点击【删除】，即可将该线路从线路库中删除。点击【导入】，更改路径，选择放样道路文件（*.RE,*.LE,*.RP,*.IP,*.rec，*.dat，*.csv，*.txt），如图 5.7-2 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。

：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。

：线路放样设置，设置线路放样配置，包含提示范围，显示关键点，显示计算点，辅助线和限制里程范围，如图 5.7-3 所示。点击【默认】，可以恢复修改的线路放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。

：采集地形点。

默认下状态栏解析如下：

目标：当前放样道路的名称

向小：到目标桩号的距离，向小表示当前点到目标桩号向小里程方向移动。

距离：指的是接收机位置到放样点位置的距离。

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。

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 5.7-3



图 5.7-4

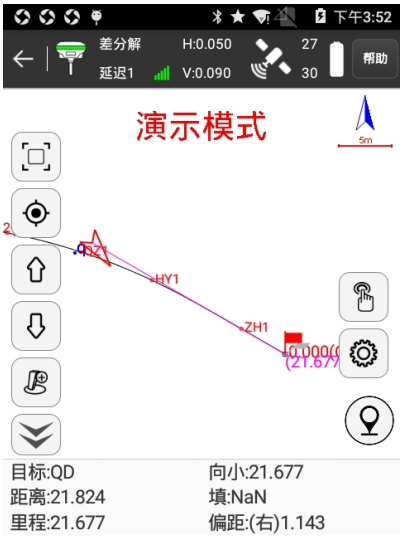


图 5.7-5

线路逐点放样步骤：

⑴根据工程设计在线路库中设计放样线路。

⑵选中放样道路，点击【确定】，如图 5.7-4 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 5.7-5 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。

5.8 测横断面

测横断面主要是线路工程、水利工程前期设计需要，而做出来在线路平曲线设计好之后，对中桩处测定垂直于线路中线方向原地貌的地面起伏进行测量的专用程序。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横坡，测量完成后可输出相关设计软件的专用横断面格式。

点击【测量】->【测横断面】，选择一条线路放样，如图 5.8-1 所示。



图 5.8-1



图 5.8-2

：线路库，线路库包含了新建，编辑，删除，导入，确定五项内容。点击【新建】，输入线路名称，选择要新建的线路类型，进入相应的界面，输入参数，即可新建放样道路。选中道路库中任意一条道路，点击【编辑】，可以修改该线路的名称和各项参数；点击【删除】，即可将该线路从线路库中删除。点击【导入】，更改路径，选择放样道路文件（*.RE,*.LE,*.RP,*.IP,*.rec，*.dat，*.csv，*.txt），如图 5.8-2 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。

：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。

：线路放样设置，设置线路放样配置，包含提示范围，显示关键点，显示计算点和限制里程范围，如图 5.8-3 所示。点击【默认】，可以恢复修改的线路放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。

：采集地形点。

默认下状态栏解析如下：

目标：当前放样道路的名称。

高程：当前点的高程。

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。

平距：过当前点作横断面线的垂线，垂足到横断面与线路交点的距离。

垂距：（向大/小）过当前点作横断面线的垂线，垂足到当前点的距离。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。



图 5.8-3



图 5.8-4 图



5.8-5

测横断面步骤：

选择目标线路，点击【确定】，如图 5.8-4 所示，设置是否自动选择断面、计算方式、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 5.8-5 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】->【数据文件导出】，导出纬地、海地、天正、南方 CASS 断面格式文件。

5.9 道路桥涵放样

道路桥涵放样主要解决道路施工中正交、斜交涵洞，涵洞中心线的定线放样。斜交涵洞是涵洞中心线与线路成一固定夹角。

点击【测量】->【道路桥涵放样】，选择一条线路，添加涵洞放样，如图 5.9-1 所示。（备注：请选择线路放样库中桥涵经过的线路，如没有请参照线路设计新建）

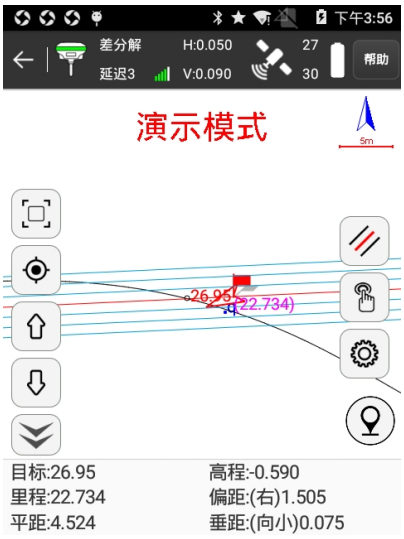


图 5.9-1



图 5.9-2



图 5.9-3

：桥涵管理库，如图 5.9-2 所示，含了新建，编辑，删除，导入，导出，确定六项内容。点击【新建】，如图 5.9-3 所示，设置坐标 AB，会自动计算相交里程、相交角等参数，点击【确定】即可新建斜断面。选中任意一个斜断面，点击【编辑】，可以修改该斜断面的各项参数；点击【删除】，即可将该斜断面从桥涵库中删除。点击【导入/导出】，可以导入/导出格式为*.XDM 桥涵文件。

：放样设置，包含提示范围、自动缩放和限制里程范围，如图 5.9-4 所示。点击【默认】，可以恢复修改的线路放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。

：采集地形点。

默认下状态栏解析如下：

目标：当前放样道路的名称。

高程：当前点的高程。

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。

平距：过当前点作横断面线的垂线，垂足到横断面与线路交点的距离。

垂距：（向大/小）过当前点作横断面线的垂线，垂足到当前点的距离。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。



图 5.9-4

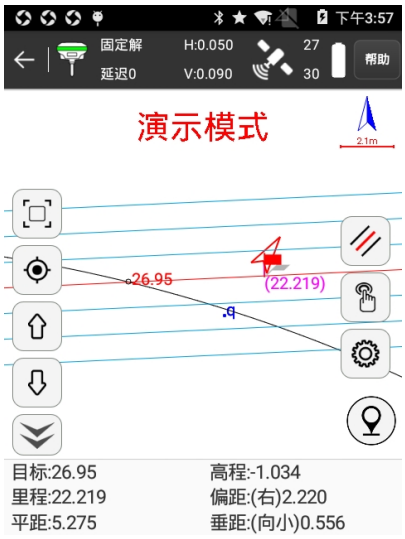


图 5.9-5

道路桥涵放样步骤：

选择目标线路点击【道路桥涵放样】进入桥涵管理库，如图 5.9-2 所示。点击【增加】， 如图 5.9-3 所示，编辑涵洞，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，可以选中涵洞，点击【确定】进入放样界面，如图 5.9-5 所示。当前涵洞与线路的交点里程为 2.62 米（根据相交里程设置），移动当前点，当线路垂距小于 3 米时，在涵洞两侧生成平行线，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涵洞测量和放样。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。

5.10 桥台锥坡放样

桥台锥坡放样是针对道路施工中，路桥结合部桥台圆锥形斜坡面进行放样设计的专用程序。

点击【测量】->【桥台锥坡放样】，从线路库中选择桥台经过的线路或是单独增加桥台锥坡放样，如图 5.10-1 所示。

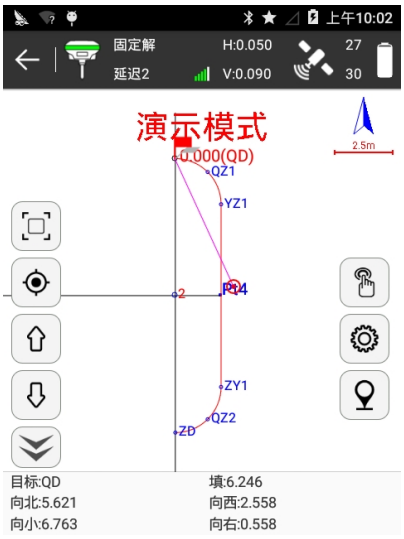


图 5.10-1



图 5.10-2



图 5.10-3

：锥坡管理库，如图 5.10-2 所示，含了新建，编辑，删除，确定四项内容。点击【新建】，如图 5.10-3 所示，设置里程、道路宽度、桥台交角、坡比边坡和坡脚高程参数，需要使用道路中心点坐标时打开输入参数按钮，然后输入中心点坐标，参数设置完毕点击【确定】即可新建桥台锥坡。选中任意一个锥坡，点击【编辑】，可以修改该桥台锥坡的各项参数；点击【删除】，即可将该桥台锥坡从锥坡管理库中删除。

：放样设置，包含提示范围，显示关键点和显示计算点，如图 5.10-4 所示。点击【默认】，可以恢复修改的线路放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。

：采集地形点。

默认下状态栏解析如下：

目标：当前放样道路的名称。

挖：当前高程比放样点的高程大时，进行挖方。

向南：指从目前接收机位置到放样点位置需要向南移动的距离。

向西：指从目前接收机位置到放样点位置需要向西移动的距离。

向小：到目标桩号的距离，向小表示当前点到目标桩号向小里程方向移动。

向左：当前点相对于线路中线，向左移动的距离



图 5.10-4



图 5.10-5

一座桥梁通常有 2 个桥台，分别是 0#台、1#台，一般小桩号处的桥台为 0#台，另一侧的桥台为 1#台；锥坡是桥台两侧与路堤连接处的构造物，如台后采用挡墙形式，则锥坡不一定有；锥坡为桥梁防护工程。

桥台锥坡放样步骤：

选择目标线路点击【桥台锥坡放样】进入锥坡管理库，如图 5.10-2 所示。点击【增加】， 如图 5.10-3 所示，编辑桥台锥坡，设置参数后点击【确定】进入放样设置界面，如图 5.10-5 所示。当前锥坡与线路的交点里程为 2.62 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。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。

5.11 电力线勘测

电力线勘测是在做电力线路设计之前，对设计线路沿途自然环境进行勘察测量，最后把手簿测量数据在电脑端经过转换输出为电力软件专用格式数据的专用功能。

点击【测量】->【电力线勘测】，在电力线勘测库里选择一条电力线放样，如图 5.11-1 所示。

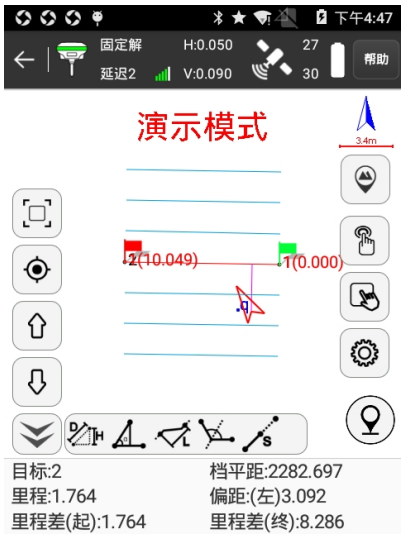


图 5.11-1



图 5.11-2

电力线勘测左右两侧工具栏解析如下：

：电力勘测线库，操作请参考直线库。

：放样上一条电力线。

：放样下一条电力线。

：显示信息设置。放样设置包括设置数据存储方式、提示范围和是否打开自动缩放，如图 5.11-2 所示，数据存储格式包括道亨和思维两种。点击【默认】，可以恢复修改的电力线放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。

提示范围：以直线为中心，在两侧以“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。

：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。

里程：当前点做垂线后，到起点的距离±起点里程

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。

里程差（起）：当前点到里程起点的距离。

里程差（终）：当前点到里程终点的距离。

：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 ，进入电力线库，点击【增加】设置新增辅助线参数，如图 5.11-3 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，点击“【确定】，线路放样如图 5.11-4 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 5.11-5 所示。



图 5.11-3

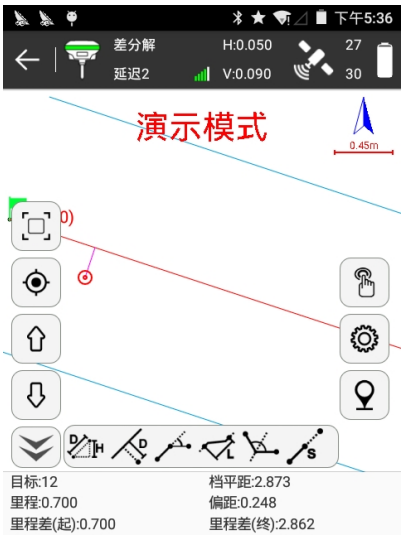


图 5.11-4



图 5.11-5

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。

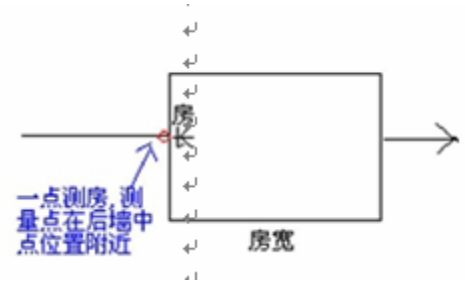
A、 采集 J 桩、Z 桩、辅助点、普通点只需要输入点名，天线高。

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。

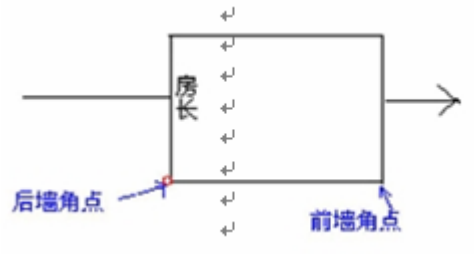
前进线路上遇到公路、铁路、河流、塘、房屋等实物时，可以采用 1 点测路河塘房的方式存储。

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

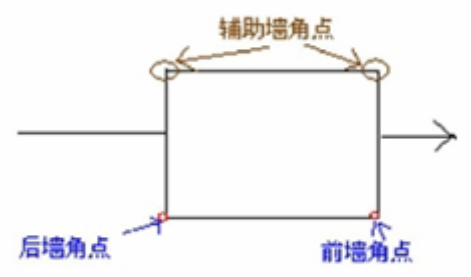
测量房屋时，有 1 点、2 点、3 点三种方法。

(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。



采集的电力数据我司提供专业的 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。

5.12 塔基放样

塔基放样是在电力施工中，对高压输电线路的电力线铁塔塔基的四个或 8 个基准点进行施工放样。

点击【测量】->【塔基放样】，进入塔基放样，如图 5.12-1 所示，选中一个坐标点点击【计算】，进入如图 5.12-2 所示界面，设置塔基是四断面还是八断面，塔基的长度和宽度，点击【计算】，如图 5.12-3 所示，点击【确定】返回如图 5.12-4 所示界面，选中一个塔基，点击【放样】，如图 5.12-5、5.12-6 所示，根据下状态栏的提示进行放样。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。点击⑨可以采集塔基点，如图 5.12-7 所示。



图 5.12-1



图 5.12-2



图 5.12-3



图 5.12-4

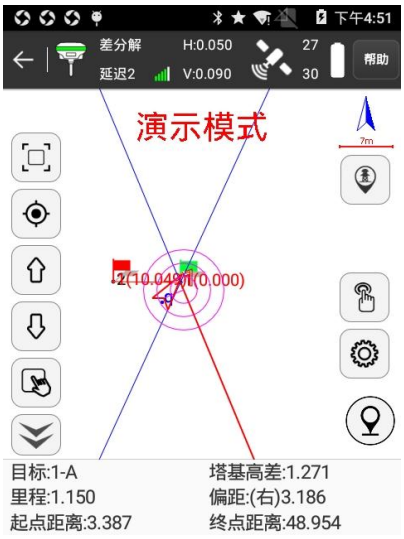


图 5.12-5

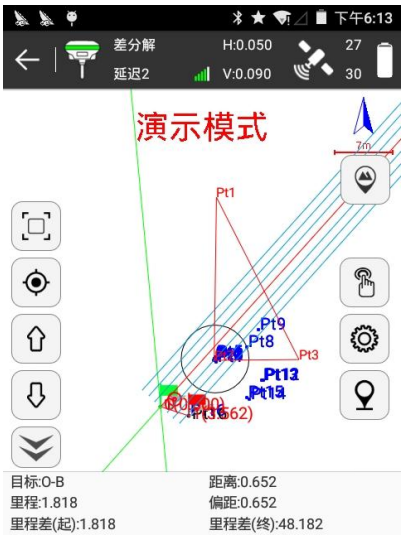


图 5.12-6



图 5.12-7



图 5.12-8

左右侧工具栏解析如下：

：地形点/塔基点切换图标。

：悬浮采集键。

：坐标点库，工程项目中所有的坐标点都存储在坐标点库中。

：放样上一个坐标点。

：放样下一个坐标点。

：最近点，离放样点距离最近的点。（点击 里面工具栏进行添加）

：显示信息设置，如图 5.12-8 所示，可以设置提示范围和放样限差。点击【默认】，可以恢复修改的放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。

5.13 场地高程控制

场地高程控制根据已知条件，建立规则或不规则的设计面，仪器手簿实时测量数据与设计面进行对比，实时显示仪器所在点的填挖情况，有助于工程中的场地平整作业等。

点击【测量】->【场地高程控制】，选择要放样的文件，点击【确定】，进入场地高程控制放样界面，如图 5.13-1 所示。

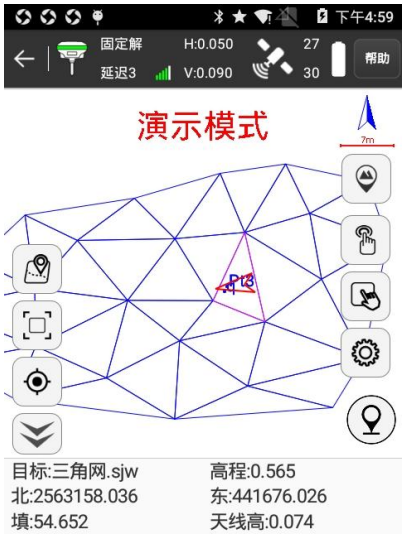


图 5.13-1



图 5.13-2



图 5.13-3

场地高程控制工具栏解析如下：

：场地高程控制，如图 5.13-2 所示 。点击【增加】，如图 5.13-3 所示，可以新建数据类型有一点面，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。

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【确定】进入放样界面，如图 5.13-1 所示。如果当前点在设计平面投影范围内（三角形显示红色），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。

5.14 曲线放样

曲线放样是圆曲线形放样工具，软件提供了三种线型文件编辑放，分别是直线、圆曲线和缓曲线。圆曲线说明：线型上任意一点的曲率、半径都相同；缓曲线说明：线型任意一点的曲率、半径都在按一定的逻辑变化。

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 5.14-1 所示。

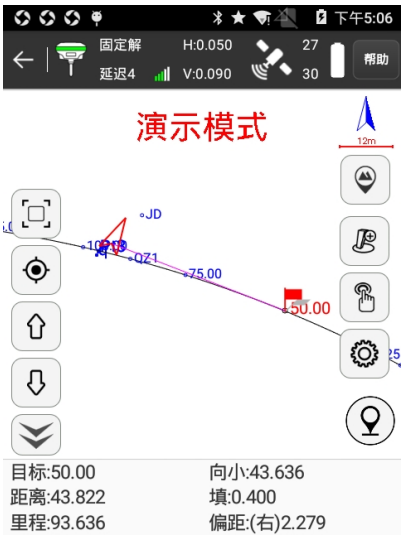


图 5.14-1



图 5.14-2



图 5.14-3

曲线放样工具栏解析如下：

：曲线放样列表，如图 5.14-2 所示。点击【选择】进入曲线库，如图 5.14-3 所示，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 5.14-4 所示。点击【导入】可以导入格式为*.SC 的曲线文件。选中一条曲线线路，点击【编辑】可以修改曲线参数，点击【地图】可以查看绘制的曲线，如图 5.14-5 所示，点击【删除】可以删除一段曲线。



图 5.14-4

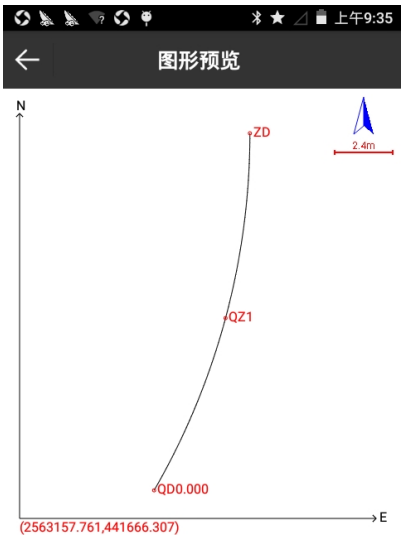


图 5.14-5

：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。

：曲线显示信息设置。

：采集地形点。

曲线放样步骤：

⑴ 进入曲线放样列表。

⑵点击【选择】，进入曲线库，新建曲线或导入曲线文件。

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）。

⑶选中目标曲线，点击【确定】，设置计算方式（按照整桩号计算、按照整桩距计算）和放样间隔，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【确定】，进入放样界面，如图 5.14-1 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。

5.15 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】，选择线路放样，如图 5.15-1 所示。

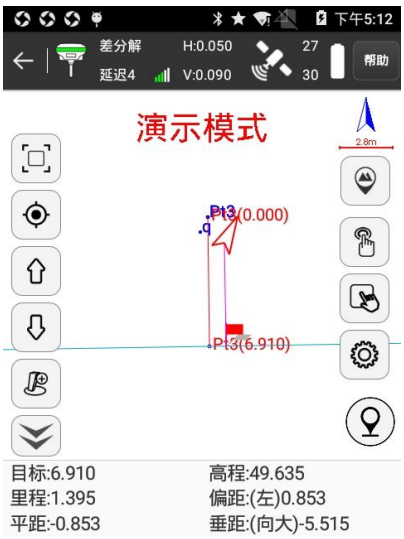


图 5.15-1



图 5.15-2

既有线放样工具栏解析如下：

：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。

：采集点

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 5.15-1 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 5.15-2 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。

5.16 铁路放样

点击【测量】->【铁路放样】，在线路库中选择一条线路点击【确定】直接进入线路中心线放样，如图 5.16-1 所示。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。



图 5.16-1



图 5.16-2



图 5.16-3

：桥涵管理库，如图 5.16-2 所示，含了新建，编辑，删除，导入，导出，确定六项内容。点击【新建】，如图 5.16-3 所示，设置坐标 AB，会自动计算相交里程、相交角等参数，点击【确定】即可新建斜断面。选中任意一个斜断面，点击【编辑】，可以修改该斜断面的各项参数；点击【删除】，即可将该斜断面从桥涵库中删除。点击【导入/导出】，可以导入/导出格式为*.XDM 桥涵文件。

：显示信息设置。放样设置包含提示范围、自动缩放、显示关键点、辅助线、道路厚度和限制里程范围，如图 5.16-4 所示。点击【默认】，可以恢复修改的线路放样设置。【地形点】【信息栏】【工具栏】设置和点测量一样。



图 5.16-4



图 5.16-5

：采集测量点。如图 5.16-5 所示。

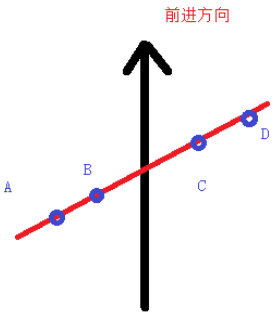
数据类型：纵断面点、相交物、邻近点和邻近点系。

纵断面点：在选中断面进行放样测量时的点类型。

相交物：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的点类型。

邻近点和邻近点系：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”。

【两点定线】：在线路放样下，根据现场情况，在要放样的断面方向上，实测两点来确定该断面线。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：



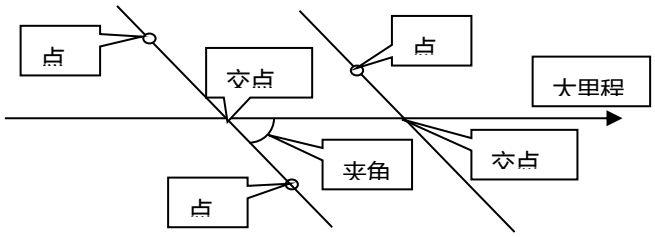
实测的两点有几种方式，测 A、B 点，测 C、D 点，测 B、C 点。

【两点相交物】和【三点相交物】如下：

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）。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

：尺量点。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【尺量点】，如图 5.12-6 所示采集一个基准点，点击【确定】如图 5.12-7 所示。



图 5.16-6



图 5.16-7

“已尺量点数”：显示了点连续尺量的次数。连续尺量时，以上一点的尺量点为基准，且点的尺量类型要一致。

尺量类型：“量纵断面”是尺量里程差和高差；“直接加点”就是尺量里程、平距和高程。

尺量方向：“量左边”是小里程；“量右边”是大里程。

默认下状态栏解析如下：

目标：当前放样道路的名称。

高程：当前点的高程。

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。

平距：过当前点作横断面线的垂线，垂足到横断面与线路交点的距离。

垂距：（向小）过当前点作横断面线的垂线，垂足到当前点的距离。向小表示当前点到目标桩号向小里程方向移动。

5.17 测区设置

测区设置是对测量作业区域提醒设置，目的在于让测量人员在知道自己的工作范围。

点击【测量】->【测区设置】，如图 5.17-1 所示，显示的是点列表界面。

点击【增加】，如图 5.17-2 所示，至少需要设置三个坐标点才可形成测区，增加点方式可以点击获取当前坐标，点击从坐标点库中选取或手动输入。坐标点设置完成后点击【确定】返回上一界面，点击【确定】，在测量界面会以红线的方式显示测区范围，如图 5.17-3 所示。点击【选择】可以直接从坐标点库中批量选点形成测区。点击【导入】，可以导入坐标点文件（*.dat、*.txt、*.csv）。



5.17-1



5.17-2

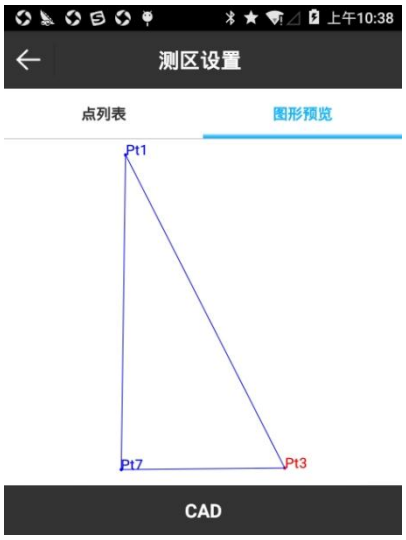


5.17-3

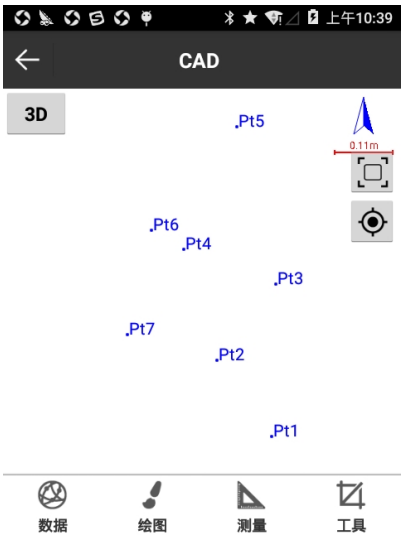
选中坐标点，点击【编辑】，可重新编辑坐标点数据；点击【删除】，如图 5.17-4 所示，在弹出的删除提示信息中点击【确定】即可删除该条数据；点击【上移】，即可让选中数据上移，点击【下移】，即可让选中数据下移。点击【图形预览】，如图 5.17-5 所示，可以根据点列表里面的点画出图形，点击【CAD】可直接进入 CAD 功能，如图 5.17-6 所示。



5.17-4



5.17-5



5.17-6

5.18 图层设置

图层设置和 PC 用的 CAD 里面图层设置一样，对导入的 CAD 图图层进行设置编辑。并且可以导入 ArcGIS 数据格式 shp 图层。

点击【测量】->【图层设置】，如图 5.18-1 所示，图层分为 CAD 图层和背景图层。

CAD 图层：如图 5.18-1 所示，点击【新建图层】，如图 5.18-2 所示，输入图层名称，选择颜色，设置是否为工作层，是否可见，是否锁定。点击图层可以删除图层或者重新命名图层。

：工作层，只有一个图层为工作层

：图层可见。

：图层锁定，锁定的图层不可删除。

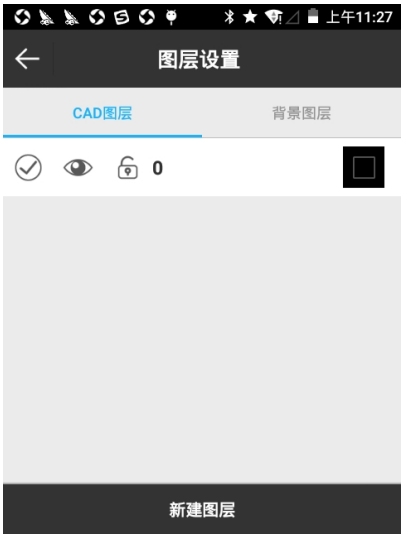


图 5.18-1



图 5.18-2

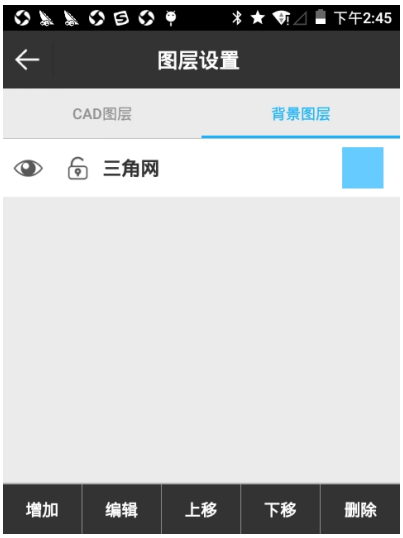


图 5.18-3

背景图层：如图 5.18-3 所示，包含增加、编辑、上移、下移和删除五项。

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 5.18-4 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】，可以查看图层的边界范围，如图 5.18-5 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会查看导入的图层，如图 5.18-6 所示。

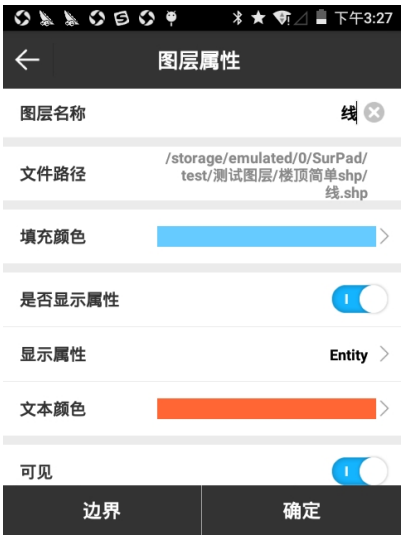


图 5.18-4

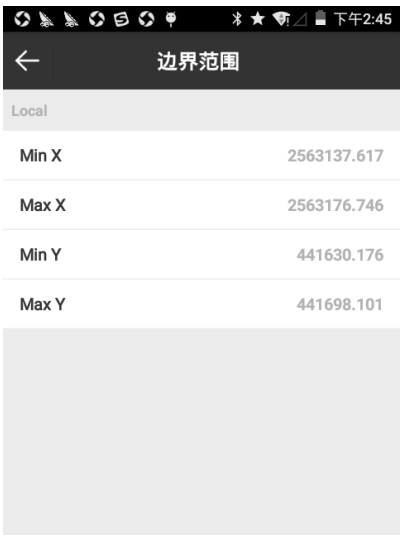


图 5.18-5

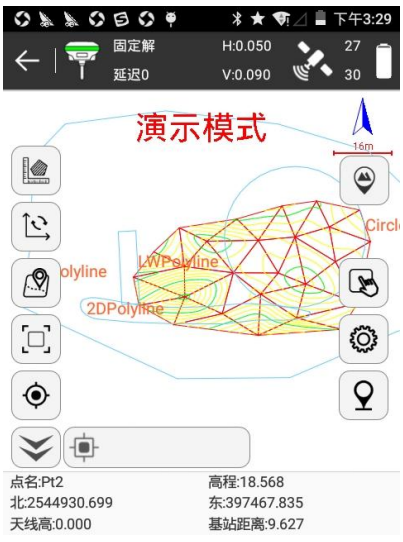


图 5.18-6

第六章 工具

6.1 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。

点击【工具】>【转换参数】，如图 6.1-1 所示。转换参数包含了增加、编辑、删除、计算、导入、导出、选项七项内容。



图 6.1-1



图 6.1-2

点击【增加】，转换参数设置界面如图 6.1-2 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选取；二是直接输入点名，北坐标，东坐标和高程的值。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，坐标输入方式有三种，一是点击获取采集点；二是点击从坐标库中选取；三是直接输入点名，北坐标，东坐标和高程的值。完成输入第一个 WGS-84 原始椭球点坐标。设置是否使用平面校正和高程校正后，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，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【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。

点击【选项】，转换参数设置如图 6.1-3 所示。



图 6.1-3



图 6.1-4



图 6.1-5

坐标转换方法：可选择平面改正+高程拟合，平面平差+垂直平差，七参数+平面改正+高程改正，七参数。平面改正包含水平平差和四参数，高程改正包含高程拟合和垂直平差。

平面改正模型：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。

高程拟合方法：可选择加权平均，平面拟合，曲面拟合，垂直平差和自动判断。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。

完成坐标组输入后，点击【计算】，如图 6.1-4 所示，参与计算的坐标点水平精度超限会变成红色，参数的计算结果如图 6.1-5 所示。点击【应用】，会刷新坐标点库里面的数据，如果不应用，点击左上角返回键就会回到转换参数界面。计算结果是否准确可靠可通过到另外的已知点进行检查。

6.2 坐标转换

点击【工具】->【坐标转换】，如图 6.2-1 所示。设置源坐标，坐标输入方式有三种，一是点击获取采集点；二是点击从坐标库中选取；三是直接输入点名，北坐标，东坐标和高程的值。完成源坐标输入，设置转换类型（BLH 和 xyh）->输入转换坐标点，点击【转换】即可完成坐标转换并查看计算结果，如图 6.2-2 所示。如果想要保存转换后的坐标，点击【保存】，如图 6.2-3 所示，输入名称后，点击【确定】即可将坐标保存到坐标点库中。

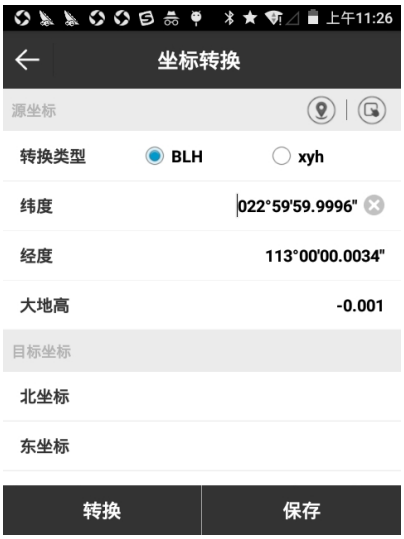


图 6.2-1

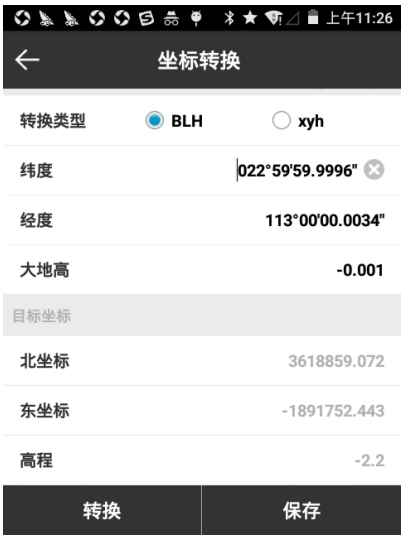


图 6.2-2



图 6.2-3

6.3 角度变换

点击【工具】->【角度变换】，如图 6.3-1 所示。角度变换中的角度格式总共有五种，分别是度、度.分秒、度：分：秒、度° 分′ 秒″ 、弧度。

变换过程：1.选择输入角度的格式；2.输入角度；3.查看计算结果

例如：选择度格式，输入 23.56，点击【计算】，即可得到计算结果，如图 6.3-2 所示。



图 6.3-1



图 6.3-2

6.4 周长面积计算

点击【工具】->【周长面积计算】，如图 6.4-1 所示。【点列表】中可以看到增加的点成列表形式，【图形预览】可以看到点列表里面的点组成的图形。



图 6.4-1



图 6.4-2



图 6.4-3

点击【增加】，如图 6.4-2 所示，至少需要设置三个坐标点才可计算周长面积，增加点方式可以点击获取采集点，点击从坐标库中选取或手动输入。坐标点设置完成后点击【确定】返回上一界面，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 6.4-3 所示。

选中坐标点，可以对该坐标点进行编辑、删除上移和下移操作操作。如图 6.4-4 所示，导入、删除、上移和下移功能需点击…才会显示。



图 6.4-4



图 6.4-5



图 6.4-6

点击【选择】，可以从坐标点库中选取坐标点，如图 6.4-5 所示，可以进行多选操作。

点击【导入】，进入如图 6.4-6 所示界面，选择导入坐标点文件（*.dat 和*.txt），点击【确定】直接回到图形预览界面。

6.5 几何计算

点击【工具】->【几何计算】，进入几何计算选项界面。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：坐标反算、点线计算、空间距离、夹角计算等，以下会一一介绍。在几何计算中一下三个图标意思通用。

：保存计算点

：获取当前坐标点

：坐标点库

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。

几何计算里面的计算结果点击 可以保存在坐标点库中。

6.5.1 坐标反算

如图 6.5-1 所示。设置起点 A 和终点 B 的坐标，点击【计算】，即可求出两点之间的“平面距离”、“方位角”、“高程差”、“坡比”以及“空间距离”，并可以查看计算结果，如图 6.5-2 所示。



图 6.5-1



图 6.5-2

6.5.2 点线计算

如图 6.5-3 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 6.5-4 所示。



图 6.5-3



图 6.5-4

6.5.3 空间距离

如图 6.5-5 所示，设置起点 A 和终点 B 的坐标，点击【计算】，即可计算出两点之间的空间距离，如图 6.5-6 所示。



图 6.5-5



图 6.5-6

6.5.4 夹角计算

如图 6.5-7 所示，设置坐标点 A、B、O 的坐标，点击【计算】，即可根据三个已知点坐标形成的两条直线计算出待求夹角，并可以查看计算结果，如图 6.5-8 所示。



图 6.5-7



图 6.5-8

6.5.5 交会计算

如图 6.5-9 所示，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 6.5-10 所示。



图 6.5-9



图 6.5-10

6.5.6 后方交会

如图 6.5-11 所示，设置坐标点 A、B 的坐标和线段 L1、L2 的数值，点击【计算】，即计算出点 P 的坐标，如图 6.5-12 所示。



图 6.5-11



图 6.5-12

6.5.7 前方交会

如图 6.5-13 所示，设置坐标点 A、B 的坐标和夹角 α 、 β 的数值，点击【计算】，即计算出点 P 坐标，如图 6.5-14 所示。



图 6.5-13



图 6.5-14

6.5.8 坐标正算

如图 6.5-15 所示，设置坐标点 A 和 B，线段 L1，角度 α 的数值，点击【计算】，即计算出点 P 的坐标，如图 6.5-16 所示。



图 6.5-15



图 6.5-16

6.5.9 偏点计算

如图 6.5-17 所示，设置坐标点 A，线段 L1，角度 α 的数值，点击【计算】，即计算出点 C 的坐标，如图 6.5-18 所示。



图 6.5-17



图 6.5-18

6.5.10 等分点计算

如图 6.5-19 所示，设置起点坐标 A 和终点坐标 B，分段数目 n 的数值，点击【计算】，即计算出 n-1 个坐标，如图 6.5-20 所示。



图 6.5-19



图 6.5-20

6.6 计算器

该功能是为了方便进行一些简单的数据计算。



图 6.6-1



图 6.7-1

6.7 大电台设置

点击【工具】->【大电台设置】，进入如图 6.7-1 所示界面。软件安装在手簿上连接方式分为蓝牙和串口，软件安装在手机上只有蓝牙连接一种方式。

选择【串口】如图 6.7-1 所示，用 GK-186 电缆将大电台和手簿串口进行连接，然后选择串口和波特率，点击【连接】，如果没连接成功，软件会提示连接失败；连接成功后，会出现【设置】按钮。

选择【蓝牙】如图 6.7-2 所示，点击【搜索】搜索大电台蓝牙，搜到蓝牙后，选中蓝牙点击【连接】，成功连接后【搜索】变成【设置】。



图 6.7-2



图 6.7-3



图 6.7-4

点击【设置】如图 6.7-3 所示。

点击【参数设置】如图 6.7-4 所示，点击【获取】，会获取当前连接大电台的参数，可以自定义这些参数，点击【设置】，大电台的参数就变成您设置的参数了。

点击【信道检测】如图 6.7-5 所示，信道检测需要大电台连接天线。点击【帮助】如图 6.7-6 所示，可以查看信道检测结果说明。如图 6.7-7 所示，输入查询频率 439 点击【查询】，结果是非常弱说明此信道可以使用。点击【检测】可以查询默认频率低噪信号强度，如图 6.7-8 所示。



图 6.7-5

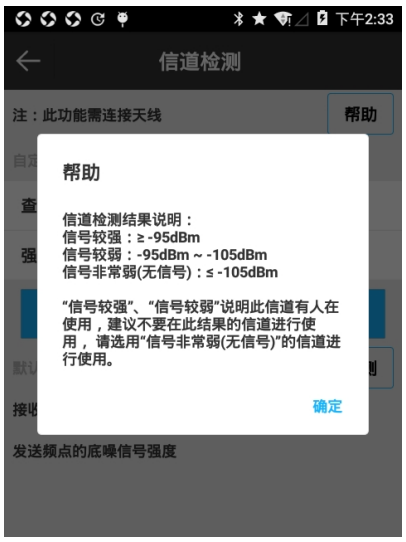


图 6.7-6



图 6.7-7



图 6.7-8



图 6.7-9



图 6.7-10

点击【设备信息】如图 6.7-9 所示，点击【获取】可以看到连接的大电台的设置信息。

点击【温度控制】如图 6.7-10 所示，点击【获取】可以获取连接的大电台的温度控制信息，根据需要，你可以修改温度控制信息，点击【设置】即可成功修改温度控制信息。

注：1. 温度阈值范围[-100~1000]摄氏度。

2. 功率增益范围[-60~60]dB。

3. 一级温度阈值的值必须小于二级温度阈值的值。

点击【电台控制】如图 6.7-11 所示，可以修改串口波特率。选择波特率点击【修改】即可成功修改大电台的串口波特率。点击【重启】，大电台会重新启动。点击【关机】，大电台会关机。点击【恢复频率表】，可以将您修改过的频率表恢复默认值。点击【恢复出厂设置】会清除您对大电台操作的一切自定义信息。

点击【固件升级】，如图 6.7-12 所示，选择.bin 固件文件，软件会显示固件文件信息，确认后信息，点击【升级】即可更新固件。





图 6.7-11 图 6.7-12

6.8 土方计算

点击【工具】->【土方计算】，土方指：场地平整、路基开挖、人防工程开挖、地坪填土，路基填筑以及基坑回填。我们软件提供了三角网法和方格网法两种计算方式，下面将详细介绍这两种方法。

- 三角网法

三角网法计算土方适用于小范围大比例尺高精度的地形情况，本软件中其操作流程如下：

1. 计算方式选择【三角网法】，如图 6.8-1 所示。

2. 选择计算面。点击【选择计算面】进入面库，如图 6.8-2 所示界面，点击【新建】，如图 6.8-3 所示，新建计算面。【增加】可以一个点一个点的手动输入点或从坐标点库选点，【选择】可以从坐标点库中批量选择坐标点，如图 6.8-4 所示，【导入】可以直接导入格式为*.dat、*.csv、*.txt 的文件。新建完成计算面后，如图 6.8-5 所示，输入计算面名称 1，点击【确定】，然后在面库中选中计算面 1，点击【确定】回到如图 6.8-1 所示界面。

3. 输入参考高程为 50，点击【计算】，如图 6.8-6 所示，得到填挖土方量。

4. 选择参考面。在面库中选中参考面 2，点击【确定】回到如图 6.8-1 所示界面点击【计算】，如图 6.8-6 所示，得到填挖土方量。



图 6.8-1



图 6.8-2



图 6.8-3



图 6.8-4



图 6.8-5



图 6.8-6

- 方格网法

方格网法是把平整场地的设计工作和土方量计算工作结合在一起进行的。本软件中其操作流程如下：

1. 计算方式选择【方格网法】，如图 6.8-7 所示。

2. 输入采样长度 504 米和方格边长 20 米，在面库中选择计算面 2，操作方法和三角网法选择计算面一样，如图 6.8-8 所示。

3. 输入参考高程为 50，点击【计算】，如图 6.8-9 所示，得到填挖土方量。

4. 选择参考面。在面库中选中参考面 1，点击【确定】回到如图 6.8-7 所示界面点击【计算】，如图 6.8-9 所示，得到填挖土方量。



图 6.8-7



图 6.8-8



图 6.8-9

6.9 测站刷新

测站刷新功能一般用在采集数据时没有做测站校准，待完成数据采集之后对某一时间段时间进行校正。点击【工具】->【测站刷新】，如图 6.9-1 所示，先要进行利用标记点校准得到 x,y,h 的值，点击【刷新】，在如图 6.9-2 所示界面，选择刷新日期和起止时间，点击【刷新】，即可校正这一段时间的数据。



图 6.9-1



图 6.9-2

第七章 全站仪

SurPad 软件连接上全站仪，然后把全站仪调到测距模式，就可以使用全站仪了。以下介绍软件里面使用全站仪的菜单。

1. 通讯设置

点击【仪器】->【通讯设置】，仪器类型选择全站仪，如图 7-1 所示。厂家：Stonex、KOLIDA，这里我们选择 Stonex；型号：R1+（Stonex）、KTS400（KOLIDA）；通讯模式：蓝牙、串口；我们选择这里串口连接，如图 7-2 所示，注意波特率要和全站仪里面通讯设置数据一致；



图 7-1



图 7-2

2. 高度

点击【测量】->【点测量】，如图 7-3 所示，点击【高度】，进入如图 7-4 所示界面，设置仪器高度和棱镜高度。反射体有棱镜、免棱镜和反射片，根据选择的反射体，在图 7-3 标题栏会显示不同的图标便于用户知道当前反射体。

棱镜：需要输入棱镜高、仪器高和棱镜常数。棱镜常数分为两种，通常我们所用的国产棱镜为-30mm，而进口棱镜为 0mm。

免棱镜：适用于不宜放置反射棱镜或者反射片的地方的测距。例如，观测悬崖、石壁等的滑坡、变形测量，隧道施工等。

反射片：使用反射片测距，要注意因为距离远的话信号会不好，所以最好选择在天气良好和视线较轻的情况下进行测量，另外测得高程可能有偏差，所以要多次测量取平均值。

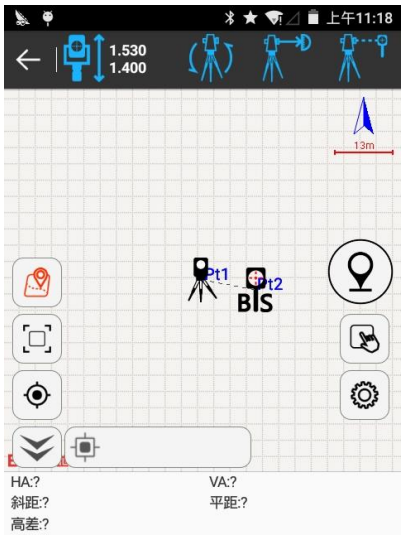


图 7-3



图 7-4

3. 测量模式

SurPad 中提供了 7 中全站仪测量模式，点击【测量模式】，如图 7-5 所示。下面将详细介绍各个测量模式。



图 7-5

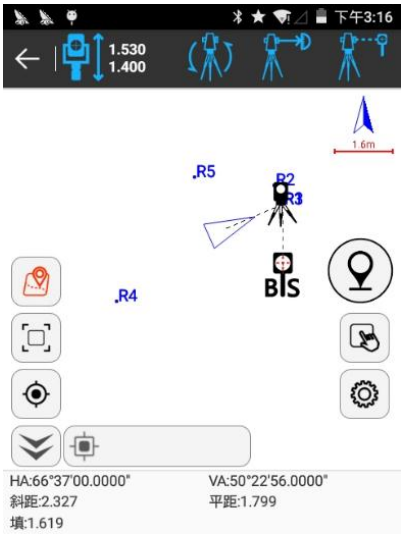


图 7-6

● 侧视法（极坐标法）：在测量时需要先设站，然后再测距离和角度，求出另一个点坐标。以点放样为例，需要找到放样点位置，点击【侧视法】，如图 7-6 所示，点击 采点如图 7-7 所示，图 7-6 中三角形是当前点位置坐标，没有和放样点位置重合，调整全站仪，再次采点，直到采点位置和放样点位置重合即走到放样点位置，如图 7-8 所示。



图 7-7

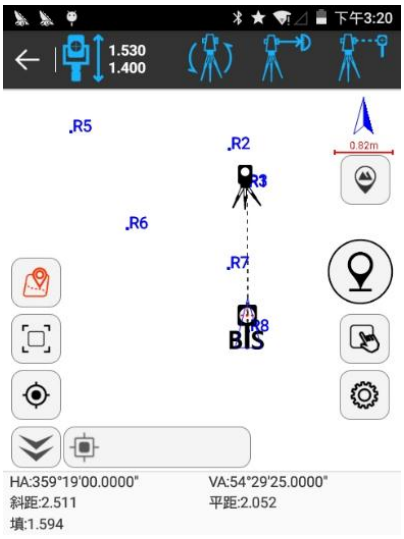
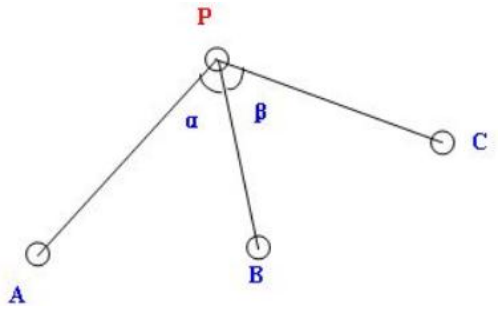


图 7-8

● 后交：通过多个已知点，只测角度，或者测角度和距离，来求出待求点。

举例: 在待测点（P）上架站,通过使用三个已知点(A,B,C)及α角和β角计算待测点（P）坐标的方法。如下图所示,红色字母代表的站点为架站点（P）：



点击【后交】，如图 7-9 所示，点击【增加】，如图 7-10 所示，在坐标点库中选中 A 或 B 或 C 点击【确定】增加三个参与计算的点，如图 7-11 所示。选中点 A，调整全站仪观测点 A，点击【观测距离】全站仪测距，如图 7-12 所示，得到 PA 的距离，重复上述步骤求出 PB 和 PC 的距离，最后点击【计算】如图 7-13 所示求出点 P 坐标







图 7-9 图 7-10 图 7-11

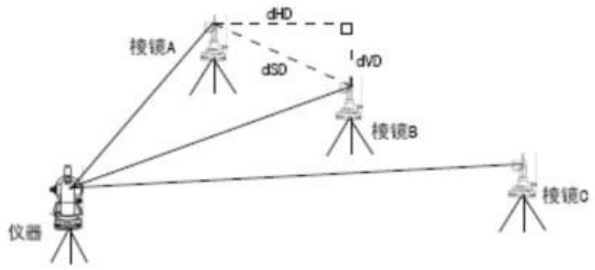




图 7-12 图 7-13

● 对边测量

对测量原理如下图所示，可量站点与目标点、目标点与目标点之间的平距、垂距、斜距、斜率。任一目标点可被改变为新站点。



点击【对边测量】，如图 7-14 所示，点击【观测】，如图 7-15 所示测量目标点 A 的位置，调整望远镜照准目标点 B，点击【对边】，如图 7-16 所示得到对边测量的计算结果。【新站】可以设置上次测量的最后一点 B 为新的起点，当测量目标点 C 时，求的是对边 BC；如果不点击【新站】，当测量目标点 C 时，求的是对边 AC。



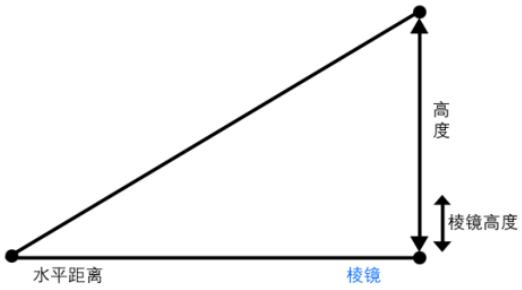




图 7-14 图 7-15 图 7-16

● 悬高测量

悬高测量原理如下图所示，以测量电力线为例，方法是：首先将棱镜架设在电力线的正下方，测量棱镜的位置，抬高望远镜照准目标，仪器屏幕就会显示出目标点距离地面的高度。



点击【悬高测量】，如图 7-17 所示，点击【观测】，如图 7-18 所示测量棱镜的位置，点击【高度】，设置棱镜高度，抬高望远镜照准目标点，点击【悬高】，如图 7-19 所示得到悬高的计算结果。



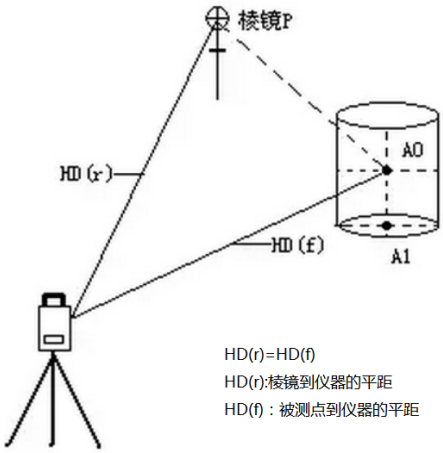




图 7-17　　图 7-18　　图 7-19

● 角度偏心

角度偏心原理如下图所示，当棱镜直接架设有困难时，此模式是十分有用的，如在树木的中心。只要安置棱镜于和仪器平距相同的点 P 上。在设置仪器高度/目标高后进行偏心测量，即可得到被测物中心位置 A0 的坐标。



点击【角度偏心】，如图 7-20 所示，点击【观测距离】，如图 7-21 所示测量棱镜的位置，调整望远镜照准目标点，点击【观测角度】，如图 7-22 所示得到角度偏心的计算结果。也可以先观察角度后观察距离。点击【保存】可以保存求出的偏心点。



图 7-20



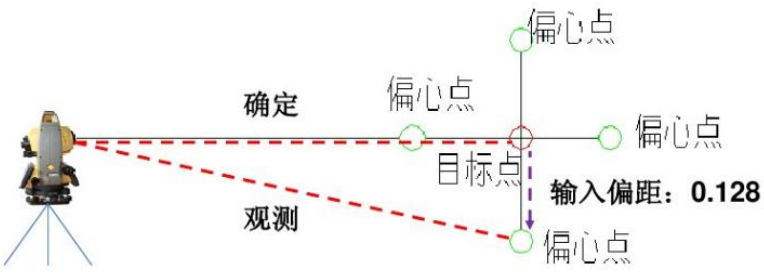
图 7-21



图 7-22

● 距离偏心

单距偏心原理如下图所示，通过输入目标点至偏心点的水平距离来测定目标点。在软件中先输入前、后、左、右偏距，测量偏心点后，软件进行自动计算目标点坐标。



点击【距离偏心】，全站仪会先采集一个点，如图 7-23 所示，输入以仪器为视角向后偏、向左偏、向右偏的距离，点击【再观测】，如图 7-24 所示测量偏心点，软件会自动计算目标点坐标。点击【保存】如图 7-25 所示可以保存求出的目标点。



图 7-23



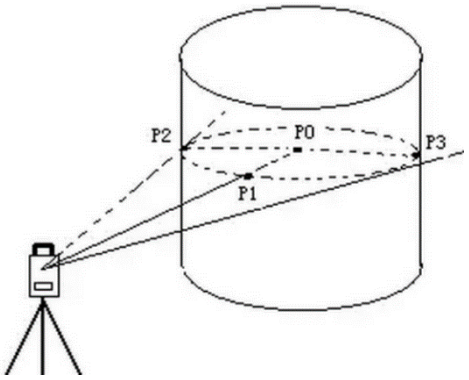
图 7-24



图 7-25

● 圆柱偏心

圆柱偏心原理如下图所示，只要安置棱镜于点 P1、P2、P3 上，采集 P1 P1、P2、P3 的坐标点，即可求出 P0 点坐标。



点击【圆柱偏心】，如图 7-26 所示，点击【方向 A】，如图 7-27 所示测量目标点 P2，点击【方向 B】，如图 7-28 所示测量目标点 P3，点击【中心平距】，如图 7-29 所示测量目标点 P1，软件会自动计算偏心点 P0 坐标。点击【保存】如图 7-30 所示可以保存求出的偏心点。



图 7-26



图 7-27



图 7-28



图 7-29



图 7-30

4. 定向设置

点击【定向设置】，如图 7-31 所示，设置测站点和后视点进行定向。设置后视有坐标点方式和角度方式，坐标点方式需要输入后视点的北东高坐标，角度方式需要输入方位角。我们这里以坐标点方式进行说明。如图 7-31 所示，输入测站点坐标和后视点坐标，查看计算结果，点击【重新设站】，如图 7-32 所示，点击【观测】，全站仪会自动进行测距，结果如图 7-33 所示，点击【接受】表示将使用此次定向结果，点击【再观测】表示将重新调整全站仪进行测距，再次得到定向结果。可以一直重复此观测步骤直到得到满意的定向结果。



图 7-31



图 7-32

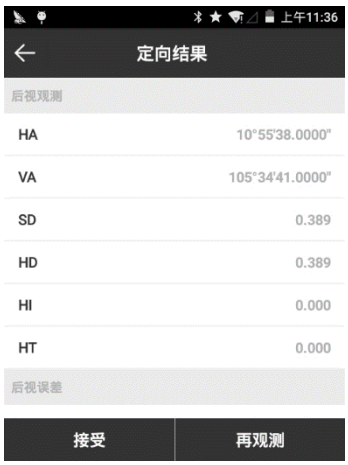


图 7-33