

# 工程測量軟體 SurPad4.0

(Android 版本)

## 使 用 說 明 書

2018 年 4 月

# 目 錄

第一章 SurPad4.0 軟體概述.....	1
1.1 軟體簡介.....	1
1.2 軟體介面.....	1
1.3 軟體的安裝與卸載.....	3
第二章 快速入門.....	6
第三章 項目.....	9
3.1 專案管理.....	9
3.2 資料檔案管理.....	10
3.3 坐標系統.....	11
3.4 測站校準.....	15
3.5 座標點庫.....	17
3.6 資料檔案匯出.....	20
3.7 掃一掃.....	21
3.8 雲設置.....	22
3.9 軟體設置.....	22
3.9 關於軟體.....	24
第四章 儀器.....	26
4.1 通訊設置.....	26
4.2 移動站模式.....	27
4.2.1 移動站-主機網路.....	29
4.2.2 移動站-內置電臺.....	30
4.2.3 移動站-外置電臺.....	30
4.2.4 移動站-手簿網路.....	30
4.3 基準站模式.....	30
4.3.1 基準站-主機網路.....	32
4.3.2 基準站-內置電臺.....	33
4.3.3 基準站-外置電臺.....	34
4.3.4 基準站-雙發.....	34
4.4 靜態站模式.....	34
4.5 工作狀態.....	36
4.6 配置集.....	38
4.7 儀器資訊.....	39

---

4.8 儀器設置.....	39
4.9 傾斜校準.....	39
4.10 重新定位.....	44
4.11 儀器註冊.....	44
4.12 內置電臺設置.....	45
第五章 測量.....	46
5.1 點測量.....	46
5.2 碎步測量.....	51
5.3 CAD.....	52
5.4 點放樣.....	54
5.5 直線放樣.....	56
5.6 線路施工放樣.....	59
5.7 線路逐點放樣.....	61
5.8 測橫斷面.....	63
5.9 道路橋涵放樣.....	64
5.10 橋臺錐坡放樣.....	66
5.11 電力線勘測.....	68
5.12 塔基放樣.....	73
5.13 場地高程控制.....	74
5.14 曲線放樣.....	76
5.15 既有線放樣.....	78
5.16 鐵路放樣.....	79
5.17 測區設置.....	82
5.18 圖層設置.....	83
第六章 工具.....	84
6.1 轉換參數.....	84
6.2 座標轉換.....	86
6.3 角度變換.....	87
6.4 周長面積計算.....	87
6.5 幾何計算.....	89
6.5.1 座標反算.....	89
6.5.2 點線計算.....	89
6.5.3 空間距離.....	90
6.5.4 夾角計算.....	90

---

6.5.5 交會計算.....	91
6.5.6 前方交會.....	91
6.5.7 後方交會.....	92
6.5.8 座標正算.....	92

---

6.5.9 偏點計算.....	93
6.6 計算器.....	93
6.7 大電臺設置.....	94
6.8 土方計算.....	96
6.9 測站刷新.....	98
第七章 全站儀.....	99

# 第一章 SurPad4.0 軟體概述

## 1.1 軟體簡介

SurPad4.0 軟體安卓版是廣州思拓力測繪科技有限公司開發的 GNSS 測繪軟體，根據多年的市場經驗積累，在結合國際主流測繪資料獲取軟體功能的同時，集 RTK 控制採集、道路設計放樣等功能於一體。該軟體具有人性化的操作流程、圖形交互更加出色、功能更為強大。本書主要介紹實際基本作業流程和 SurPad 軟體各功能表功能。

SurPad4.0 主功能表有【專案】、【儀器】、【測量】、【工具】四個選項。

【項目】主要是對工程項目進行操作，主要功能表有專案管理，資料檔案管理，坐標系統，測站校準等。在專案管理中新建了專案檔案，可以在坐標系統裡面設置座標參數，測量過程中採集的点都可以在座標點庫中查看。

【儀器】主要是連接主機後，可以設置主機的工作模式，查看主機資訊。主要功能表有通訊設置，移動站模式，基準站模式，靜態模式等。在通訊連接裡面通過藍牙或 WiFi 成功連接儀器後，選擇基準站，移動站或靜態站工作模式後，可以在工作狀態裡面查看儀器的作業資訊和資料鏈狀態。如果要進行儀器校正，可以先在儀器設置裡面打開傾斜測量，就可以在傾斜測量功能裡面進行電子氣泡，磁偏角等校正操作了。

【測量】主要菜單有點測量，碎步測量，CAD，點放樣，直線放樣，道路放樣，電力勘測等，盡可能的包含了做工程測量裡面需要的各種功能。


【工具】裡面包含各種計算方式和大電臺設置。主要功能有轉換參數、座標轉換、角度轉換、周長面積計算、幾何計算、計算器、大電臺設置、土方計算和測站刷新。

## 1.2 軟體介面

啟動介面：在安卓設備上，首次安裝運行本軟體，會直接進入主介面，如圖 1.2-1 所示，依次向左滑動會進入下一導航功能表介面。

主介面標題列：

標題列主要顯示當前打開工程的功能名稱和連接儀器後的解狀態。

：關於軟體。點擊後進入如圖 1.2-2 所示介面，可以查看軟體版權資訊，升級軟體，註冊啟動軟體和回饋您使用軟體的意見。


：通訊設置。點擊後進入如圖 1.2-3 所示介面，可以連接主機。此圖示有兩種狀態，儀器連接成功後圖示顯示為藍色，未連接儀器顯示為白色。




圖 1.2-1



圖 1.2-2



圖 1.2-3

：衛星狀態。儀器連接成功後，點擊此圖示進入如圖 1.2-4 所示介面，可以查看當前定位資訊。點擊下面的【基站】，如圖 1.2-5 所示，可以查看基站資訊，點擊【保存】，可以保存當前基站座標。點擊下面的【星圖】，如圖 1.2-6 所示，可以查看衛星的參考位置資訊，不同顏色代表不同衛星系統，左上角圓形說明每種顏色代表的衛星系統。點擊下麵的【星表】，如圖 1.2-7 所示，顯示當前搜到的各衛星編號、衛星系統、L1\L2\L5 信噪比、高度角、方位角、鎖定情況等資訊。點擊下面的【信噪比】，如圖 1.2-8 所示，可以查看柱狀圖顯示的衛星 L1、L2、L5 信噪比。


：主介面設置。如圖 1.2-9 所示，介面風格：功能圖示進行清單佈局或大圖示（九宮格）佈局。其他按鈕代表是否在測量介面打開使用此功能，軟體預設打開全部測量功能。



圖 1.2-4



圖 1.2-5

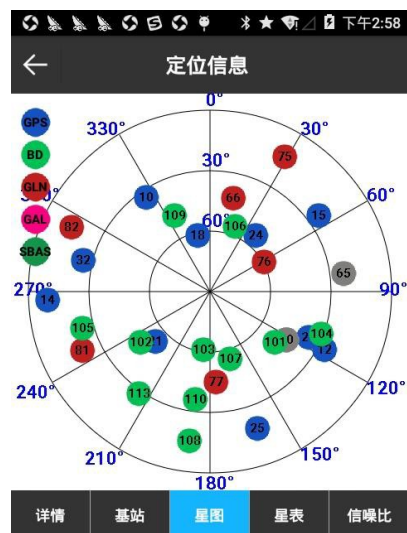
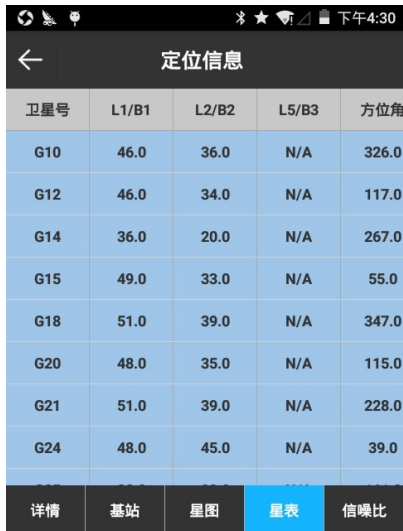


圖 1.2-6



卫星号	L1/B1	L2/B2	L5/B3	方位角
G10	46.0	36.0	N/A	326.0
G12	46.0	34.0	N/A	117.0
G14	36.0	20.0	N/A	267.0
G15	49.0	33.0	N/A	55.0
G18	51.0	39.0	N/A	347.0
G20	48.0	35.0	N/A	115.0
G21	51.0	39.0	N/A	228.0
G24	48.0	45.0	N/A	39.0

圖 1.2-7

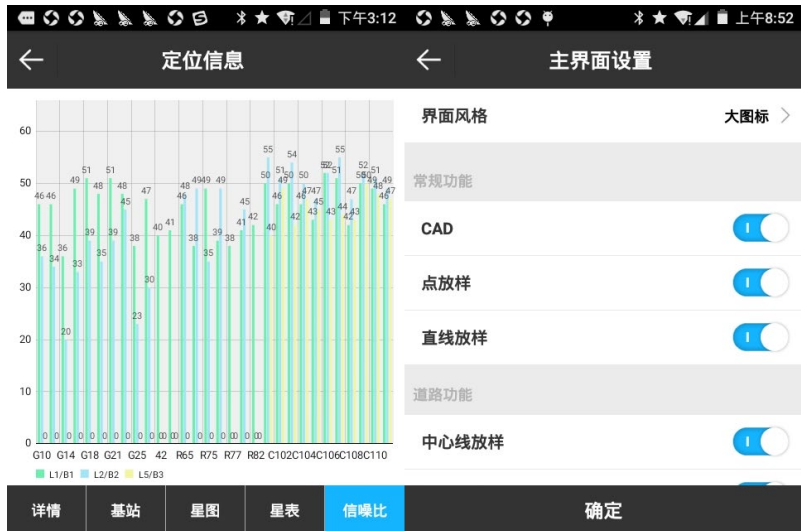


圖 1.2-8

圖 1.2-9

### 1.3 軟體的安裝與卸載

安裝過程：

(1) 下載安卓 SurPad4.0 軟體安裝程式 (\*.apk)。

(2) 安裝方法一：將 SurPad4.0 軟體安裝程式拷貝到手簿設備中。在手簿設備的檔管理中找到該軟體安裝程式，如圖 1.3-1 所示。點擊該安裝程式，彈出安裝對話方塊，如圖 1.3-2 所示。點擊【安裝】，會彈出首選安裝位置的對話方塊，如圖 1.3-3 所示，稍等一會就會彈出安裝完成對話方塊，如圖 1.3-4 所示。點擊“完成”返回設備桌面，按一下【打開】運行 SurPad 軟體。



圖 1.3-1 圖 1.3-2 圖 1.3-3 圖 1.3-4

安裝方法二：在電腦利用手機管理軟體進行安裝。下面以應用寶為例講解安裝過程。先通過 USB 資料線或者 WIFI 連接手機和電腦。在電腦端找到該軟體安裝程式，選中安裝程序，點擊右鍵→使用應用寶安裝，彈出安裝對話方塊，如圖 1.3-5 所示。稍等一會，完成安裝，如圖 1.3-6 所示，並可以在手簿桌面找到該軟體圖示，如圖 1.3-7 所示。



圖 1.3-5 圖 1.3-6

卸載過程：

卸載方法一：長按桌面上軟體的圖示，拉到【卸載】選項框中，如圖 1.3-8 所示，會彈出是否卸載的對話方塊，如圖 1.3-9 所示。點擊“確定”完成軟體卸載。

卸載方法二：點擊【設置】→【應用】中找到“SurPad 軟體”，如圖 1.3-10 所示。按一下 SurPad→點擊【卸載】，如圖 1.3-11 所示，彈出是否卸載應用軟體對話方塊，如圖 1.3-12 所示，點擊“確定”完成軟體卸載。

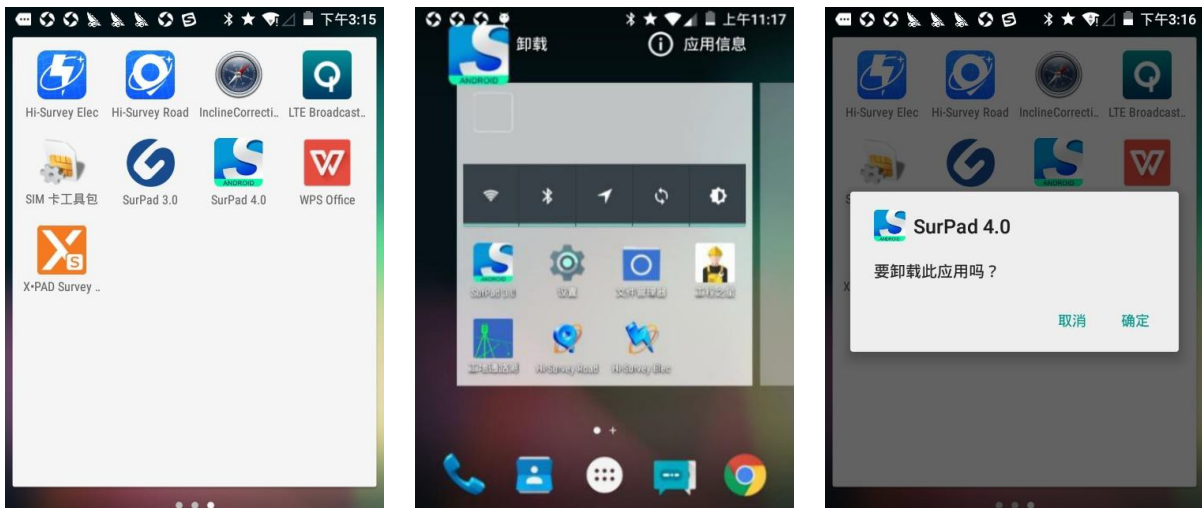


圖 1.3-7 圖 1.3-8 圖 1.3-9



圖 1.3-10 圖 1.3-11 圖 1.3-12

卸載方法三：利用手機管理軟體進行卸載，下面以應用寶為例講解卸載過程。通過 USB 資料線或者 WIFI 連接手機和電腦。打開電腦應用寶軟體，點擊應用->我的應用，找到SurPad 軟體，點擊【卸載】，彈出卸載對話方塊，如圖 1.3-13 所示。點擊【確定】，稍等一會完成手機 SurPad 軟體卸載。

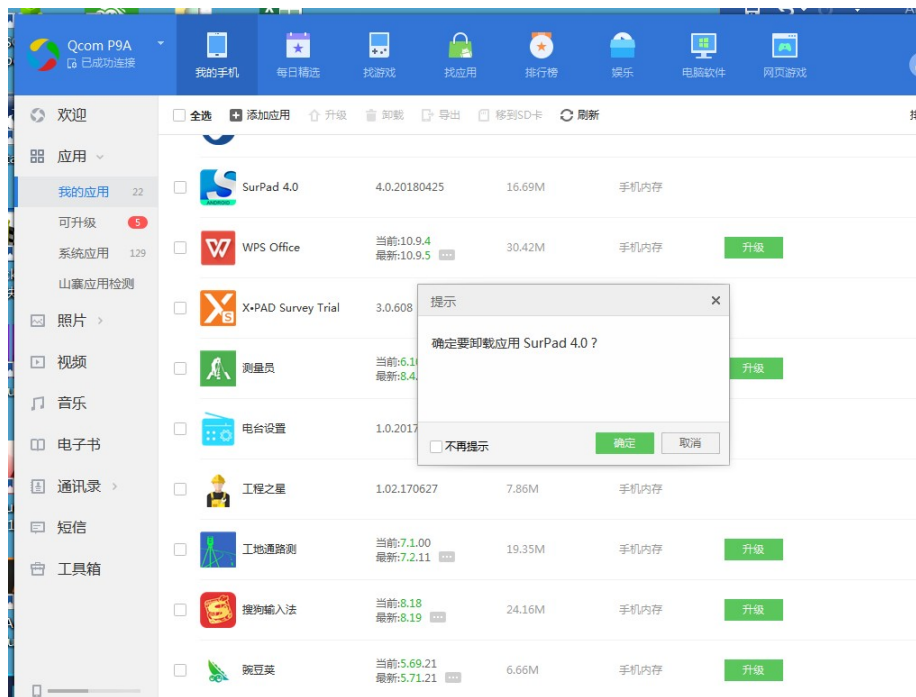


圖 1.3-13

## 第二章 快速入門

以連接 RTK，設置工作模式為手簿網路為例，講一下快速連接儀器進行測量的步驟。具體的操作步驟如下：

### 1. 準備工作

一台 RTK，一部安裝有 SurPad4.0 的 P9A 手簿，手簿需要有網路。

### 2. 新建項目

運行 SurPad4.0 軟體，執行【專案】→【專案管理】→【新建】，新建專案，輸入專案名稱，選擇座標參數類型，其它為附加資訊，可留空，點擊【確定】，跳轉到坐標系統參數介面。在中國內，橢球參數默認為 Beijing54，投影方式是高斯投影，您可以根據實際情況，進行坐標系的設置。

### 3. 連接儀器及設置工作模式

執行【儀器】→【通訊設置】，選擇儀器類型 RTK，通訊模式有藍牙，WiFi 和演示模式，這裡我們選擇藍牙模式，點擊【搜索】，在藍牙設備清單中找到自己儀器的藍牙名稱，點擊【連接】，彈出連接進度框，即表示連接成功。

執行【儀器】→【移動站模式】，資料鏈模式選擇【手簿網路】，設置好 CORS 伺服器的 IP 和埠，獲取並選擇接入點，其他選項可以使用預設數值，點擊【應用】，工作模式設置完畢。返回主介面可以查看是否得到固定解。

### 4.

#### 校正

- 基站校正

在固定解狀態，執行【專案】→【測站校準】→【利用基網站校準】，輸入已知座標，設置當前基站座標的天線參數，點擊【計算】得到校準參數。

- 點校正

點校正就是將 RTK 測量出來的 WGS-84 座標轉換成當地平面直角坐標系統。

在工程應用中使用 GPS 衛星定位系統採集到的資料是 WGS-84 座標係數據，而目前我們測量成果普遍使用的是以 1954 年北京坐標系或是地方（任意|當地）獨立坐標系為基礎的座標資料。因此必須將 WGS-84 座標轉換到 BJ-54 坐標系或地方（任意）獨立坐標系。

坐標系統之間的轉換可以利用現有的七參數（三個座標的平移量、三個坐標軸的旋轉角，同一段直線的長度在兩個坐標系中的尺度比  $k$ ）三參數（七參數的特例，尺比為 1，方向一樣的情況），也可以利用華測 RTK 自帶的測地通軟體進行點校正求四參數和高程擬合。

單點校正：利用一個點的 WGS84 座標和當地座標可以求出 3 個平移參數，旋轉為零，比例因數為 1。在不知道當地坐標系統的旋轉、比例因數的情況下，單點校正的精度無法保障，控制範圍更無法確定。因此建議盡量不要使用這種方式。

兩點校正：可求出 3 個座標平移參數、旋轉和比例因數，各殘差都為零。比例因數至少在 0.9999\*\*\*至 1.0000\*\*\*\*之間，超過此數值，精度容易出問題或者已知點有問題；旋轉的角度一般都比較小，都在分以下如（0 度 0 分 0.02 秒），如果旋轉上度，就要注意是不是已知點有問題或是中央子午線的問題。（儘量不用兩點校正）

三點校正：三個點做點校正，有水準殘差，無垂直殘差。

四點校正：四個點做點校正，既有水準殘差，也有垂直殘差。

點校正時的注意事項：

1、已知點最好要分佈在整個作業區域的邊緣，能控制整個區域，並避免短邊控制長邊。例如，如果用四個點做點校正的話，那麼測量作業的區域最好在這四個點連成的四邊形內部；

2、一定要避免已知點的線形分佈。例如，如果用三個已知點進行點校正，這三個點組成的三角形要儘量接近正三角形，如果是四個點，就要儘量接近正方形，一定要避免所有的已知點的分佈接近一條直線，這樣會嚴重的影響測量的精度，特別是高程精度；

3、如果在測量任務裡只需要水準的座標，不需要高程，建議使用者至少要用兩個點進行校正，但如果要檢核已知點的水準殘差，那麼至少要用三個點；如果既需要水準座標又需要高程，建議使用者至少用三個點進行點校正，但如果要檢核已知點的水準殘差和垂直殘差，那麼至少需要四個點進行校正；

4、注意坐標系統，中央子午線，投影面（特別是海拔比較高的地方），控制點與放樣點是否是一個投影帶；

5、已知點之間的匹配程度也很重要，比如 GPS 測量的已知點和國家的三角已知點，如果同時使用的話，檢核的時候水準殘差有可能會很大的；

6、如果有 3 個以上的點作點校正，檢查一下水準殘差和垂直殘差的數值，看其是否滿足用戶的測量精度要求，如果殘差太大，殘差不要超過 2 釐米，如果太大先檢查已知點輸入是否有誤，如果無誤的話，就是已知點的匹配有問題，要更換已知點了；

7、對於高程要特別注意控制點的線性分佈（幾個控制點分佈在一條線上），特別是做線路工程，參與校正的高程點建議不要超過 2 個點（即在校正時，校正方法裡不要超過兩個點選垂直平差的）。

8、如果一個區域比較大，控制點比較多，要分區做校正，不要一個區域十幾個點或更多的點全部參與校正。

9、注意一個區域只做一次點校正即可，後面的再測量只需要重設當地座標即可。

求轉換參數的做法一般情況：假設我們利用 A、B、C 這三個已知點來求轉換參數，那麼首先要有 A、B、C 三個點的 WGS-84 原始座標和地方座標。A、B、C 三個點 WGS-84 原始座標的獲取有兩種方式：一是佈設靜態控制網，採用靜態控制網佈設時後處理軟體的 WGS-84 原始座標；二是 GPS 移動站在沒有任何校正參數起作用的固定解狀態下記錄的 WGS-84 原始座標。

執行【工具】->【轉換參數】，輸入已知點座標（座標點庫中選取或手動輸入）和 WGS84 橢球原始座標（獲取當前 GPS 資料、座標點庫中選取或手動輸入），設置是否使用平

面校正和高程校正，點擊【確定】，完成轉換參數的輸入。在轉換參數介面點擊【計算】得到 GPS 參數報告。

## 5. 測量

執行【測量】->【點測量/碎步測量】，以“地形點”為例，點擊點類型按鈕，選擇地形點，在點擊【設置<sup>⊗</sup>】設置記錄地形點限制條件（固定解，H：0.05，V：0.1，PDOP：3.0，延遲：5，平滑：1），點擊右下角采點按鈕或者手簿采點快速鍵完成目標點採集和保存。

## 6. 數據的導入和匯出

### 1) 數據導入

將需要導入的資料檔案複製到手簿 SurPad 資料夾中，執行【專案】->【座標點庫】->【導入】，選擇資料格式、角度格式和屬性類型，點擊【確定】，找到資料檔案，點擊【確定】導入資料檔案。

### 2) 數據匯出

執行【項目】->【資料檔案匯出】，選擇資料檔案，設置檔案格式、角度格式和匯出點類型，點擊【匯出】，選擇輸出檔存儲路徑，點擊【匯出】，資料檔案匯出成功。

## 第三章 項目

在軟體主介面，按一下【專案】出現的子功能表如圖 3-1 所示。專案子功能表中包含有專案管理、資料檔案管理、坐標系統、資料檔案匯出、掃一掃、測站校準、座標點庫、雲設置、設置、關於軟體十項內容。

SurPad4.0 軟體是以工程檔的形式對軟體進行管理的，所有的軟體操作都是在某個定義的工程下完成的。每次進入 SurPad4.0 軟體，軟體會自動調入最後一次使用軟體時的工程檔。一般情況下，每次開始一個地區的測量施工前都要新建一個與當前工程坐標系匹配的工程檔，專案尾碼為\*.GSW。工程項目建好後，在移動設備存儲盤中，會預設生成一個和項目名稱同名的資料夾，所有相關資料都會保存在其中。



圖 3-1 圖 3.1-1 圖 3.1-2

### 3.1 專案管理

點擊【專案】→【專案管理】，如圖 3.1-1 所示。

專案路徑顯示的是當前打開的專案所存儲的位置，可以點擊如圖 3.1-2 所示進行修改。在進行測量作業時，工作量如果比較大，請選擇存儲空間比價充足的路徑來存儲專案工程。

點擊【新建】可新建一個新的工程項目檔，新建工程項目介面如圖 3.1-3 所示，輸入專案名稱（必填，默認為當天日期），操作人員，儀器說明，工程說明，選擇座標參數類型（上個工程座標參數、本地座標參數、RTCM1021~1027 參數、CORS 加密參數、網路座標參數；詳細使用情況請參考“坐標系統”），點擊【確定】，新建專案成功，會進入坐標系統參數介面，設置完詳細的座標參數，點擊【確定】，新建專案成功返回【專案】主介面。

點擊【導入/匯出】可以導入/匯出工程檔。

如果您需要查看或者修改當前工程資訊，點擊【詳情】，如圖 3.1-4 所示，即可進入專案工程屬性介面，對當前工程進行重新編輯。

如果您需要打開其他工程，選中那個工程，【詳情】會變成【打開】，點擊【打開】即可打開該工程項目文件並默認為當前工作的工程項目。

如果您需要刪除工程，長按工程，如圖 3.1-5 所示，點擊【刪除】，在彈出的提示資訊框中選擇【確定】即可將工程項目檔從專案列表中刪除，當前正在使用的工程不能刪除。



圖 3.1-3 圖 3.1-4 圖 3.1-5

## 3.2 資料檔案管理

在使用過程中，一個工程如果資料量太大，或者想區分兩個不同的座標點庫時，可以使用此功能。

在如圖 3.2-1 所示介面，點擊【新建】，彈出如圖 3.2-2 所示介面，新建一個資料檔案來存儲記錄測量資料並預設該新建檔為當前工程存儲記錄的資料檔案，新建檔案名默認為當前資料檔案名-1，文件尾碼為\*.PD。新建的檔隸屬於當前工程。



圖 3.2-1



圖 3.2-2

點擊【導入】，如圖 3.2-3 所示，選擇檔路徑，可以導入尾碼名為.RTK 的檔，檔案名稱默認為當前資料檔案名-2（自動累加）。

選中檔列表中的一個檔，點擊“刪除”，如圖 3.2-4 所示，點擊【確定】即可以刪除該資料檔案。

當一個工程有多個資料檔案的時候，選中資料清單中的資料檔案，點擊【打開】可進行不同資料檔案之間的切換。

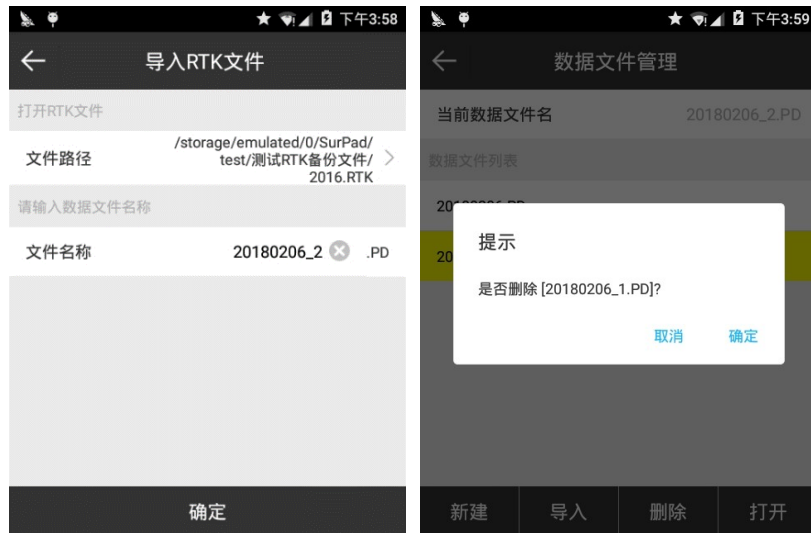


圖 3.2-3 圖 3.2-4

### 3.3 坐標系統

#### 1、本地座標參數

點擊【專案】->【坐標系統】，坐標系統參數設置介面如圖 3.3-1 所示，可以點擊各個參數選項設置坐標系統的各種參數。

點擊【匯出】，如圖 3.3-2 所示，選擇【本地磁片】，如圖 3.3-3 所示，可以將設置參數的資料檔案保存到指定路徑下，另外還可以對坐標系統參數進行加密操作，選擇加密後要填寫加密限制日期，普通密碼（在限制日期內，不可以查看坐標系統參數）和高級密碼（在限制日期內，可以查看坐標系統參數）。點擊【二維碼】，當前坐標系統參數會生成一張二維碼，別人可以掃描二維碼獲取坐標系統參數。點擊【雲伺服器】可以將設置的座標參數保存到雲端。

點擊【套用】，如圖 3.3-4 所示，選擇【本地磁片】可以套用本地保存的坐標系統參數，參數檔有\*.SP 和\*.EP 兩種格式。選擇【二維碼】，可以掃描二維碼，套用坐標系統。選擇【雲伺服器】可以從雲伺服器下載座標參數檔。選擇【範本】可以套用已經保存好的坐標系統參數範本。

框架轉換：如圖 3.3-5 所示，思拓力根據主機板性能提供天寶 RTX 到國家 2000 的轉換

框架，在使用天寶 RTX 功能時，開啟此功能儀器可以直接測量國家 2000 座標無需轉換校正，

中國精度到國家 2000 同理。可以選擇不使用（自訂橢球參數）、RTX->CGCS2000 和中國精度-> CGCS2000。

橢球參數：如圖 3.3-6 所示，可以設置目標參數。目標橢球可以選擇已定義和自訂的橢球參數，自訂橢球需設置長半軸和扁率倒數參數，設置的橢球要和計算參數所使用的橢球選擇一致。



圖 3.3-1 圖 3.3-2 圖 3.3-3

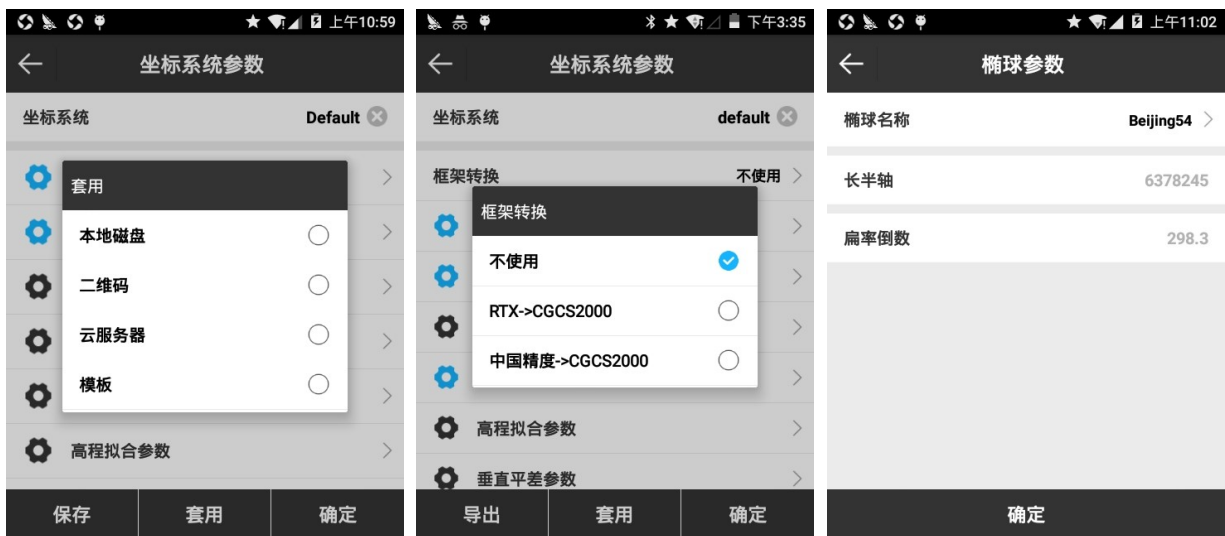


圖 3.3-4 圖 3.3-5 圖 3.3-6

投影參數：如圖 3.3-7 所示，中國國內常用的投影方式為高斯投影，連接儀器後中央子午線可點擊右方的<sup>Ⓞ</sup>自動獲取或手動輸入準確值。一般投影參數設置如下，北加常數為 0，東加常數為 500000，投影比例尺為 1，投影高在低海拔地區一般為 0，在高海拔地區可根據需要進行修改，其它參數為 0。

七參數：如圖 3.3-8 所示，兩個不同的三維空間直角坐標系之間轉換時，通常使用七參數模型（數學方程組）。通常至少需要三個公共已知點，在兩個不同空間直角坐標系中的六

對 XYZ 座標值，才能推算出這七個未知參數，計算出了這七個參數，就可以通過七參數方程組，將一個空間直角坐標系下一個點的 XYZ 座標值轉換為另一個空間直角坐標系下的 XYZ 座標值。在七參數模型中有七個未知參數，即：

(1) 三個座標平移量 ( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$ )，即兩個空間坐標系的座標原點之間座標差值；

(2) 三個坐標軸的旋轉角度 ( $\Delta \alpha$ ,  $\Delta \beta$ ,  $\Delta \gamma$ )，通過按順序旋轉三個坐標軸指定角度，可以使兩個空間直角坐標系的 XYZ 軸重合在一起。

(3) 尺度因數 K，即兩個空間坐標系內的同一段直線的長度比值，實現尺度的比例轉換。通常 K 值幾乎等於 1。



圖 3.3-7 圖 3.3-8 圖 3.3-9

四參數/水平平差參數：如圖 3.3-9 所示，計算四參數通常至少需要兩個公共已知點，在兩個不同平面直角坐標系中的四對 XY 座標值，才能推算出這四個未知參數，計算出了這四個參數，就可以通過四參數方程組，將一個平面直角坐標系下一個點的 XY 座標值轉換為另一個平面直角坐標系下的 XY 座標值。



圖 3.3-10 圖 3.3-11

高程拟合参数：GPS 的高程系統為大地高（橢球高）而測量中常用的高程為正常高。所以 GPS 測得的高程需要改正才能使用，高程拟合参数就是完成這種拟合的参数，如圖 3.3- 10 所示進行高程拟合参数設置。

垂直平差参数：天寶 TGO 軟體的高程轉換模型，包括五個参数：北原點、東原點、北斜坡、東斜坡、平差参数。

大地水准文件：如圖 3.3-12 所示，大地水准文件用於改正高程。我們軟體通過導入大地水准檔，目前我們軟體支援\*.GGF、\*.SGF、\*.UGF 三種格式，選擇轉換模式（雙線性插值、雙二次插值、雙樣條插值），來得出座標點準確的高程。

平移参数：知道一個已知座標點，計算出平移参数，此参数小範圍使用。



圖 3.3-12 圖 3.3-13 圖 3.3-14

2、RTCM1021~1027 参数

RTCM1021~1027 是一種通過差分數據來發送坐標系統參數的方式，軟體坐標系設置為 RTCM1021~1027 時，軟體會解析接收到的差分數據中的座標參數。如圖 3.3-13 所示，使用 RTCM1021~1027 參數後，參數默認不啟用。

### 3、CORS 加密參數

CORS 加密參數主要為 CORS 商家使用，當商家提供座標參數想保密時可以使用此坐標系統。CORS 服務商使用此加密參數提供給用戶使用時，用戶不知道具體坐標系統參數。

### 4、網路轉換參數

網路轉換參數是為海南省和雲南省定做的線上轉換功能，如圖 3.3-14 所示，可通過登錄特定的伺服器 IP、埠，通過用戶名、密碼的驗證，獲取轉換參數。在採集點的時候，即時通過網路轉換為所需要的座標。

## 3.4 測站校準

點擊【項目】→【測站校準】，測站校準介面如圖 3.4-1 所示，軟體提供有兩種校準方式：

一是利用基網站校準：基準站架設在已知控制點並進行過整平、對中，通過輸入已知點座標與基站啟動時單點定位產生的 WGS84 座標，軟體校準計算得到測站校準參數。（注：由於基準站架設環境要求，好多已知點不適合架設基站，測量中很少使用此功能）

二是利用標記點校準：基準站不架設在已知控制點，利用移動站到已知點進行校正，通過輸入已知點座標與移動站在點位上獲取當前 WGS84 座標，軟體校準計算得到測站校準參數。



圖 3.4-1 圖 3.4-2 圖 3.4-3

利用基網站校準流程如下：

(1) 點擊【利用基網站校準】，進入校準座標設置介面如圖 3.4-2 所示。

(2) 輸入已知點座標，輸入座標有兩種方式：一是從座標點庫中提取之前保存的基站坐標；二是直接輸入已知點的北座標，東座標和高程。點擊【天線參數】設置天線參數，如圖 3.4-3 所示。

(3) 輸入量取高度，設置量取方式（杆高、直高、斜高、到測高片的斜高），天線類型根據當前連接的儀器顯示，點擊【確定】返回基網站校準介面。

(4) 點擊【計算】，可以看到計算結果，如圖 3.4-4 所示，點擊【應用】可以直接應用計算結果。點擊左上角返回鍵也會提示是否應用計算參數，做出選擇即可回到測站校準介面。

注意：基準站校準要在有固定解的狀態下才能使用。



圖 3.4-4 圖 3.4-5 圖 3.4-6

利用標記點校準流程如下：

(1) 點擊【利用標記點校準】，測站校準設置介面如圖 3.4-5 所示，輸入已知點的北坐標，東座標和高程。點擊【測量】，如圖 3.4-6 所示，點擊【設置】可以設置采點存儲條件，設置完天線參數點擊【確定】即可獲取當前 WGS-84 座標。

(2) 點擊【計算】，如圖 3.4-7 所示，可看到計算結果，點擊【應用】可以直接應用計算結果。點擊右上返回鍵，彈出如圖 3.4-8 所示介面，選擇【否】返回測站校準介面，選擇【應用】返回測站校準介面並且顯示校準結果，如圖 3.4-9 所示。

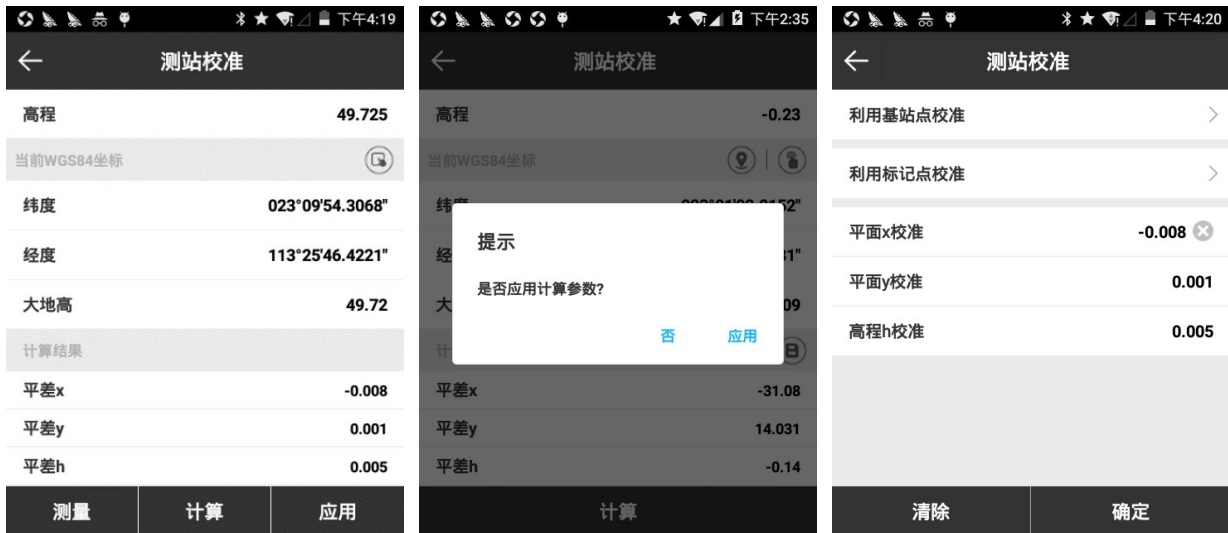


圖 3.4-7 圖 3.4-8 圖 3.4-9

測站校準是在已經求解好並打開轉換參數的基礎上進行，測站校準產生的參數實際上是校準基準站開關機或者挪動位置，單機定位座標產生的誤差（注基準站是以單機點位啟動，定位精度在米級），在軟體裡稱為校準參數。以下是使用測站校準功能的情況。

1、基準站啟動參數選擇單點定位座標時，進行過基準站的開關機操作或位置移動，移動站需要進行測站校準。

2、當使用者已知工作區域的轉換參數，基準站可任意架站，直接輸入轉換參數，移動站進行測站校準。

注意：測站校準所計算的參數不會刷新座標庫中本次基站開機前上次基站架設開機所測的座標，本次基站開關機中間測量的座標值會通過校正參數進行改正；而轉換參數的變化會刷新當前座標庫中的點座標；測量點的 WGS-84 座標都會通過轉換參數轉換成地方座標。

### 3.5 座標點庫

點擊【項目】->【座標點庫】，如圖 3.5-1 所示。



圖 3.5-1 圖 3.5-2 圖 3.5-3

座標點庫是用來統一管理各種類型的座標點，用來輸入需要用於作業的點座標，方便在點放樣時調用。可以在查找中輸入點名或者編碼快速搜索座標點。座標點庫包含了增加，編輯，詳情，刪除，導入，選項和恢復功能。

點擊【增加】，如圖 3.5-2 所示。座標點根據座標類型可以分為平面座標，大地座標。座標點根據屬性類型可以分為輔助點，控制點，輸入點，放樣點。選擇好座標類型和座標屬性後輸入點名稱，平面座標（北座標，東座標，高程）或經緯度座標和編碼，即可完成新增座標點的參數設置。

選中座標點庫中的任意一個座標點，點擊【編輯】，如圖 3.5-3 所示，可以修改該座標點的名稱、編碼、圖形標記和天線參數，點擊【確定】即修改完成並返回座標點庫介面；

點擊【詳情】，如圖 3.5-4 所示，可以查看該座標點的點名，編碼，經緯度座標，平面座標（北座標，東座標，高程）和座標點類型等等資訊。

點擊【更多】，如圖 3.5-5 所示，可以對點進行導入、刪除、選項和恢復操作。



圖 3.5-4 圖 3.5-5 圖 3.5-6

點擊【導入】，如圖 3.5-6 所示，選擇檔案格式、屬性類型和是否預覽，點擊【確定】，選擇檔路徑，找到導入檔，點擊【確定】，如圖 3.5-7 所示，預覽資料，如果資料無誤，點擊【確定】即可導入座標點。檔案格式有測量資料檔案（不支援預覽）、CASS 格式、平面座標、經緯度座標、COT 格式和自訂（點擊【格式管理】進行自訂）。

點擊【格式管理】，如圖 3.5-8 所示，點擊【新建】，如圖 3.5-9 所示，輸入格式名稱，選擇分隔符號（, @ Space）和副檔名稱（dat、csv、txt），選擇資料內容（選中“點名”點擊【添加】表示資料裡面包含點名），點擊【確定】返回如圖 3.5-8 介面，新建的數據格式在清單中顯示。點擊左上角返回鍵，回到如圖 3.5-6 所示介面，在檔案格式清單中可以看到自訂檔案格式。



圖 3.5-7 圖 3.5-8 圖 3.5-9

點擊【刪除】，如圖 3.5-10 所示，可以進行多個點一起刪除，可以點擊序號多選，也可以點擊下方按鈕多選。選擇完成，點擊【刪除】，在彈出的提示資訊中選擇【確定】，即可刪除座標點。刪除的點可以在【恢復】功能找回，如圖 3.5-11 所示，選擇需要恢復的點，點擊【恢復】，刪除的點就會重新在座標點庫中顯示。



圖 3.5-10 圖 3.5-11 圖 3.5-12

點擊【選項】，如圖 3.5-12 所示。在需要顯示的座標點類型後面打開按鈕，就可以過濾掉沒有打開的座標點類型。包含的座標點類型有：輔助點、測量點、控制點、輸入點、計算點、放樣點、螢幕點、基網站。

### 3.6 資料檔案匯出

#### 1. 資料檔案匯出

點擊【項目】→【資料檔案匯出】，如圖 3.6-1 所示。資料檔案匯出是將測量資料檔案匯出成使用者成圖所需要的資料格式。



圖 3.6-1 圖 3.6-2 圖 3.6-3

資料檔案匯出可以將資料匯出為指定格式的資料檔案，或者匯出為自訂格式的資料檔案。資料檔案匯出需要選擇資料檔案及檔案格式，檔案格式包括：自訂檔案格式、AutoCAD 檔案格式（dxf）、GoogleEarth 檔案格式（kml）、Cass 格式、原始測量資料

---

\*.csv 等。點擊【匯出】，選擇檔存儲路徑和輸入檔案名稱，即可匯出檔到指定路徑。

不同的檔案格式可以選擇匯出座標點的類型，在需要匯出的座標點類型上點擊，座標點的類型包含：輔助點，測量點，控制點，輸入點，計算點，放樣點，基網站和螢幕點。

自訂格式設置：選擇【格式管理】，如圖 3.6-2 所示，點擊【新建】，即可根據需要新建匯出檔案格式，如圖 3.6-3 所示。設置分隔符號號，副檔名稱，角度格式，是否寫檔頭，選擇自訂匯出格式內容。選中需要匯出的內容，點擊【添加】，即可添加到自訂格式描述中；點擊【刪除】即可將自訂格式描述中的內容逐一刪除。完成設置後點擊【確定】即完成自訂匯出格式設置，如圖 3.6-4 所示。

選中自訂檔案格式，可以對該檔案格式進行【導入】、【編輯】和【刪除】操作。2.

### 断面文件匯出

點擊【匯出道路断面數據】，如圖 3.6-5 所示。選擇匯出資料檔案、檔案格式並設置角度格式，排序方式，高差方式，點擊【匯出】，選擇檔存儲路徑和輸入檔案名稱，即可匯出檔到指定路徑。



圖 3.6-4



圖 3.6-5

可提供選擇的資料檔案類型有緯地軟體格式，天正軟體格式，南方 CASS 断面格式。

可提供選擇的高差方式有相對於前一點和相對於中樁。

### 3.7 掃一掃

用於掃描二維碼，在我們軟體中主要用於掃描坐標系統二維碼和配置集二維碼，掃出二維碼內容後，如圖 3.7-1 所示，可以查看內容，點擊【應用】該資料會應用到當前工程中，點擊左上角返回鍵不應用參數。



圖 3.7-1 圖 3.8-1

### 3.8 雲設置

點擊【專案】->【雲設置】，打開雲設置，如圖 3.8-1 所示。設置雲伺服器的 IP 和埠，填入使用者資訊，設置上傳資料設置。伺服器的設置必須與電腦端一致，即可上傳測量資料和下載伺服器內的檔。然後就可實現坐標系統檔快速上傳下載。在【坐標系統】中可以快速設置坐標系統參數即時上傳共用坐標系統參數。

### 3.9 軟體設置

點擊【專案】->【軟體設置】，進入如圖 3.8-1 所示介面。設置裡麵包常規設置、記錄限制設置、系統設置和顯示設定。

天線參數：如圖 3.8-2 所示，填寫量取高度，選擇量取方式，就可以得到準確的天線高度數值。

採集編碼庫：如圖 3.8-3 所示，可以進行新建、編輯、刪除、導入和確定操作。軟體預設編碼是 Cass，內容如圖 3.8-4 所示。如果不想使用編碼庫，點擊【刪除】將編碼庫內容清空，預設為不使用編碼庫。



圖 3.8-1 圖 3.8-2 圖 3.8-3



圖 3.8-4 圖 3.8-5

快速鍵設置：如圖 3.8-5 所示，設置進入座標點庫的快速鍵，設置地形點、控制點、快速點、連續點、房角點、傾斜點存儲的快速鍵，設置放樣裡面最近點、最遠點、上一點、下一點的快速鍵。座標點庫、最近點、最遠點、上一點、下一點的快速鍵默認不使用，您可以自訂。對於 P9A 移動設備預設采點快速鍵分別是地形點（1）、控制點（2）、快速點（3）、連續點（4）、房角點（5），根據需要您可以自訂快速鍵。

記錄限制設置：您可以分別對地形點（如圖 3.8-6 所示）、控制點、快速點、連續點、房角點、傾斜點六種測量點的存儲條件和記錄選項進行設置，也可以使用預設配置。

系統設置：如圖 3.8-7 所示，您可以根據需要自行設置座標單位、角度顯示格式、里程顯示格式、語言、文字編碼。

顯示設定：如圖 3.8-8 所示，顯示設定是設置測量介面中座標點的顯示情況和設置地圖是否顯示，您可以根據需要自行設置顯示內容和顯示方式，背景是否地圖。如果打開地圖顯示，可以下載離線地圖，方便您的測量。



圖 3.8-6 圖 3.8-7 圖 3.8-8

### 3.9 關於軟體

關於軟體如圖 3.9-1 所示包含軟體啟動、意見回饋和檢查新版本三個功能。

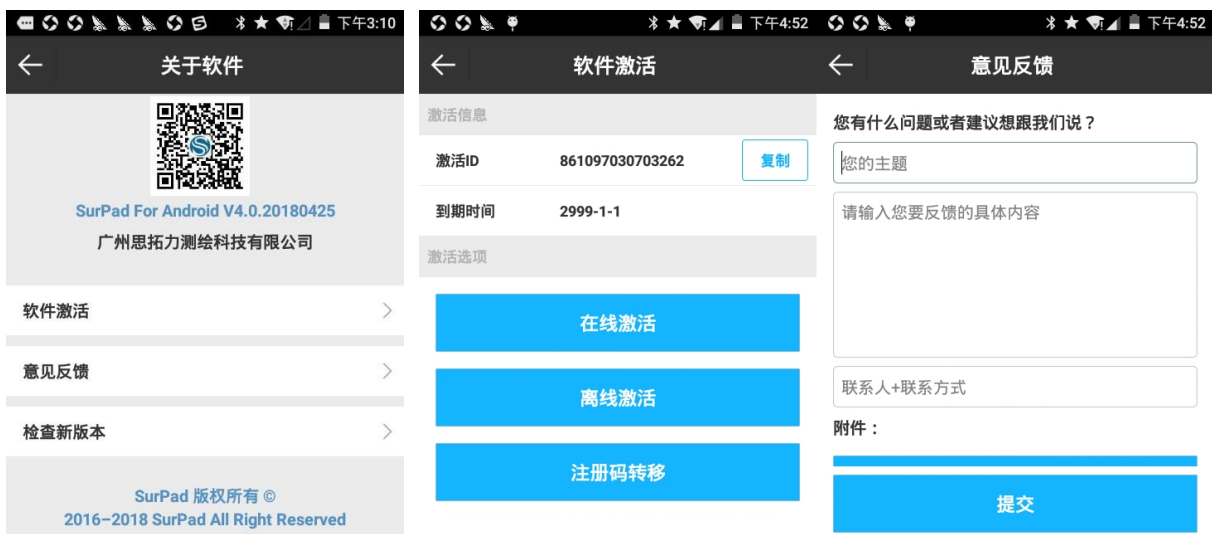


圖 3.9-1 圖 3.9-2 圖 3.9-3

軟體啟動：點擊【軟體啟動】，如圖 3.9-2 所示，主要有線上啟動和離線啟動兩種方式。註冊碼轉移是為了方便您在不同的設備上使用我們的軟體。

意見回饋：感謝您使用我們的軟體，請留下您寶貴的意見，我們一定會對您回饋的問題，意見和建議認真對待。如圖 3.9-3 所示，您可以在文字方塊內寫出您的意見，留下聯繫方式，還可以以附件的形式發送給我們，附件支援圖片、文本。點擊【提交】，您的意見會自動發送給我們。

檢查新版本：點擊【檢查新版本】可以檢查當前 SurPad 是否為最新版本。如果有新版本會如下右圖所示彈出軟體更新提示框，點擊【更新】軟體就會自動更新。如果沒有新版本，會提示當前軟體已是最新版本。

## 第四章 儀器

### 4.1 通訊設置

點擊【儀器】→【通訊設置】，如圖 4.1-1 所示。設置儀器類型，選擇通訊模式，點擊【連接】，完成設備連接。

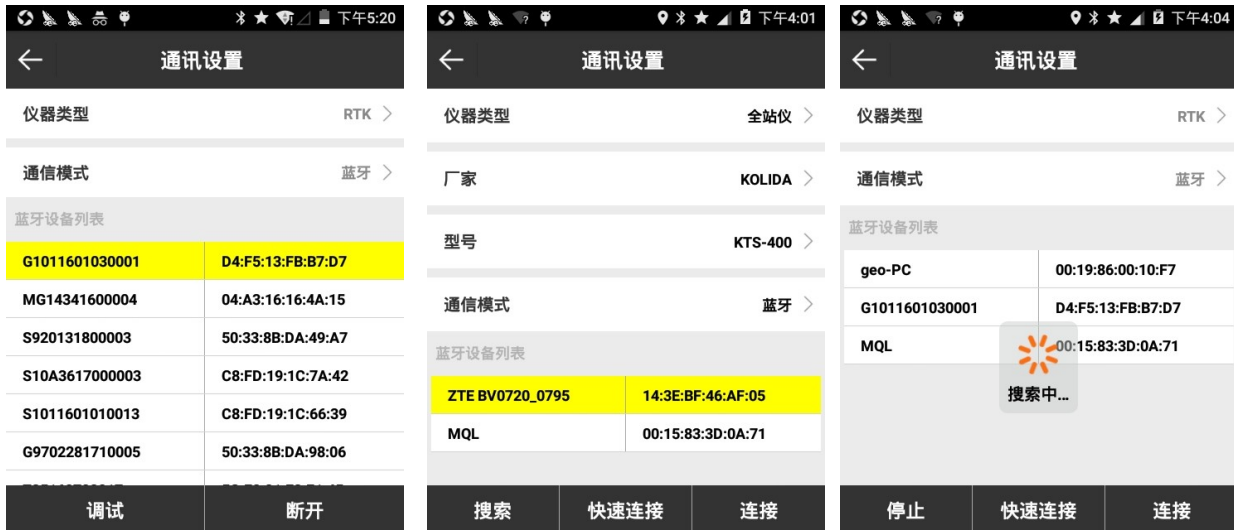


圖 4.1-1 圖 4.1-2 圖 4.1-3

儀器類型：RTK，M5，South，South(S82T/S86T)，自身（設備自身有 GPS 才會顯示此選項）和全站儀。

下面介紹的主要連接 RTK 和全站儀後顯示的通訊模式。RTK 通信模式：藍牙、WIFI 和演示；全站儀通訊模式：藍牙和串口，選擇全站儀後介面如圖 4.1-2 所示。

#### (1) 藍牙連接

選擇【藍牙】通信模式，點擊【搜索】，如圖 4.1-3 所示。如果“搜索的藍牙設備清單”中已經有您需要連接的藍牙設備，可以點擊【停止】，停止搜索，選中需要連接儀器的藍牙設備名稱，點擊【連接】，當出現配對對話方塊後，點擊配對即可成功連接。【快速連接】是搜索您周圍藍牙信號，信號強度最大的進行自動連接。RTK 和全站儀的藍牙通信模式一樣。

#### (2) WIFI 連接

在 RTK 的類型下選擇【WIFI】通信模式，然後點擊【搜索】，WiFi 設備清單會顯示查找對應接收機發出的 WIFI 名稱（默認為接收機的編號），選擇 WIFI 名稱進行移動設備 WIFI 連接。點擊【連接】，完成 WIFI 通信連接，如圖 4.1-4 所示。【快速連接】是搜索您周圍接收機的 WiFi 信號，信號強度最大的進行自動連接。

#### (3) 串口

在全站儀的類型下選擇【串口】模式，然後用資料線通過手簿串口連接儀器，設置好串口的埠和位元速率，點擊【連接】，完成串口通信連接，如圖 4.1-5 所示。



圖 4.1-4 圖 4.1-5 圖 4.1-6

#### (4) 演示模式

在 RTK 類型下選擇【演示】模式，如圖 4.1-6 所示，設置起點座標和方向（隨機或手動輸入），然後點擊【開始】，進入演示模式。演示模式不需要連接接收機，可以進行軟體各個功能的試用和查看。

## 4.2 移動站模式

點擊【儀器】→【移動站模式】，如圖 4.2-1 所示。移動站設置包含了高度截止角、是否記錄原始資料，資料鏈和高級四個方面的設置內容。下面詳細地介紹各種參數設置。



圖 4.2-1

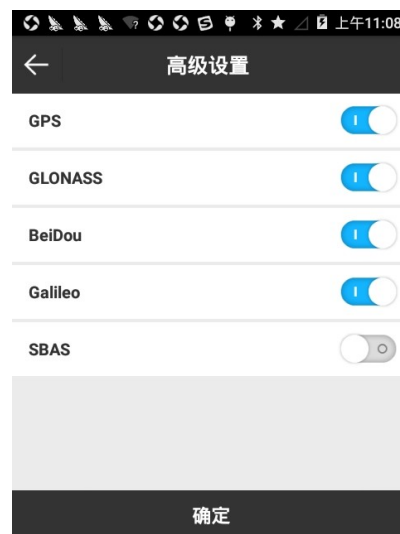


圖 4.2-2

高度截止角：衛星和接收機之間的連線和地平線之間的夾角，接收機不接收小於截止角的衛星信號。取值範圍：0-45 度。

記錄原始資料：當選擇打開記錄原始資料，可以輸入點名，在點測量介面可以採集後差分點。

資料鏈：有無資料鏈、主機網路、內置電臺、外置電臺、手簿網路、中國精度（部分儀器具有的功能）六種方式。

1. 無資料鏈：沒有發送差分信號。
2. 主機網路：指通過儀器內置網路傳輸差分信號的工作模式，這種模式需要插入 SIM 卡來傳輸資料。
3. 內置電臺：指使用儀器內置電臺傳輸差分信號的工作模式，思拓力 RTK 基準站和移動站都內置收發一體電臺。基準站通過內置電臺發射差分信號，移動站通過內置電臺來接收基站發過來的電臺差分信號。
4. 外置電臺：指主機接外置大電臺傳輸差分信號的工作模式。
5. 手簿網路：指通過手簿的網路傳輸差分信號的工作模式，這種模式需要手簿插入 SIM 卡來傳輸資料。
6. 中國精度：是中國首家具備世界級領先水準的覆蓋全球運營的星基增強服務系統。利用中國精度星基增強系統，地球同步通訊衛星 L 波段播發差分信號，實現單機 5-12CM 精度。不依賴地面基站、CORS 或網路，在無差分信號地區、沙漠、海洋、山區、無差分信號區域快捷單機定位，輕鬆實現高精度。
7. RTX 資料鏈：Trimble RTX™技術利用來自全球跟蹤站網路的即時資料以及創新的定位和壓縮演算法，以計算和轉發衛星軌道，衛星時鐘和其他系統調整到接收器，從而實現即時高精度校正。這些調整通過衛星（覆蓋範圍可用）和 IP（互聯網協議）幾乎在全球範圍內傳輸到接收機。Trimble RTX 校正服務的即時精度可達 4 釐米（1.5 英寸）以上；Trimble RTX 校正服務利用 GPS，GLONASS，Galileo，BeiDou 和 QZSS 衛星系統並在全球範圍內提供；無需基站：不再需要擔心丟失無線電信號連接，因為 Trimble RTX 校正服務不需要基站；通過衛星和/或手機提供服務選項

選擇適合的資料鏈模式，設置成功後，移動站能夠接收到來自基準站的差分信號。如果使用內置電臺模式，則移動站和基準站的頻率和協定設置必須保持一致。

高級：如圖 4.2-2 所示，設置衛星系統，主要包含五個衛星系統，分別為“GPS”，“GLONASS”，“BEIDOU”，“Galileo”、“SBAS”系統，其中 Galileo 衛星要根據連接的儀器是否支援來顯示。根據測量工作需要，可以自行選擇是否接收相應衛星系統的信號。

## 4.2.1 移動站-主機網路

資料鏈選擇【主機網路】，如圖 4.2.1-1 所示。需要設置連接選項，APN 設置，CORS 設置，接入點設置四項內容。

“連接選項”需設置連接模式，GGA 上傳間隔（默認為 5s，可自行設置），是否自動連接網路（打開後開機會自動連接網路）和是否使用網路中繼，連接模式選項詳細介紹如下：

TCP：傳輸控制協議，是一種連線導向的、可靠的、基於位元組流的傳輸層通信協議。

NTRIP：標準的網路傳輸差分模式，一般 CORS 網路使用。

Custom：用戶自定義

ZHD：

中海達網路傳輸差分模式，需要設置分組號和小組號。

華測網路傳輸差分模式。



圖 4.2.1-1 圖 4.2.1-2

“APN 設置”需選擇主機插的 SIM 卡的運營商，除了中國移動，中國聯通和中國電信，你還可以自訂。預設運營商資訊如下表 4.2-1 所示。點擊右邊的...，如圖 4.2.1-2 所示，自訂 SIM 卡的相關資訊。

運營商	名稱	用戶	密碼
中國移動	CMNET	空	空
中國聯通	3GNET	空	空
中國電信	空	ctnet@mycdma.cn	vnet.mobi

表 4.2-1

“CORS 設置”需設置 IP，埠，用戶名和密碼。輸入的使用者和密碼，使用者如果是自己架設的基站，帳號密碼可以隨便設置；如果是使用別人的 CORS 帳戶，需要輸入對應 CORS 帳戶的帳號密碼。除此之外，您可以點擊右邊的 $\dots$ ，自訂 CORS 伺服器的相關資訊。

“接入點設置”需先點擊【獲取接入點】，打開自動連接網路，才能在【接入點】列表中選擇移動站接入點（一般接入點預設為基站主機編號）。

當移動站一切設置好後，點擊【應用】。即可完成移動站主機網路資料鏈設置。

#### 4.2.2 移動站-內置電臺

資料鏈選擇【內置網路】，如圖 4.2.2-1 所示。需要設置通道、頻率和協定三項內容。1-7 號通道是固定通道，通道對應的頻率是不可修改的；8 號通道是自訂通道，可以根據實際需要設置通道的頻率。電臺協定有 SATTEL、PCC-EOT (4FSK)、PCC-EOT (GMSK) 和 Trim Talk 450S (T) 可供選擇。



圖 4.2.2-1



圖 4.2.3-1

#### 4.2.3 移動站-外置電臺

資料鏈選擇【外置電臺】，如圖 4.2.3-1 所示，只需要設置埠串列傳輸速率，串列傳輸速率預設值為 38400。

#### 4.2.4 移動站-手簿網路

資料鏈選擇【手簿網路】，如圖 4.2.4-1 所示。需要設置連接模式，CORS 設置和接入點設置三項內容。設置方法和主機網路一樣，只不過使用的網路來自於移動設備，這種方法需要移動設備能上網。

### 4.3 基準站模式

點擊【儀器】→【基準站模式】，如圖 4.3-1 所示，設置完畢各種參數，點擊【開始】

即可設置接收機為基準站工作模式。如果開始進入時判斷儀器沒有開啟基站，即可修改接收

機的基準站參數資料，並且啟動基站；如果判斷基站已經開啟，可以先停止基站，然後再設置基站參數。

基準站設置包含了基站 ID、啟動模式、差分模式、開機自動啟動、記錄原始資料和資料鏈六個方面的內容。下面詳細地介紹各種參數設置。



圖 4.3-1



圖 4.3-2

啟動模式：基準站設置有兩種啟動模式，分別是使用單點座標和指定基站座標。

- a) 使用單點座標：即基準站取通過單點定位當前點的 WGS-84 座標來作為基站座標。
- b) 指定基站座標：即用戶指定基站座標值，指定的基站座標值不能和當前點的準確 WGS-84 座標差距太大，否則基站不能正常工作。

使用指定基站座標時，點擊“設置基站座標”，如圖 4.3-2 所示，基站座標可從座標庫中選擇，也可以獲取當前的 GPS 座標，還可以手動輸入。點擊【天線參數】，選擇量取方式，輸入正確的量取高度即可得到天線高度。

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

資料鏈：設置當前接收機的工作方式，可選擇無資料鏈、主機網路、內置電臺、外置電臺、雙發五種方式。

1. 無資料鏈：沒有發送差分信號。
2. 主機網路：指通過儀器內置網路傳輸差分信號的工作模式，這種模式需要插入 SIM 卡來傳輸資料。
3. 內置電臺：指使用儀器內置電臺傳輸差分信號的工作模式，思拓力 RTK 基準站和移動站都內置收發一體電臺。基準站通過內置電臺發射差分信號，移動站通過內置電臺來接收基站發過來的電臺差分信號。
4. 外置電臺：指主機接外置大電臺傳輸差分信號的工作模式。

5. 雙發鏈路：基準站同時通過網路和外置大電臺傳輸差分信號，移動站可根據需要選擇接收任何一路的差分信號。

選擇適合的資料鏈模式，設置成功後，基準站就能發出移動站可接收的差分信號。如果使用內置電臺模式，則移動站和基準站的頻率和協定設置必須保持一致。

【高級】如圖 4.3-3 所示，設置高度截止角、PDOP 限制、延時啟動和衛星系統。

高度截止角：衛星和接收機之間的連線和地平線之間的夾角，接收機不接收小於截止角的衛星信號。取值範圍：0-45 度。

PDOP 限制：衛星分佈的空間幾何強度因數，一般衛星分佈越好時，PDOP 值越小，小於 3 為比較理想的狀態。

衛星系統：主要包含六項，分別為“GPS”，“GLONASS”，“BEIDOU”，“Galileo”、“SBAS”、“L-band”，其中 Galileo 衛星要根據連接的儀器是否支援來顯示。根據測量工作需要，可以自行選擇是否接收相應衛星系統的信號。L-band，頻率範圍通常為 0.39 到 1.55GHz 的衛星通信波段，常被稱為 1.5GHz 波段



圖 4.3-3

### 4.3.1 基準站-主機網路

資料鏈選擇【主機網路】，如圖 4.3.1-1 所示。需要設置連接選項，APN 設置和 CORS 設置三項內容。

“連接選項”需設置連接模式，GGA 上傳間隔（默認為 5s，可自行設置）和是否自動連接網路（打開後開機會自動連接網路），連接模式選項詳細介紹如下：

NTRIP：標準的網路傳輸差分模式，一般 CORS 網路使用。

Custom：用戶自訂

ZHD：中海達網路傳輸差分模式，需要設置分組號和小組號。

HUACE：華測網路傳輸差分模式。



圖 4.3.1-1 圖 4.3.1-2

“APN 設置”需選擇主機插的 SIM 卡的運營商，除了中國移動，中國聯通和中國電信，你還可以自訂。預設運營商資訊如下表 4.3-1 所示。點擊右邊的⋯，如圖 4.3.1-2 所示，自訂 SIM 卡的相關資訊。

運營商	名稱	用戶	密碼
中國移動	CMNET	空	空
中國聯通	3GNET	空	空
中國電信	空	ctnet@mycdma.cn	vnet.mobi

表 4.3-1

“CORS 設置”需設置 IP，埠，基站接入點（一般基站接入點為基站主機的編碼）和密碼。除此之外，您可以點擊右邊的⋯，自訂 CORS 伺服器的相關資訊。

當基準站一切設置好後，點擊【應用】。即可完成基準站主機網路資料鏈設置。

### 4.3.2 基準站-內置電臺

資料鏈選擇【內置網路】，如圖 4.3.2-1 所示。需要設置通道、頻率、協定和功率四項內容。1-7 號通道是固定通道，通道對應的頻率是不可修改的；8 號通道是自訂通道，可以根據實際需要設置通道的頻率。電臺協定有 SATEL、PCC-EOT（4FSK）、PCC-EOT（GMSK）和 Trim Talk 450S（T）可供選擇。基站功率的高低會影響電臺的作用距離，功率低，耗電小、作用距離近；功率高，耗電大、作用距離遠。



圖 4.3.2-1 圖 4.3.3-1 圖 4.3.4-1

### 4.3.3 基準站-外置電臺

資料鏈選擇【外置電臺】，如圖 4.3.3-1 所示，只需要設置埠串列傳輸速率，串列傳輸速率預設值為 38400。

### 4.3.4 基準站-雙發

資料鏈選擇【雙發】，如圖 4.3.4-1 所示。雙發資料鏈模式是基站同時通過主機網路和外置大電臺傳輸差分信號，設置方法和基準站-主機網路、基準站-外置電臺一樣，只不過這種方法需要使用儀器的內置網路功能（儀器插電話卡）。

## 4.4 靜態站模式

點擊【儀器】->【靜態模式】，如圖 4.1-1 所示。靜態站設置包含了選項設置和天線參數兩個方面的內容。下面詳細地介紹各種參數設置。

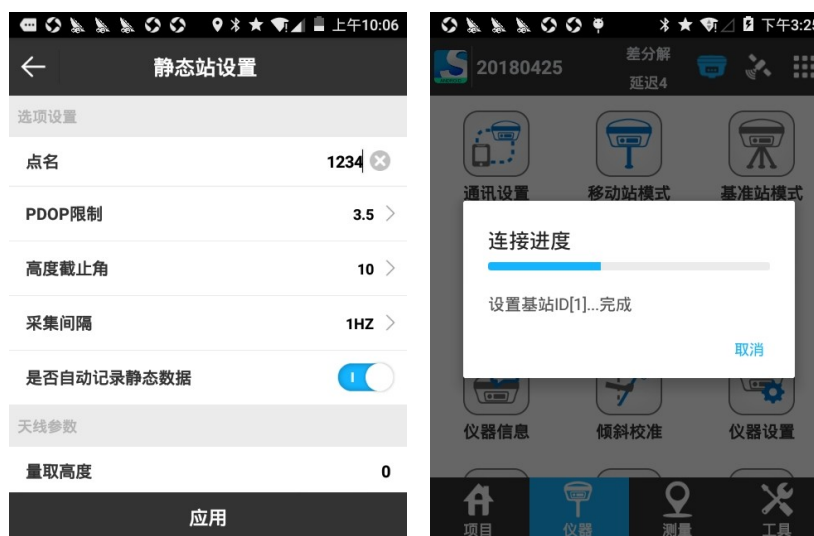


圖 4.4-1

圖 4.4-2

- 選項設置

點名：靜態資料的點名限制為 4 位。

PDOP 限制：衛星分佈的空間幾何強度因數，一般衛星分佈越好時，PDOP 值越小，小於 3 為比較理想的狀態。

高度截止角：衛星和接收機之間的連線和地平線之間的夾角，接收機不接收小於截止角的衛星信號。取值範圍：0-45 度。

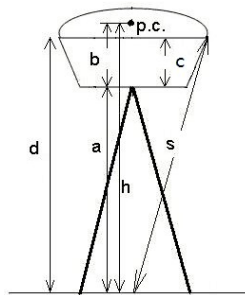
採集間隔：1HZ 表示每秒採集一個資料，5HZ 表示每秒採集五個資料，5 秒表示五秒採集一個資料，其它依此類推。

是否自動記錄靜態資料：如果選擇“是”，當接收機開機後接收到衛星信號後就會自動開始記錄；如果選擇“否”，開機後需要手動設置開始記錄靜態資料。

- 天線參數

量取高度：一般是指量取位置距離地麵點的高度。

天線高度：一般是指天線相位中心距離地麵點的垂直高  $h$ 。



儀器提供已知值如下：

$b$ ：儀器底部到相位中心 p.c. 的高度； $c$ ：儀器底部到橡膠圈的高度； $R$ ：機器橡膠圈的半徑。當

量取值為從地麵點到主機的底部的垂直高度  $a$  時，為“杆高”量取方式。天線高度

$$h = a + b。$$

當量取值為從地麵點到相位中心時，為“直高”量取方式。天線高度  $h = h$ 。

當量取值為從地麵點到密封橡膠圈的斜高  $s$  時，為“斜高”量取方式。天線高度

$$h = \sqrt{s^2 - R^2} - c + b \text{ (sqrt 是指開平方)}。$$

測高片是固定在儀器底部的一個裝置，測量地麵點到測高片邊緣的長度(即測高片斜高  $S$ )，同時已知測高片的半徑是  $R_c$ ，那麼天線高度  $h = \sqrt{S^2 - R_c^2} + b$ 。

天線高度通常定義為從天線的相位中心到測量點的垂直距離，由於沒法直接量取，因此一般通過別

的量取方式來推算。輸入量取高度選擇量取方式即可得到天線高度值。

靜態站設置中各項參數設置完成後，點擊【應用】，即可修改接收機的工作模式為靜態模式。

- 高級

衛星系統：衛星系統設置中包含有五個衛星系統，分別為“GPS”，“GLONASS”，“BEIDOU”，“Galileo”、“SBAS”系統，其中 Galileo 衛星要根據連接的儀器是否支援來顯示。根據測量工作需要，可以自行選擇是否接收相應衛星系統的信號。

SBAS：廣域差分增強系統（星基增強系統），由大量分佈廣泛的差分站對導航衛星進行檢測，並將獲得的原始資料發送至主控台。然後由主控台通過計算得到各衛星的各種定位修正資訊，並通過上行注入站發給 GEO 衛星。最後由 GEO 衛星將修正資訊播發給廣大使用者，有利於提高定位精度。

靜態站設置中各項參數設置完成後，點擊【應用】如圖 4.2-2 所示，即可修改接收機的工作模式為靜態工作模式。

## 4.5 工作狀態

工作狀態可以查看當前接收機所選擇的資料鏈的作業資訊和狀態。點擊【儀器】→【工作狀態】，如圖 4.5-1 所示，分為兩部分：作業資訊和工作狀態，作業資訊可以查看設置的資料鏈詳細資訊，例如 IP 埠等資訊，工作狀態可以對當前資料鏈進行操作。無資料鏈、中國精度和靜態站模式只能查看作業資訊。下面詳細介紹不同工作模式的工作狀態。

當基準站或移動站資料鏈設置為主機網路狀態時，工作狀態如圖 4.5-2 所示。“連接”：連接資料鏈；“斷開”：斷開資料鏈；“重啟”：重新初始化網路模組；“刷新”：刷新當前資料鏈狀態。



圖 4.5-1 圖 4.5-2 圖 4.5-3

當基準站或移動站資料鏈設置為內置電臺狀態時，資料鏈狀態如圖 4.5-3 所示。“通道檢測”：檢測當前頻率的信號強度；“重啟”：重新初始化電臺模組；“刷新”：刷新當前電臺狀態。

通道檢測結果，出現如圖 4.5-5 所示情況說明所連接儀器無通道檢測功能；出現如圖 4.5-6 所示情況說明檢測成功，紅色表示信號較強（ $\geq -95\text{dBm}$ ），不建議設置為電臺頻率，橙色表示信號較弱（ $-95\text{dBm} \sim -105\text{dBm}$ ），綠色表示無信號（ $\leq -105\text{dBm}$ ），橙色和綠色代表可設置為電臺頻率，但是建議選擇綠色設置為當前基站的發射頻率。



圖 4.5-4 圖 4.5-5 圖 4.5-6

當基準站或移動站資料鏈設置為外置電臺狀態時，資料鏈狀態如圖 4.5-7 所示，底部按鈕是禁用狀態。

當移動站資料鏈設置為手簿網路狀態時，資料鏈狀態如圖 4.5-8 所示，“停止”：斷開網路；“開始”：重新連接網路。

當基準站資料鏈設置為雙發狀態時，資料鏈狀態如圖 4.5-9 所示。“連接”：連接資料鏈；“斷開”：斷開資料鏈；“重啟”：重新初始化網路模組；“刷新”：刷新當前資料鏈狀態。



圖 4.5-7 圖 4.5-8 圖 4.5-9

## 4.6 配置集

點擊【儀器】→【配置集】，如圖 4.6-1 所示。清單中顯示的是設備的配置集，裡面涵蓋了對接收機設備工作模式的各項設置。大多數情況下，我們使用預設的工作模式即可滿足日常使用。

配置集中包含新建、編輯、詳情、導入、刪除和應用六個操作。點擊【新建】，可新建配置集。點擊【導入】，可以導入格式為 .set 的配置集檔。選中某個工作模式的配置集，點擊【應用】，就可以在該工作模式下繼續作業。點擊【詳情】，如圖 4.6-2 所示，可以查看該工作模式配置集的具體設置，點擊【二維碼】如圖 4.6-3 所示，生成二維碼，點擊【保存】選擇檔路徑，二維碼會以 .jpg 格式保存。點擊【刪除】，即從配置集中刪除該工作模式的配置集。



圖 4.6-1 圖 4.6-2 圖 4.6-3

## 4.7 儀器資訊

點擊【儀器】->【儀器資訊】，如圖 4.7-1 所示。當手簿與接收機連接後，可讀出接收機的資訊，包含了儀器硬體資訊、網路模組資訊、電臺資訊、衛星系統等等。



圖 4.7-1 圖 4.8-1

## 4.8 儀器設置

點擊【儀器】->【儀器設置】，如圖 4.8-1 所示。

傾斜測量：用於傾斜測量或者電子氣泡。

開關放樣：設置是否對放樣進行語音提示。

開關 WIFI：設置是否打開連接上儀器的 WIFI。

基站座標變化提示：當基站發生變化時，是否提示測量人員。

## 4.9 傾斜校準

點擊【儀器】->【傾斜校準】進入操作主介面，主介面包含三個功能鍵，分別是氣泡校準，磁步進校準，磁偏角校準。進行磁北校準需要四個步驟，下面將詳細地介紹這四個步驟的操作。



圖 4.9-1

圖 4.9-2

### 1. 打開傾斜改正功能

點擊【儀器】->【儀器設置】，傾斜測量選擇【傾斜改正】選項，點擊【確定】打開傾斜測量功能。

### 2. 電子氣泡校準

(1) 點擊【電子氣泡】，進入電子氣泡校準介面，如圖 4.9-1 所示。

(2) 對中杆氣泡居中後，點擊【校正】按鈕，這時電子氣泡與對中杆氣泡同時居中且電子氣泡顯示為綠色，如圖 4.9-2 所示。

### 3. 磁步進校準

點擊【磁步進】，如圖 4.9-3 所示。

(1) 記錄水準資料：儀器按如上姿態架設在對中杆上（對中杆和儀器介面處的紅點要對齊），點擊螢幕下方【開始】開始記錄水準資料，以對中杆為軸進行旋轉（旋轉方向不限），旋轉速度不能超過  $15^\circ/s$ ，大概耗時 30 秒以上轉一圈，資料獲取完畢會聽到提示音。水準資料獲取過程和採集結束後螢幕的顯示如圖 4.9-4 所示。水準資料獲取完成會自動進入豎直資料獲取介面，如圖 4.9-5 所示。

(2) 記錄豎直資料：需使用校準 mini 轉檯安裝在 S10 上，注意限位柱應卡在 S10 凹槽內，如圖 4.9-6 所示。安裝完成後，點擊螢幕下方【開始】開始記錄豎直資料，以對中杆為軸進行旋轉（旋轉方向不限），旋轉速度不能超過  $15^\circ/s$ ，大概耗時至少 30 秒旋轉一圈，資料獲取完畢會聽到提示音。豎直資料獲取過程和採集結束後螢幕的顯示如圖 4.9-7、4.9-8 所示。

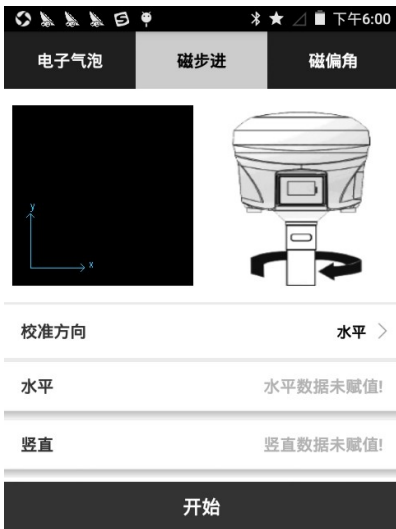


圖 4.9-3

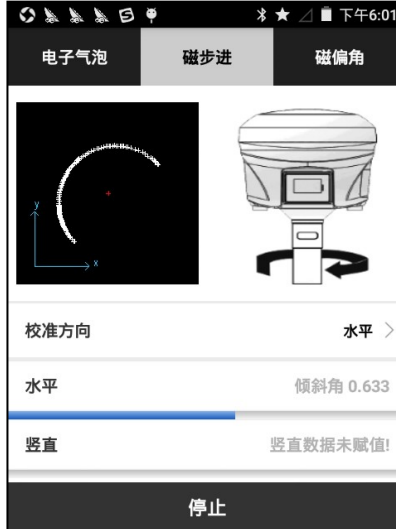


圖 4.9-4

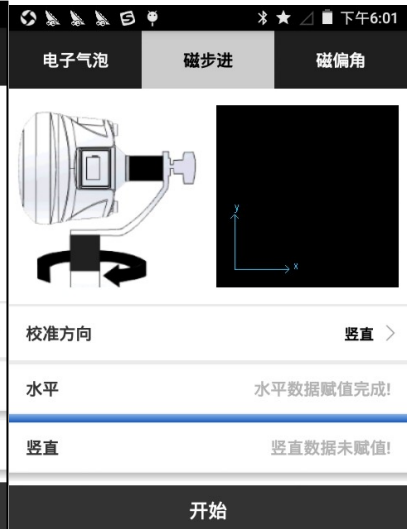


圖 4.9-5



圖 4.9-6

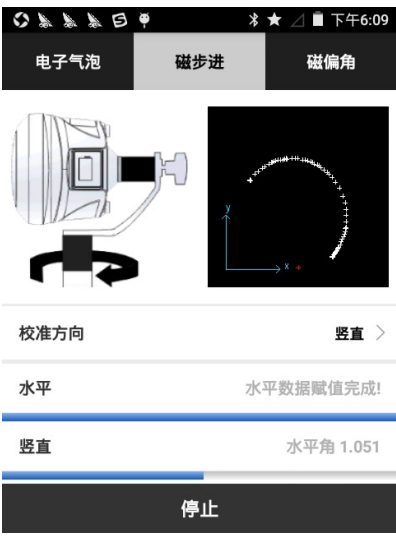


圖 4.9-7

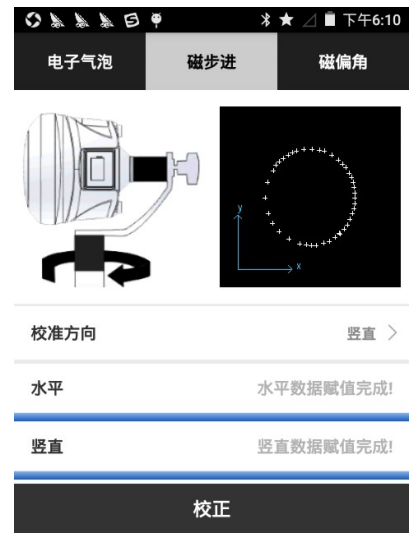


圖 4.9-8



圖 4.9-9



4.9-10





圖 4.9-14

圖 4.9-15

圖 4.9-16

(2)記錄傾斜點：點擊“傾斜點”進行傾斜點資料獲取，需要按東南西北四個方向順序採集，每個方向採集 10 個靜止的座標點。資料獲取過程和採集結束後的螢幕顯示如圖 4.9-14、4.9-15 所示。

傾斜點記錄條件：a.靜止狀態；b.傾斜角在 25°-35°之間；c.固定解；d.需按順序採集東北、東南、西南、西北四個方向，如圖 4.9-16 所示(投影方位角分別為 45°、135°、225°、315°)(在上述投影角±10°以內都可以進行採集)；e.每個方向採集 10 個點(在每個方向採集時請保持儘量保持穩定狀態)。

注意：

- A.磁偏角校準時，建議將對中杆伸長至 2 米或以上。
- B.記錄資料時請儘量保持儀器平穩。

(3)計算參數：中心點與傾斜點數據記錄完畢後，點擊“校正”進行磁偏角參數計算，彈出當前天線量取高度輸入框，如圖 4.9-17 所示。輸入天線參數後點擊“是”，計算完畢後會彈出投影改正角(即磁偏角)計算結果對話方塊，如圖 4.9-18 所示，點擊“確定”使用該磁偏角參數，至此，完成磁北校準。

(4)校準完成後，點擊“設置”可以查看校準後的磁偏角大小。如果已知該區域的磁偏角，則可以省略磁偏角校準這步操作，直接在“設置”中輸入已知的磁偏角。

注意：若出提示誤差超限，請檢查是否天線高是否設置正確，嘗試伸長對中杆再次進行磁偏角校準步驟。



圖 4.9-17



圖 4.9-18

## 4.10 重新定位

點擊【儀器】→【重新定位】，如圖 4.10-1 所示，點擊【確定】，即可重新定位。可使接收機重新搜索鎖定衛星，其作用是使主機板初始化，重新接收衛星信號進行定位。



4.10-1




4.11-1



4.12-1

## 4.11 儀器註冊

當手簿與接收機連接後，可查看儀器串號、儀器註冊截止日期，如圖 4.11-1 所示。當您需要對 RTK 主機進行註冊時，一是可以通過手動輸入註冊碼，二是點擊掃描二維碼獲取註冊碼，當註冊碼輸入完成後，點擊【儀器註冊】可以註冊儀器。儀器的註冊碼需要聯繫廣州思拓力測繪科技有限公司或者代理商獲取。

## 4.12 內置電臺設置

點擊【儀器】->【內置電臺設置】，如圖 4.12-1 所示。選擇電臺廠家，電臺通道會一一對應預設頻率，您可以根據需要進行修改。

## 第五章 測量

### 5.1 點測量


點擊【測量】->【點測量】，如圖 5.1-1 所示。點測量提供點位元座標多種模式測量、測量模式切換、測量資料簡單成圖等多種方式的點位元地理資訊測量功能。




圖 5.1-1


- 上狀態列欄解析如下：

 關閉/退出點測量介面。

 接收機工作模式設置，點擊可以跳轉到基準站/移動站/靜態站設置介面。

 接收機信號。

 接收機定位資訊，點擊可以跳轉到衛星定位資訊介面。

 接收機電池電量。

解狀態：包含有單點解，浮點解，差分解和固定解。

“延遲：9”——表示當前差分延時為 9。

“單點解[0]”——表示當前為單點定位，差分延時為 0。


“(靜，0)”——“靜”表示在打開傾斜測量的情況下，感測器的靜止或運動狀態，0 是傾斜角


“H”——HRMS，水平均方根，數值表示當前點平面精度。

“V”——VRMS，豎直均方根，數值表示當前點高程精度。


“27/30” ——接收機當前參與解算的衛星顆數和接收到衛星信號的總衛星顆數。


- 左側工具列解析如下：

 周長面積


 開關地圖

 跳轉中心


 打開電子氣泡

 收起打開圖示欄


 CAD 功能-折線

 CAD 功能-三點 C 型畫矩形


 CAD 功能-圓形加半徑兩點畫圓


 CAD 功能-三點畫圓弧


 CAD 功能-圖層


 座標轉換


 全圖

 禁用傾斜測量

 打開傾斜測量

 CAD 功能-兩點 C 型畫方形

 CAD 功能-三點畫矩形


 CAD 功能-多邊形


 CAD 功能-兩點對角線畫方形

 CAD 功能-三點畫圓

 CAD 功能-點

- 右側工具列解析如下：

：設置測量點類型（地形點，控制點，快速點，連續點、房角點和傾斜點），下面後詳細介紹各種采點類型。

 座標點庫，如圖 5.1-2 所示，使用 SurPad 軟體採集的点都保存在測量點庫中。點擊【增加】，可以新建點，選中測量點庫中的任意一個測量點，點擊【編輯】可以修改座標點資訊；點擊【詳情】可以查看該測量點的詳細資訊；點擊【刪除】可以刪除該測量點。點擊【導入】，選擇檔案格式可以導入座標檔。點擊【選項】，打開或關閉點類型，可以根據點類型過濾座標點庫中的點

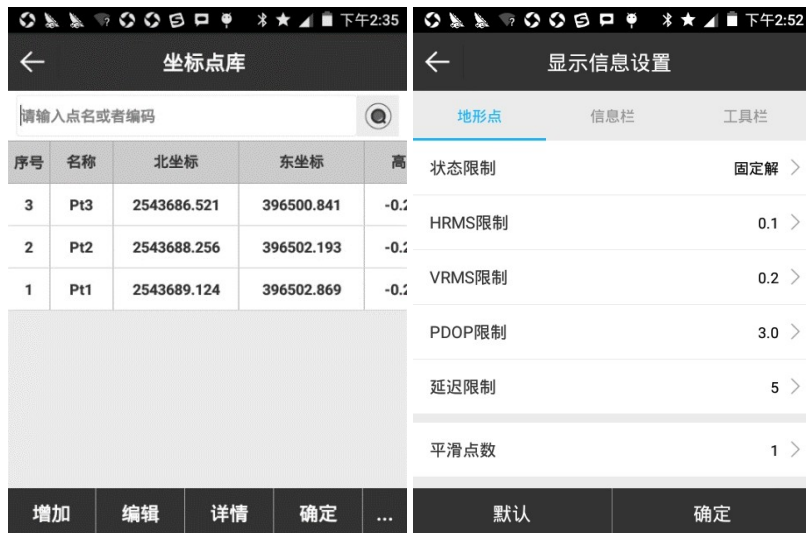


圖 5.1-2




圖 5.1-3

⚙️ 顯示資訊設置，如圖 5.1-3 所示。

地形點：根據設置的點類型顯示采點記錄限制，預設為地形點。

信息欄：可以設置點測量介面下方的顯示內容。選中待選項中的待選項，按 « 將待選項添加到顯示項中，並從待選項中刪除。選中顯示項中的顯示項，按 » 將顯示項添加到待選項中，並從顯示項中刪除。點擊【預設】，設置顯示項中顯示的內容為系統預設的內容，包含點名，北座標，東座標，高程，天線高，基站距離。

工具列：設置點測量介面左邊顯示哪些功能按鈕。

📍：採集點。此按鈕會更加是否打開傾斜測量而變化，打開傾斜測量 ，此按鈕既可以查看電子氣泡狀態，點擊還可以采點。該圖示可以根據使用習慣任意拖放位置。

- 下狀態列的解析如下：

點名：採集座標點時設置的名稱。

北座標、東座標、高程：當前點的平面座標（投影座標）。

天線高：測量時設置的天線高度。

基站距離：當前移動站到基站的距離。

編碼：可以顯示採集上一個點的編碼。

- 點測量模式

**地形點**：記錄選項中的平滑點數指的是連續採集的點數。地形點的設置如圖 5.1-4 所示，每次採集一個點，該點需要滿足存儲條件。點擊 📍，如果測量點不滿足存儲條件，會彈出不滿足條件的提示對話方塊；如果滿足存儲條件，如下左圖所示，顯示測量點的狀態、HRMS、VRMS、延遲、PDOP、日期和時間。點擊【確定】完成地形點採集。

【設置】如圖 5.1-5 所示，設置點名累加步長和編碼，點擊【編碼庫管理】可以新建、編輯、導入編碼檔。



圖 5.1-4



圖 5.1-5

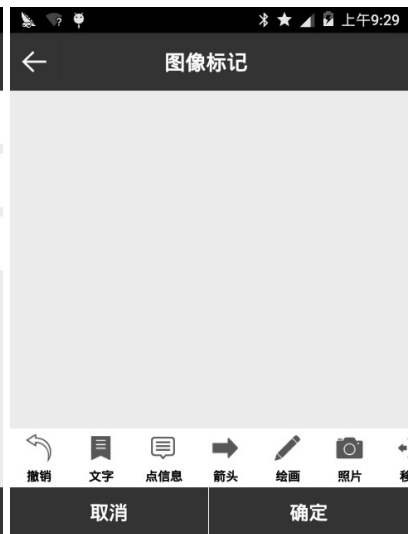


圖 5.1-6

【圖形標記】可以對採集的点進行資訊備註，可以添加檔、圖片、圖形等資訊標記。如圖 5.1-6 所示。

↶：撤銷，返回上一步。

📄：添加文字，可以設置字型大小和文字顏色。

🗨️：添加點資訊，可以設置字型大小，顏色和需要添加的點資訊（點名，編碼，北，東，高程）。

➡️：添加箭頭，可以設置箭頭顏色和樣式。

🖋️：繪畫，類似 window 畫圖程式裡面的鉛筆功能，可以設置顏色和粗細。

📷：添加圖片，直接調用攝像頭拍照後添加圖片。

📏：移動，可以移動添加的任何資訊。

🔄：旋轉，可以旋轉添加的任何資訊。

📐：縮放，可以放大或縮小添加的任何資訊。

🗑️：清除，可以清除添加的所有資訊。

**控制點：**採集控制點會彈出如圖 5.1-7 所示介面，點擊【控制點】後要經過 15s 的固定解延遲等待後再進行資料獲取，每隔 2s 記錄一個點，連續記錄 10 個點，採集兩組 10 個點的資料（以上資料根據控制點記錄設置來舉例）。採集完成後點擊【確定】彈出“控制點報

告已生成”對話方塊，如圖 5.1-8 所示。點擊【確定】可以查看控制點測量報告，如圖 5.1-9 所示。



圖 5.1-7

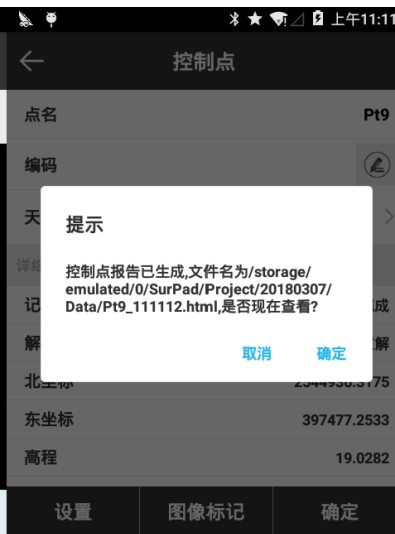


圖 5.1-8



圖 5.1-9

**快速點：**選擇快速點，點擊采點鍵，如果採集的点滿足存儲條件，那麼聽到提示音後完成快速點的採集，不會彈出存儲介面。

**連續點：**選擇採集連續點後點擊⚙️設置記錄參數，然後點擊采點鍵進行採點。如圖 5.1-10 所示，如果採集過程中需要暫停採集，可以點擊【暫停】，點擊【開始】則繼續採集，點擊【關閉】結束本次連續點採集。



圖 5.1-10

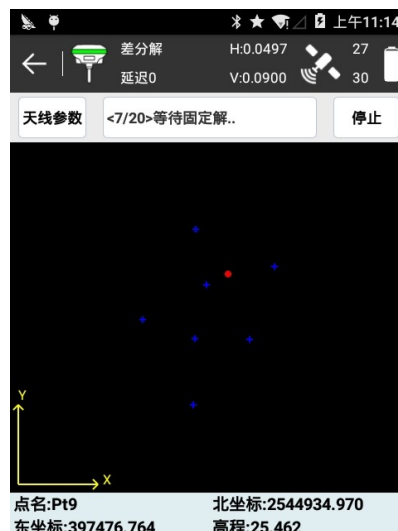


圖 5.1-11



圖 5.1-12

**房角點：**房角點採集如圖 5.1-11 所示。每次採集需要記錄至少 15 個點，且點與點之間的距離要大於杆高的十分之一。再由這些點通過計算確定待定點的座標。點擊【天線參數】設置量取高度和量取方式，點擊【確定】進入採集狀態，記錄 15 個點後彈出如圖 5.1-12 所示介面完成房角點採集。

**傾斜點**：點擊【開始】進入採集狀態，如圖 5.1-13 所示。如果 RTK 有傾斜測量功能，採集兩個傾斜點就能求出待測點；如果 RTK 只有電子氣泡功能，至少要採集三個傾斜點才能求出待測點。設置好天線高，將中杆放到待測點，向某個方向傾斜，軟體自動採集第一個傾斜點，如圖 5.1-14 表示第一點採集完成，換一個方向傾斜，軟體自動採集第二個傾斜點，再換一個方向傾斜，軟體自動採集第三個傾斜點，採集結果如圖 5.1-15 所示，三圓兩兩相交，點擊【保存】，即測出待測點。



圖 5.1-13



圖 5.1-14

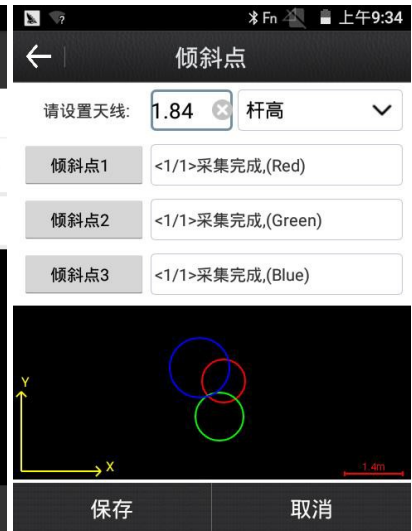


圖 5.1-15

## 5.2 碎步測量

點擊【測量】→【碎部測量】，進入碎部測量介面如圖 5.2-1 所示，上狀態列資訊和點測量介面相同，碎步測量是簡化版的點測量模式，適合座標資料的快速、連續測量。




圖 5.2-1



圖 5.2-2

以採集地形點為例，點擊【設置】，如圖 5.2-2 所示，可以選擇是否使用傾斜測試，設

置記錄座標點的限制條件（可以使用預設配置），點擊【確定】設置完成並返回如圖 5.2-1 所示介面，選擇天線量取方式，輸入量取高度。如果想使用編碼庫，點擊  即可編輯編碼。點擊【開始】即采點成功。

### 5.3 CAD

CAD 功能主要用於已有 CAD 的圖形的導入、編輯，並且可以對 CAD 圖形已有線條進行線放樣。

點擊【測量】->【CAD】，進入 CAD 功能如圖 5.3-1 所示。以下詳細介紹此介面。點擊【3D】，進入 3D 視圖，如圖 5.3-2 所示。

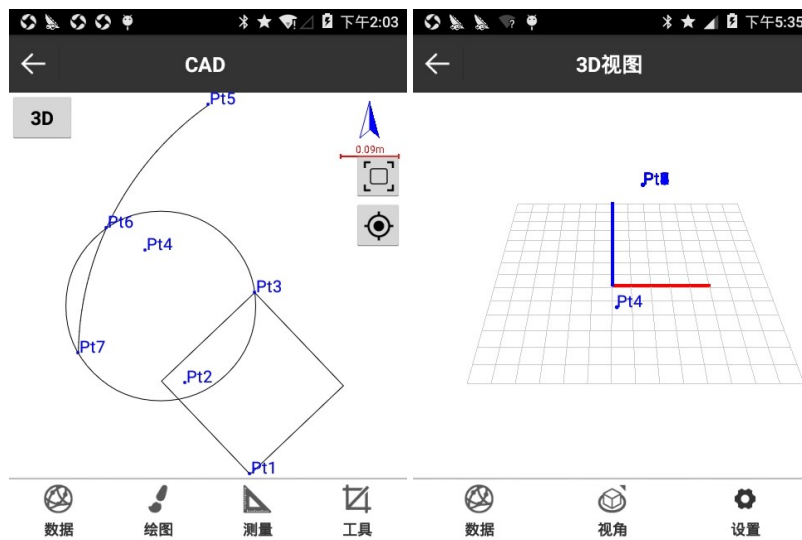


圖 5.3-1


圖 5.3-2


【資料】包含新建圖層，刪除圖層，鎖定圖層和導入匯出 dxf 檔功能。

【繪圖】根據點繪製圖形。


【測量】計算交點，距離偏移等功能。

【工具】求角度和面積。


 圖層，可以新建圖層


 匯出數據為.dxf 格式檔

 三點畫圓弧


 兩點對角線畫方形


 三點畫矩形


 圓形加半徑兩點畫圓

 求兩圓相交的交點


 導入.dxf 格式檔


 多點畫折線




















 多點畫多邊形

 兩點 C 型畫方形

 三點 C 型畫矩形

 三點畫圓

 求兩線相交的交點

 距離偏移	 按距離方向平移物件
 按數目等分點	 按距離計算點
 反向	 刪除選中對象
 求形成的角度	 求區域面積
 恢復 3D 默認頂視圖	 3D 頂視圖
 3D 前視圖	 3D 後視圖
 3D 左視圖	 3D 右視圖
 3D 西南等軸側視圖	 3D 東南等軸側視圖
 3D 東北等軸側視圖	 3D 西北等軸側視圖
 是否顯示點名	 是否顯示背景網格
 高程比例尺	

### CAD 刪除資料及線放樣說明：

點擊螢幕的上要刪除的點或者圖形，選中目標，目標如圖 5.3-3 所示變為藍色，根據自己需要點擊刪除即可“刪除”目標，點擊“放樣”彈出如圖 5.3-4 所示介面選擇“使用折線放樣”或者“使用線段放樣”，還需根據自己要求選擇時候開啟“逐樁座標放樣”，點擊確定，直接進入線放樣介面，進行放樣即可。



圖 5.3-3



圖 5.3-4

## 5.4 點放樣

點放樣是將目標座標輸入軟體在實地放樣出來的過程。

點擊【測量】->【點放樣】->【座標點庫】，選擇一個點進行放樣，進入點放樣介面，如圖 5.4-1 所示。





圖 5.4-1





圖 5.4-2


點放樣左右側工具列解析如下：

：座標點庫，工程項目中所有的座標點都存儲在座標點庫中。

：放樣上一個座標點。

：放樣下一個座標點。


：最近點，離放樣點距離最近的點。

：點放樣設置，如圖 5.4-2 所示，可以設置點放樣配置，包括提示範圍，放樣限差和顯示資訊（不顯示，點名，編碼）；【地形點】【資訊欄】【工具列】的設置和點測量用法相同。點擊【默認】，可以恢復修改的點放樣配置。

自動縮放：打開自動縮放，點放樣會根據放樣點到當前點的距離在螢幕上全屏顯示而縮放。

提示範圍：是以放樣點為圓心，以到目標點距離計算。

放樣限差：當前點到放樣點之間的距離提示範圍，默認設置為 0.2M。當採集點在這個範圍內就不提示，不在這個範圍內就提示。

：採集地形點。

默認下狀態列的解析如下：

目標：當前放樣目標的名稱。

距離：指的是接收機位置到放樣點位置的距離。

向北：指從目前接收機位置到放樣點位置需要向北移動的距離。

向西：指從目前接收機位置到放樣點位置需要向西移動的距離。

挖：對放樣點的位置進行挖。數值為正數，進行挖方；反之，進行填方。

天線高：測量時設置的天線高度。

注：更多顯示內容可以點擊右側工具按鈕進行資訊欄設置。



圖 5.4-3

圖 5.4-4

點放樣步驟：

(1) 選中座標點庫中的放樣座標點，點擊【確定】進入放樣介面，如圖 5.4-3 所示。紅旗為放樣目標點，圓圈為當前點，箭頭為方向指標，表示當前移動設備的方向。當箭頭方向和當前點與目標點連線重合時，沿該方向前進，可以到達目標點。

(3) 根據下狀態列提示從當前點移動至放樣點的座標處，同時會根據高程的差距提示進行挖土或者填土的高度。

(4) 當當前點在提示範圍內時，就會出現如圖 5.4-4 所示的環形提示圈進入精準放樣。

(5) 座標點庫中相鄰放樣點可以通過  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  上下鍵進行自動切換。

(6) 到達該放樣點位置後結束點放樣，進行打樁。

## 5.5 直線放樣

直線放樣是對設計好直線進行放樣，其中包括直線的里程，左右偏距及設計直線範圍內的高程控制。

點擊【測量】→【直線放樣】→【直線庫】，選擇一條直線放樣，進行放樣設置，點擊【確定】進入直線放樣介面，如圖 5.5-1 所示。

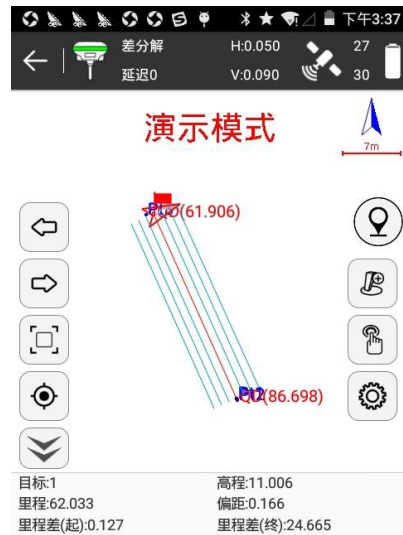



圖 5.5-1



圖 5.5-2

直線放樣右側工具列解析如下：

：直線庫，如圖 5.5-2 所示。放樣直線庫包含了新建，編輯，刪除，確定，導入，匯出六項內容。

點擊【增加】，如圖 5.5-3 所示，輸入線路名稱，起點里程，選擇輸入方式，輸入參數。點擊【確定】，即完成新增直線的參數設置。直線參數有兩種輸入方式：一是設置直線的起點座標和終點座標，自動計算出方位和線段長度（起點里程默認為 0）；二是設置直線的起點座標，方位角和長度。

選中直線庫中的任意一條直線，點擊【編輯】，可以修改該直線的設置參數，點擊【確定】，保存修改的直線參數；點擊【刪除】，在彈出的提示資訊框中選擇確定即可以將該直線從直線庫中刪除。



圖 5.5-3



圖 5.5-4

點擊【導入】，如圖 5.5-4 所示，資料類型選擇線段庫檔，設置檔案格式（默認線庫文件，可點擊【格式管理】自訂），可導入文件尾碼名為\*.SL 的文件；資料類型選擇座標點檔，設置檔案格式（默認平面座標文件，可點擊【格式管理】自訂），可導入文件尾碼名為\*.dat 的文件。導入的放樣直線檔可以是其它工程項目中的線段檔或事先編輯好的直線檔，避免重複輸入。

點擊【匯出】，選擇匯出路徑，輸入檔案名稱。將該工程項目中的線段文件（\*.SL）匯出到指定路徑中，可以用於其它資料處理或工程項目的導入。

↶：放樣上一條直線。

↷：放樣下一條直線。



圖 5.5-5 圖 5.5-6

📍：加樁，如圖 5.5-5 所示，可在進行直線放樣時加樁。加樁模式有兩種，一是通過里程

---

和偏距計算座標，在輸入值中輸入里程和偏距；二是通過座標計算里程和偏距，在輸入值

中輸入北座標、東座標、高程或者直接從座標點庫中查找或者通過獲取當前 GPS 座標。設置完成後點擊【確定】，彈出提示框如圖 5.5-6 所示，顯示計算結果，點擊【放樣】即可進行放樣。


：直線放樣設置，設置直線放樣參數，包含提示範圍和顯示所有線，如圖 5.5-7 所示。點擊【預設配置】，可以恢復修改的直線放樣設置。【地形點】【資訊欄】和【工具列】設置和點測量相同。




圖 5.5-7



圖 5.5-8

提示範圍：以直線為中心，在兩側以“提示範圍”為間距，生成六條平行線，六條平行線的所在區域即直線放樣的提示範圍。

自動縮放：打開自動縮放，放樣直線會自動全屏顯示。

：採集地形點。

默認下狀態列的解析如下：

目標：當前放樣線路的名稱。

高程：當前點的高程。

里程：當前點做垂線後，到起點的距離±起點里程

偏距：過當前點作直線垂線，垂足到當前點的距離。當當前點在直線前進方向的左側時，偏距為負值；當當前點在直線前進方向的右側時，偏距為正值。

里程差（起）：當前點作垂線到直線，垂足到起點的距離。

里程差（終）：當前點作垂線到直線，垂足到終點的距離。

目標樁號：當前點放樣樁號的名稱。

向小：到目標樁號的距離，向小表示當前點到目標樁號向小里程方向移動。

直線放樣步驟：

(1)根據工程設計在直線庫中提前編輯好放樣直線或者導入直線檔。

(2)選中放樣直路，點擊【確定】進入放樣介面，綠旗表示起點，紅旗表示終點，圓圈表示當前點，箭頭表示移動設備方向，如圖 5.5-8 所示。



(3)移動方向：沿著當前點到直線的垂線方向移動，可以回到放樣直線上；或者根據下狀態列中方向提示，也可以找到到達放樣直線的正確方向（下狀態列的提示內容可以在設置中修改）。

(4)根據下狀態列提示進行放樣。

(5)當直線偏距在提示範圍內時，則根據“提示範圍”的設置在放樣直線兩側生成平行線，進入精准放樣。

(6)如果在放樣過程中需要對直線進行加樁，點擊【加樁】設置加樁模式和加樁位置，點擊【確定】彈出計算結果對話方塊。點擊【放樣】進入加樁放樣介面，如圖 5.5-8 所示。根據


下狀態列的提示進行放樣，當放樣點與當前點的距離小於 3 米時，以加樁點為中心，生成環形提示圈，進入精准放樣。



(7)直線庫中相鄰放樣直線可以通過 、 上下鍵進行自動切換。


## 5.6 線路施工放樣

線路施工放樣主要是解決線路工程和水利工程施工中，線路及管道中線和邊坡施工放樣編輯的專用程式。

點擊【測量】->【線路施工放樣】，選擇一條線路放樣，如圖 5.6-1 所示。

：線路庫，線路庫包含了新建，編輯，刪除，導入，確定五項內容。點擊【新建】，輸入線路名稱，選擇要新建的線路類型，進入相應的介面，輸入參數，即可新建放樣道路。選中道路庫中任意一條道路，點擊【編輯】，可以修改該線路的名稱和各項參數；點擊【刪除】，即可將該線路從線路庫中刪除。點擊【導入】，更改路徑，選擇放樣道路文件（\*.RE,\*.LE,\*.RP,\*.IP,\*.rec, \*.dat, \*.csv, \*.txt），如圖 5.6-2 所示。導入放樣道路檔可以是其它工程項目中的道路檔，避免重複輸入。（備註：RE 元素法，LE 線元法，RP 交點法，IP 南方交點法，REC 包含橫斷面邊坡資訊的綜合檔。）

：線路中心線，點擊可以切換到邊坡放樣 。邊坡放樣：邊坡施工放樣是把圖紙上設計好的道路按照設計要求測設到相應的地面上，指導測量人員標出開挖線、填築線以便施工。

：線路放樣設置，設置線路放樣配置，包含提示範圍，顯示關鍵點，輔助線，道路厚度和限制里程範圍，如圖 5.6-3 所示。點擊【默認】，可以恢復修改的線路放樣設置。【地

形點】【資訊欄】【工具列】設置和點測量一樣。



圖 5.6-1



圖 5.6-2



圖 5.6-3

📍：採集地形點。

默認下狀態列解析如下：

目標：當前放樣道路的名稱

里程：過當前點作線路垂線，垂足到起點的線路距離。

偏距：過當前點作線路垂線，垂足到當前點的距離。當當前點在線路前進方向的左側時，偏距為負值；當當前點在線路前進方向的右側時，偏距為正值。

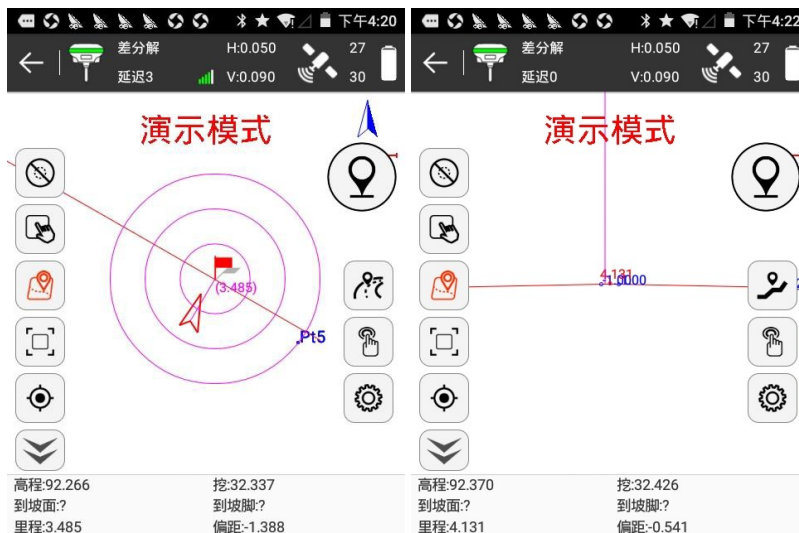



圖 5.6-4

圖 5.6-5

線路放樣步驟：

(1)根據工程設計在線路庫中設計放樣線路線。

(2)選中放樣線路，點擊【確定】，根據下狀態列提示進行放樣，如圖 5.6-4 所示。過當前點作放樣線路垂線，紅旗表示垂足，圓圈表示當前點，箭頭表示移動設備的方向。根據箭頭的方向提示和下狀態列里程、偏距提示進行線路放樣。

(3)點擊進入邊坡放樣介面，如圖 5.6-5 所示，程式會自動根據當前計算的里程來顯示作用于當前里程範圍的邊坡圖形。圖中即時顯示當前點處在邊坡的位置，下狀態列的資料中有當前點到坡腳、到坡面、高程及填挖的具體資料。圖中橫斷面中間紅色顯示的是當前里程，藍色數位是顯示相關板塊之間交點處的偏距。

## 5.7 線路逐點放樣

線路逐點放樣是針對施工需要和設計要求，對線路 20、50、100、間隔的整樁距或整樁號的特定樁位進行連續放樣設定的程式。


點擊【測量】->【線路逐點放樣】，選擇一條線路放樣，如圖 5.7-1 所示。





圖 5.7-1




圖 5.7-2

：線路庫，線路庫包含了新建，編輯，刪除，導入，確定五項內容。點擊【新建】，輸入線路名稱，選擇要新建的線路類型，進入相應的介面，輸入參數，即可新建放樣道路。選中道路庫中任意一條道路，點擊【編輯】，可以修改該線路的名稱和各項參數；點擊【刪除】，即可將該線路從線路庫中刪除。點擊【導入】，更改路徑，選擇放樣道路文件（\*.RE, \*.LE, \*.RP, \*.IP, \*.rec, \*.dat, \*.csv, \*.txt），如圖 5.7-2 所示。導入放樣道路檔可以是其它工程項目中的道路檔，避免重複輸入。

：加樁，可在進行道路放樣時加樁。加樁模式有兩種，一是通過里程和偏距計算座標；二是通過座標計算里程和偏距。

：線路放樣設置，設置線路放樣配置，包含提示範圍，顯示關鍵點，顯示計算點，輔助線和限制里程範圍，如圖 5.7-3 所示。點擊【默認】，可以恢復修改的線路放樣設置。【地形點】【資訊欄】【工具列】設置和點測量一樣。

：採集地形點。

默認下狀態列解析如下：

目標：當前放樣道路的名稱

向小：到目標樁號的距離，向小表示當前點到目標樁號向小里程方向移動。

距離：指的是接收機位置到放樣點位置的距離。

挖：對放樣點的位置進行填或者挖。當前高程比放樣點的高程大時，進行挖方；反之，進行填方。

里程：過當前點作線路垂線，垂足到起點的線路距離。

偏距：過當前點作線路垂線，垂足到當前點的距離。當當前點在線路前進方向的左側時，偏距為負值；當當前點在線路前進方向的右側時，偏距為正值。



圖 5.7-3






圖 5.7-4



圖 5.7-5

線路逐點放樣步驟：

(1)根據工程設計在線路庫中設計放樣線路。

(2)選中放樣道路，點擊【確定】，如圖 5.7-4 所示，可以根據實際需要設置里程，即進入放樣介面時放樣點的位置；設置放樣間隔，然後進行逐點放樣。點擊【確定】進入放樣介面，如圖 5.7-5 所示。根據箭頭方向提示和下狀態列中里程、偏距等的提示，並按照逐樁座標列表和放樣設置的間隔逐點進行放樣。可以通過 、 上下鍵可以切換到相鄰點。點擊 ，輸入加樁里程，自動計算出加樁點座標，點擊“確定”，返回放樣介面進行放樣。

## 5.8 測橫斷面

測橫斷面主要是線路工程、水利工程前期設計需要，而做出來在線路平曲線設計好之後，對中樁處測定垂直於線路中線方向原地貌的地面起伏進行測量的專用程式。橫斷面圖是設計路基橫斷面和施工時確定路基挖填的依據橫坡，測量完成後可輸出相關設計軟體的專用橫斷面格式。

點擊【測量】->【測橫斷面】，選擇一條線路放樣，如圖 5.8-1 所示。

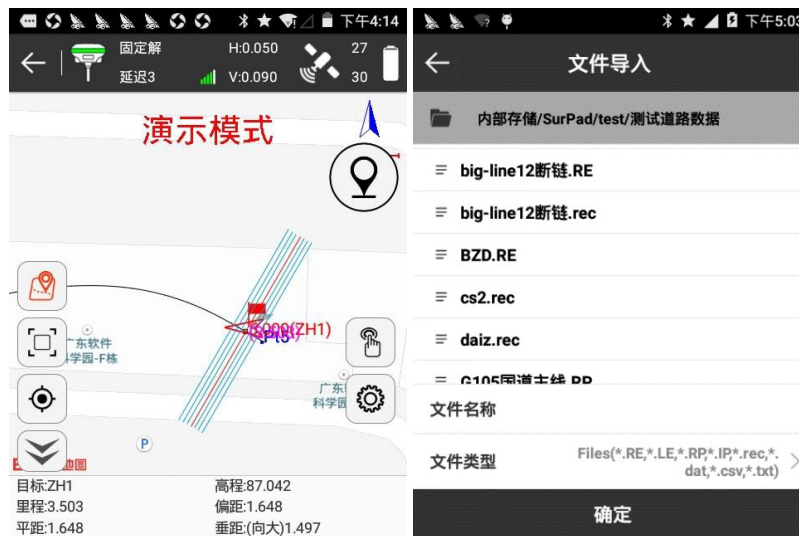





圖 5.8-1




圖 5.8-2

：線路庫，線路庫包含了新建，編輯，刪除，導入，確定五項內容。點擊【新建】，輸入線路名稱，選擇要新建的線路類型，進入相應的介面，輸入參數，即可新建放樣道路。選中道路庫中任意一條道路，點擊【編輯】，可以修改該線路的名稱和各項參數；點擊【刪除】，即可將該線路從線路庫中刪除。點擊【導入】，更改路徑，選擇放樣道路文件（\*.RE,\*.LE,\*.RP,\*.IP,\*.rec, \*.dat, \*.csv, \*.txt），如圖 5.8-2 所示。導入放樣道路檔可以是其它工程項目中的道路檔，避免重複輸入。

：加樁，可在進行道路放樣時加樁。加樁模式有兩種，一是通過里程和偏距計算座標；二是通過座標計算里程和偏距。

：線路放樣設置，設置線路放樣配置，包含提示範圍，顯示關鍵點，顯示計算點和限制里程範圍，如圖 5.8-3 所示。點擊【默認】，可以恢復修改的線路放樣設置。【地形點】【資訊欄】【工具列】設置和點測量一樣。

：採集地形點。

默認下狀態列解析如下：

目標：當前放樣道路的名稱。

高程：當前點的高程。

里程：過當前點作線路垂線，垂足到起點的線路距離。

偏距：過當前點作線路垂線，垂足到當前點的距離。當當前點在線路前進方向的左側時，偏距為負值；當當前點在線路前進方向的右側時，偏距為正值。

平距：過當前點作橫斷面線的垂線，垂足到橫斷面與線路交點的距離。

垂距：（向大/小）過當前點作橫斷面線的垂線，垂足到當前點的距離。向大表示當前點到目標樁號向大里程方向移動，向小表示當前點到目標樁號向小里程方向移動。



圖 5.8-3



圖 5.8-4 圖



5.8-5

測橫斷面步驟：

選擇目標線路，點擊【確定】，如圖 5.8-4 所示，設置是否自動選擇断面、計算方式、放樣間隔和橫断面法線長度（道路中線到橫断面邊點的距離）。點擊【確定】進入放樣界面，如圖 5.8-5 所示。當線路垂距小於 3 米時，在橫断面兩側生成平行線，進入精确定位。根據箭頭方向提示和下狀態列中垂距和平距提示移動當前點，當當前點位於橫断面上時，根據工程要求進行橫断面資料獲取和放樣。也可以通過  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  上下鍵切換到相鄰的橫断面。點擊  $\mathcal{B}$ ，輸入加樁里程，自動計算出加樁點座標，點擊【確定】返回放樣界面，橫断面定位在加樁里程位置，可以測量橫断面。採集好的資料可在【專案】->【資料檔案匯出】，匯出緯地、天正、南方 CASS 断面格式檔。

## 5.9 道路橋涵放樣

道路橋涵放樣主要解決道路施工中正交、斜交涵洞，涵洞中心線的定線放樣。斜交涵洞是涵洞中心線與線路成一固定夾角。

點擊【測量】->【道路橋涵放樣】，選擇一條線路，添加涵洞放樣，如圖 5.9-1 所示。（備註：請選擇線路放樣庫中橋涵經過的線路，如沒有請參照線路設計新建）

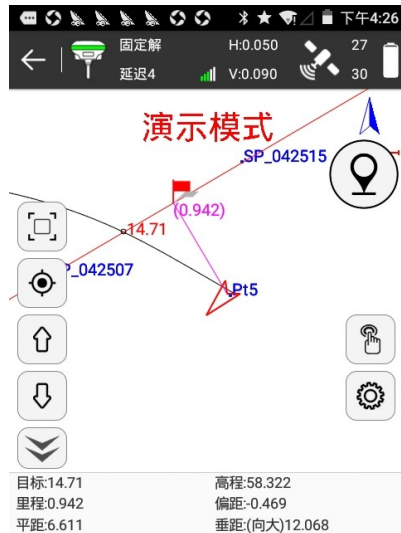





圖 5.9-1



圖 5.9-2

：橋涵管理庫，如圖 5.9-2 所示，含了新建，編輯，刪除，導入，匯出，確定六項內容。點擊【新建】，如圖 5.9-3 所示，設置座標 AB，會自動計算相交里程、相交角等參數，點擊【確定】即可新建斜斷面。選中任意一個斜斷面，點擊【編輯】，可以修改該斜斷面的各項參數；點擊【刪除】，即可將該斜斷面從橋涵庫中刪除。點擊【導入/匯出】，可以導入/匯出格式為\*.XDM 橋涵文件。

：放樣設置，包含提示範圍、自動縮放和限制里程範圍，如圖 5.9-4 所示。點擊【默認】，可以恢復修改的線路放樣設置。【地形點】【資訊欄】【工具列】設置和點測量一樣。

：採集地形點。

默認下狀態列解析如下：

目標：當前放樣道路的名稱。

高程：當前點的高程。

里程：過當前點作線路垂線，垂足到起點的線路距離。

偏距：過當前點作線路垂線，垂足到當前點的距離。當當前點在線路前進方向的左側時，偏距為負值；當當前點在線路前進方向的右側時，偏距為正值。

平距：過當前點作橫斷面線的垂線，垂足到橫斷面與線路交點的距離。

垂距：（向大/小）過當前點作橫斷面線的垂線，垂足到當前點的距離。向大表示當前點到目標樁號向大里程方向移動，向小表示當前點到目標樁號向小里程方向移動。



圖 5.9-3



圖 5.9-4



圖 5.9-5

道路橋涵放樣步驟：

選擇目標線路點擊【道路橋涵放樣】進入橋涵管理庫，如圖 5.9-2 所示。點擊【增加】，如圖 5.9-3 所示，編輯涵洞，設置 A、B 兩個座標點，且連線必須與線路相交；或者設置相交里程（直接輸入里程值或點擊📍定位當前點）、相交角和橋涵線長。點擊【確定】返回橋涵管理庫，可以選中涵洞，點擊【確定】進入放樣介面，如圖 5.9-5 所示。當前涵洞與線路的交點里程為 2.62 米（根據相交里程設置），移動當前點，當線路垂距小於 3 米時，在涵洞兩側生成平行線，進入精準定位。根據箭頭方向和下狀態列平距和垂距提示進行涵洞測量和放樣。當當前點到放樣點距離小於 3 米時，以放樣點為圓心，生成環形提示圈，進入精準放樣。當當前點到斷面的垂距小於 3 米時，以斷面為中心，在兩側生成平行線，進入精準放樣。

## 5.10 橋臺錐坡放樣

橋臺錐坡放樣是針對道路施工中，路橋結合部橋臺圓錐形斜坡面進行放樣設計的專用程式。

點擊【測量】->【橋臺錐坡放樣】，從線路庫中選擇橋臺經過的線路或是單獨增加橋臺錐坡放樣，如圖 5.10-1 所示。

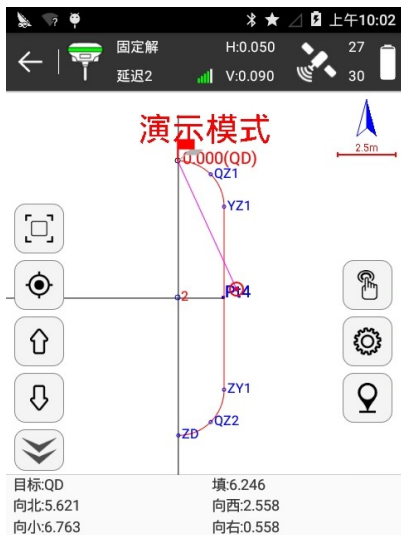



圖 5.10-1





圖 5.10-2



圖 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座标时打开输入参数按钮，然后输入中心点座标，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】【资讯栏】【工具列】设置和点测量一样。

：采集地形点。

默认下状态列解析如下：

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



圖 5.10-4



圖 5.10-5

圖 5.10-6

一座橋樑通常有 2 個橋臺，分別是 0#台、1#台，一般小樁號處的橋臺為 0#台，另一側的橋臺為 1#台；錐坡是橋臺兩側與路堤連接處的構造物，如台後採用擋牆形式，則錐坡不一定有；錐坡為橋樑防護工程。

橋臺錐坡放樣步驟：

選擇目標線路點擊【橋臺錐坡放樣】進入錐坡管理庫，如圖 5.10-2 所示。點擊【增加】，如圖 5.10-3 所示，編輯橋臺錐坡，設置參數後點擊【確定】進入放樣設置介面，如圖 5.10-5 所示。當前錐坡與線路的交點里程為 2.62 米（根據相交里程設置），移動當前點，當線路垂距小於 3 米時，在斜斷面兩側生成平行線，進入精确定位。根據箭頭方向和下狀態列平距和垂距提示進行斜斷面測量和放樣。當當前點到放樣點距離小於 3 米時，以放樣點為圓心，生成環形提示圈，進入精确定位。當當前點到斷面的垂距小於 3 米時，以斷面為中心，在兩側生成平行線，進入精确定位。

## 5.11 電力線勘測

電力線勘測是在做電力線路設計之前，對設計線路沿途自然環境進行勘察測量，最後把手簿測量資料在電腦端經過轉換輸出為電力軟體專用格式資料的專用功能。

點擊【測量】->【電力線勘測】，在電力線勘測庫裡選擇一條電力線放樣，如圖 5.11-1 所示。



圖 5.11-1 圖 5.11-2



電力線勘測左右兩側工具列解析如下：📍：

電力勘測線庫，操作請參考直線庫。↑：

放樣上一條電力線。

↓：放樣下一條電力線。

⚙️：直線放樣設置，設置資料存儲方式和提示範圍，如圖 5.11-2 所示，資料存儲格式包括道亨和思維兩種。點擊【預設】，可以恢復修改的直線放樣設置。【地形點】【資訊欄】【工具列】設置和點測量一樣。

提示範圍：以直線為中心，在兩側以“提示範圍”為間距，生成六條平行線，六條平行線的所在區域即直線放樣的提示範圍。

📍：採集地形點。

下狀態列的解析如下：

目標：當前放樣線路的名稱。

檔平距：當前點距離採集的上一點的水準距離。


里程：當前點做垂線後，到起點的距離±起點里程


偏距：過當前點作直線垂線，垂足到當前點的距離。當當前點在直線前進方向的左側時，偏距為負值；當當前點在直線前進方向的右側時，偏距為正值。


里程差（起）：當前點到里程起點的距離。


里程差（終）：當前點到里程終點的距離。


📏：計算兩點距離及高差，在圖上選中任意兩點，即可計算出兩點的距離及高差。

：計算偏點到直線的距離及偏向選擇，在圖上任意選擇三點，選中的前兩點組成一條直線，第三點為偏點，可以計算出第三點到前面兩點組成的直線的距離及偏點偏向。

：計算偏角偏距，在圖上任意選擇三點，選中的前兩點組成一條直線，第三點為偏點，可以計算出第三點到前面兩點組成線段的起點距離，終點距離，起點垂距，終點垂距，偏離距離，偏離角度。

：搜索路徑長度，在圖上選中任意兩點，即可計算兩點之間線路的路徑總長。


：J 樁角平線的計算及放樣，從電力線 J 樁點中選擇一點，計算連接該點的前後線段組成的夾角的平分線並放樣。


：線偏移存儲，在直線上選擇一個點，彈出設置對話方塊，以選擇點為基點，輸入距離、高差、方位（可選取當前點與基點的方位）計算偏移點的座標並自動保存在座標點庫中。

### 電力勘測作業過程：

1、打開輔助線庫，添加輔助線，選中一條線路，開始勘測作業。

2、記錄測量資料，檔的資料格式可通過進入配置介面選擇，目前支援道亨、思維格式。新建專案時可切換需要採集的格式，一旦開始採集後則不允許切換。

作業過程中，只需要選擇想要的輔助線，在需要採集的地物點，點擊採集地形點，存儲測量資料，在類型下拉清單中選擇點類型，根據點類型，選擇標注跨越物或路河塘房等的類型，杆型，輸入寬度、角度、量高等，存儲，電力軟體會將這些地物地質資訊及屬性，保存到測量檔中。這樣就不用記錄繁瑣的編碼，直接通過選擇的方式，就把地物及屬性記錄下來。

點擊右上角進入輔助線庫，點擊“增加”設置新增輔助線參數，如圖 5.11-3 所示，設置線段的起點、終點座標或者設置線路名稱、起點里程、線段方位、線段長度和起點座標。


選擇目標線路，點擊“確定”，線路放樣如圖 5.11-4 所示，根據軟體下狀態列的放樣提示，點擊採集地形點或按手簿定義的快速鍵，進行電力屬性資料獲取存儲，如圖 5.11-5 所示。



圖 5.11-3



圖 5.11-4



圖 5.11-5

存儲時，根據當前點的類型，選擇存儲時的點類型，存儲點類型包括：J 樁(轉角點)，Z 樁(直線樁)，輔助點，1 點測標注跨越物，1 點測路河塘房，2 點測路河塘房，3 點測房。

【J 樁】 即轉角樁。

【Z 樁】 即直線樁。

【輔助點】 一般碎部點。

【1 點測標注跨越物】 包括電力線、通訊線、光纜、公路、鐵路等。

【1 點測路河塘房等】 測量公路、鐵路、河流、塘、房屋使用。

【2 點測路河塘房等】 使用此方法 2 點測量路、河塘和房， 以下有詳細介紹。

【3 點測房】 使用此方法 3 點測量房屋，見下詳細介紹。

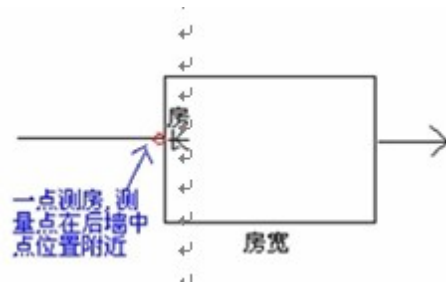
A、 採集J 樁、Z 樁、輔助點、普通點只需要輸入點名，天線高。

B、 在勘測作業過程中，線路上遇到電力線、通訊線、光纜等時，需要存儲電力線的類型、跨越角等資訊，以便在道亨CAD 中的平面圖和斷面圖中顯示。舉例：前進線路上遇到220KV 電線，角度：前進方向右側銳角 45 度，量高 30 米，進行存儲。

C、 1 點測路、河塘、房等。

前進線路上遇到公路、鐵路、河流、塘、房屋等實物時，可以採用 1 點測路河塘房的方式存儲。

舉例：前進方向上，遇到一條公路，角度：前進方向右側銳角 60 度，寬 10 米。在實物一端選點後，採集存儲，在存儲對話方塊中輸入寬度。〔注〕：當後斷面點不好測量時，可以在前斷面點測量，此時寬度輸入負值。



#### D、2 點測路河塘房等

這是存儲跨越物的第二種方式，即可以較精確的測量實物寬度。在實物一端按採集存儲，選擇 2 點測路河塘房等，首先提示為點 1，存儲後。再到實物另一端按採集存儲，軟體自動提示為點 2。然後選擇實物類型，輸入角度等後，存儲。（實物兩端測量順序任意，軟體會按線路方向自動判斷實物的前後中斷麵點，需要注意的是，必須先存儲 1 點，再存儲 2 點，軟體也自動處理，不用自己選擇。



#### E、3 點測房

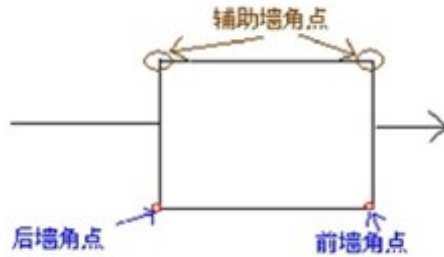
測量房屋時，有 1 點、2 點、3 點三種方法。

(1) 1 點測房，即是在存儲對話方塊中選擇“1 點測路河塘房”，然後在【溝路連碼】中選擇“房屋”，1 點測房需要輸入房長房寬和房高。

(2) 2 點測房，需要在後牆角點和前牆角點分別進行測量，測量順序任意。即是在存儲對話方塊中選擇“2 點測路河塘房”，然後在跨越物中選擇房屋，2 點測房需要輸入房長和房高。

注意：房長可以輸入正負值，房長的正負值表示：以線路前進方向為參考，房子向左側偏還是向右側偏，規則是：左正右負，即向左輸入正值的房長，向右則輸入負值的房長。

(3) 3 點測房，需要在後牆角點和前牆角點分別測量一個點，測量順序任意然後在輔助牆角點測量一個點。注：輔助牆角點必須是第 3 點，即測量順序是先測量後牆角點和前牆角點，再測量輔助牆角點，在存儲對話方塊中選擇 3 點測房，需要輸入房高。



採集的電力資料思拓力提供專業的 ElectricPro 電力轉換軟體，將專案檔案 (\*.PD) 通過資料編輯，可轉換成道亨 ORG 格式的資料。

## 5.12 塔基放樣

塔基放樣是在電力施工中，對高壓輸電線路的電力線鐵塔塔基的四個或 8 個基準點進行施工放樣。

點擊【測量】→【塔基放樣】，進入塔基放樣，如圖 5.12-1 所示，選中一個點點擊【計算】，進入如圖 5.12-2 所示介面，設置塔基是四斷面還是八斷面，塔基的長度和寬度，點擊【計算】，如圖 5.12-3 所示，點擊【確定】返回如圖 5.12-4 所示介面，選中一個塔基，點擊【點放樣】或【線放樣】，如圖 5.12-5、5.12-6 所示，根據下狀態列的提示進行放樣。不管是進行點放樣還是線放樣，都可以使用右邊的箭頭選擇放樣的點或線。塔基放樣過程中可以通過 採集塔基斷面資料，當距離為 0 的時候就表示當前點在選擇的線上。

塔基放樣			
名称	北坐标	东坐标	高
1	2544926.951	397465.415	10
Pt16	2544925.834	397468.797	84

编辑	计算	清除	
名称	北坐标	东坐标	高

点放样      线放样

塔基放样计算			
点名	1	编码	0.000
北坐标	2544926.951	东坐标	397465.415
高程	107.204	四断面	▼
长度	50.000	宽度	0.000

名称	北坐标	东坐标	高

计算      确定

塔基放样计算			
点名	1	编码	0.000
北坐标	2544926.951	东坐标	397465.415
高程	107.204	四断面	▼
长度	50.000	宽度	20

名称	北坐标	东坐标	高
A	2544976.737	397460.796	0.0
B	2544964.193	397498.778	0.0
C	2544877.165	397470.034	0.0
D	2544889.709	397432.052	0.0

计算      确定

圖 5.12-1 圖 5.12-2 圖 5.12-3

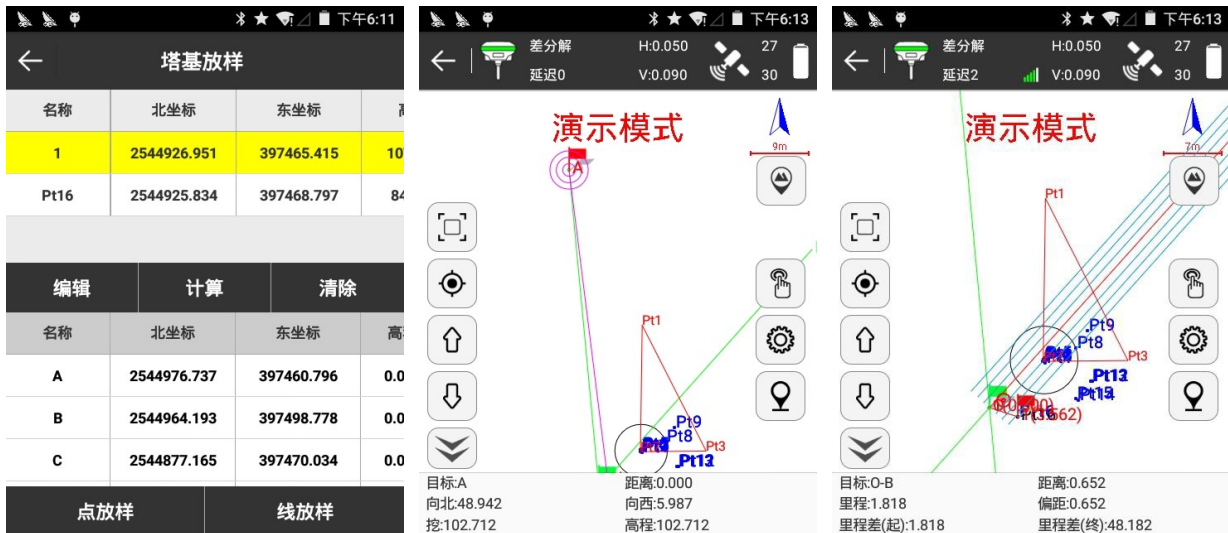


圖 5.12-4 圖 5.12-5 圖 5.12-6

左右側工具列解析如下：

：地形點/塔基點切換圖示。

：懸浮採集鍵。

：座標點庫，工程項目中所有的座標點都存儲在座標點庫中。

：放樣上一個座標點。

：放樣下一個座標點。

：最近點，離放樣點距離最近的點。（點擊 裡面工具列進行添加

：點放樣設置，如圖，可以設置點放樣配置，包括提示範圍，放樣限差和顯示資訊（不顯示，點名，編碼）。

### 5.13 場地高程控制

場地高程控制根據已知條件，建立規則或不規則的設計面，儀器手簿即時測量資料與設計面進行對比，即時顯示儀器所在點的填挖情況，有助於工程中的場地平整作業等。

點擊【測量】->【場地高程控制】，選擇要放樣的檔，點擊【確定】，進入場地高程控制放樣介面，如圖 5.13-1 所示。



圖 5.13-1




圖 5.13-2



圖 5.13-3

場地高程控制工具列解析如下：

：場地高程控制，如圖 5.13-2 所示。點擊【增加】，如圖 5.13-3 所示，可以新建資料類型有一點面，兩點面，三角形和導入三角網文件。選中清單中的內容，可以對該內容進行編輯和刪除操作。點擊“導入”可以導入 TIN 檔，TIN 檔是所有的一點面、兩點面、三點面形成的一個綜合檔。

場地高程控制步驟：

(1) 進入場地高程控制庫中，點擊【增加】根據工程設計要求新建一點面，兩點面，三角形或導入三角網文件。

A. 新建“一點面”，設置一個點的座標 ( $x, y, h$ )， $x$  坡度， $y$  坡度。由座標和  $x$ 、 $y$  坡度構成一個平面。

B. 新建“兩點面”，設置兩個點的座標 ( $x, y, h$ )，且兩點的  $h$  值是一樣的；設置坡度，並與兩個座標點構成一個平面。當坡度為正值時，以兩點組成的直線為界（有高程的點為起點），右側高程比  $h$  值大，左側高程比  $h$  值小；當坡度為負值時，則相反，右側高程比  $h$  值小，左側高程比  $h$  值大。

C. 新建“三角形”，設置三個點的座標 ( $x, y, h$ )，三點構成一個平面。

(2) 點擊【確定】返回場地高程控制，選中放樣目標（三角形平面），點擊【確定】進入放樣介面，如圖 5.13-1 所示。如果當前點在設計平面投影範圍內，可以觀測到當前點的高程和設計高（根據設計平面可知）和填挖方。根據工程設計要求進行場地平整。

## 5.14 曲線放樣

曲線放樣是圓曲線形放樣工具，軟體提供了三種線型檔編輯放，分別是直線、圓曲線和緩曲線。圓曲線說明：線型上任意一點的曲率、半徑都相同；緩曲線說明：線型任意一點的曲率、半徑都在按一定的邏輯變化。

點擊【測量】->【曲線放樣】，在曲線放樣清單中選擇一條線路放樣，如圖 5.14-1 所示。



圖 5.14-1



圖 5.14-2



圖 5.14-3

曲線放樣工具列解析如下：

📄：曲線放樣清單，如圖 5.14-2 所示。點擊【選擇】進入曲線庫，如圖 5.14-3 所示，點擊【增加】可以新建直線、圓曲（知偏角、交點）、圓曲（知座標、半徑）、圓曲（知三個點）和緩曲，如圖 5.14-4 所示。點擊【導入】可以導入格式為\*.SC 的曲線檔。選中一條曲線線路，點擊【編輯】可以修改曲線參數，點擊【地圖】可以查看繪製的曲線，如圖 5.14-5 所示，點擊【刪除】可以刪除一段曲線。

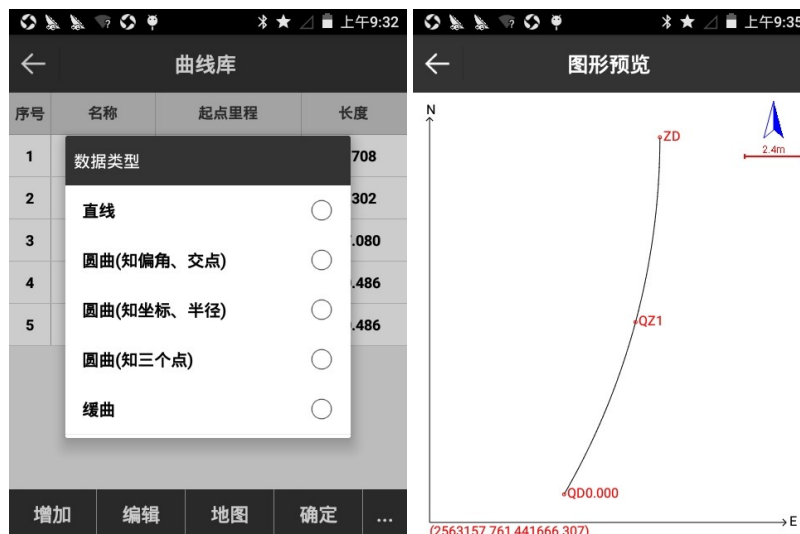


圖 5.14-4

圖 5.14-5

↑：放樣上一個點。

↓：放樣下一個點。

ⓑ：加樁，可在進行曲線放樣時按照里程給放樣曲線加樁。

⚙️：曲線放樣設置。

📍：採集地形點。

曲線放樣步驟：

(1) 進入曲線放樣清單。

(2) 點擊【選擇】，進入曲線庫，新建曲線或導入曲線檔。新

增曲線的設置如下：

直線：設置線路名稱，里程，起點座標，終點座標。

圓曲（知偏角、交點）：設置名稱，半徑，里程，轉角，交點，設置參考方式（方位參考或起點座標）。轉角：線路的轉向角。

圓曲（知座標、半徑）：設置名稱，半徑，里程，圓心點，起點座標，終點座標。

圓曲（知三個點）：設置名稱，里程，起點座標，第二個點座標，終點座標。

圓心點：起點和終點連線，左偏代表圓心線上的左邊，右偏代表圓心線上的右邊。

緩曲：設置名稱，半徑，緩曲，里程，轉角，交點，參考方式（方位參考或起點座標）。

(3) 選中目標曲線，點擊【確定】，設置計算方式（按照整樁號計算、按照整樁距計算）和放樣間隔，點擊【確定】返回曲線放樣清單，清單中顯示放樣曲線的主要點（QD、QZ、ZD、JD、HH）和根據放樣間隔設置的放樣點座標和里程。

(4) 選中曲線放樣清單中的一點，點擊【確定】，進入放樣介面，如圖 5.14-1 所示。根據放樣間隔設置，在線段相對應的位置上顯示里程，當當前點與放樣點距離小於 3 米時，進入精準放樣，並根據箭頭方向和下狀態列提示進行放樣。

(5) 點擊 ⓑ 可以為放樣曲線加樁。

(6) 可以通過 ↑、↓ 上下鍵切換到相鄰的放樣點。

## 5.15 既有線放樣

既有線放樣實質上是線路放樣的反轉過程，線路放樣是把設計好的線路測設到實地上，根據計算好的線路要素、長度、方位角測設線路。而既有線放樣是將已經建成的線路詳細現狀測繪出來，再根據測繪的資料反過來求算直線的起點里程，方位，長度，起點、終點座標等要素，以便在此基礎上修改或設計新的線路。

軟體中此功能一般用於現場採集線路的中心點，中心點之間連接成折線並可在直線庫中查看每段直線的參數，還可以測量斷面。

點擊【測量】->【既有線放樣】，選擇線路放樣，如圖 5.15-1 所示。

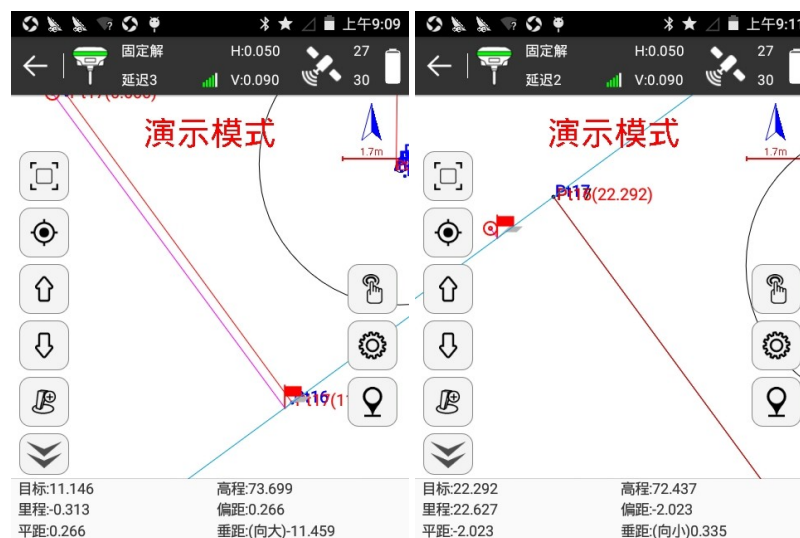


圖 5.15-1

圖 5.15-2

既有線放樣工具列解析如下：


- 📍：既有線的線路庫。
- ⬆️：放樣上一條直線。
- ⬇️：放樣下一條直線。
- 📏：連接線路的終點和當前點。
- ⚙️：顯示資訊設置。
- 📍：採集點


既有線放樣步驟：

(1) 進入既有線庫，設置起始直線或導入直線檔。



(2) 選中直線庫中的目標直線，點擊【確定】，進入放樣介面，如圖 5.15-1 所示。在中心點處生成法線，有利於測量橫斷面。過當前點生成法線的垂線，可以輔助辨別方向。

(3)根據下狀態列中的線路里程、線路偏距、平距和垂距測量當前點里程處的橫斷面。

(4)點擊  採集當前中心點座標即為採集橫斷面資料。

(5)點擊  連接放樣線段的終點和當前中心點，如圖 5.15-2 所示。點擊直線庫，可查看連接線段的直線參數。

(6)移動當前點，重複第四,五步操作，直至完成既有線放樣。

(7)可以通過 、 上下鍵切換到相鄰中心點測量橫斷面。

## 5.16 鐵路放樣

點擊【測量】->【鐵路放樣】，在線路庫中選擇一條線路點擊【確定】直接進入線路中心線放樣，如圖 5.16-1 所示。鐵路橋梁縱斷面測量開始前必須進行線路中線放樣，公路橋樑縱斷面測量必須先設計好道路資料檔案並放樣。




圖 5.16-1



圖 5.16-2



圖 5.16-3

：橋涵管理庫，如圖 5.16-2 所示，含了新建，編輯，刪除，導入，匯出，確定六項內容。點擊【新建】，如圖 5.16-3 所示，設置座標 AB，會自動計算相交里程、相交角等參數，點擊【確定】即可新建斜斷面。選中任意一個斜斷面，點擊【編輯】，可以修改該斜斷面的各項參數；點擊【刪除】，即可將該斜斷面從橋涵庫中刪除。點擊【導入/匯出】，可以導入/匯出格式為\*.XDM 橋涵文件。


：放樣設置，包含提示範圍、自動縮放、顯示關鍵點、輔助線、道路厚度和限制里程範圍，如圖 5.16-4 所示。點擊【默認】，可以恢復修改的線路放樣設置。【地形點】【資訊欄】【工具列】設置和點測量一樣。



圖 5.16-4



圖 5.16-5

📍：採集測量點。如圖 5.16-5 所示。

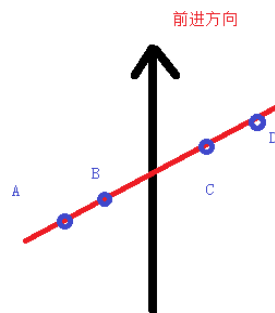
資料類型：縱斷面點、相交物、鄰近點和鄰近點系。

縱斷面點：在選中斷面進行放樣測量時的點類型。

相交物：在斷面測量過程中進行相交鐵路、道路或河流的相交角度和交點里程測量的點類型。

鄰近點和鄰近點系：在斷面測量過程中進行線路附近壩頂、梁底、既有墩位、洪水位點等設計相關點或點系的位置標高測量。測量時確保點類型為“鄰近點”，點系測量時除第一點（點類型設為鄰近點）外其餘各點均保存點類型為“鄰近點系”。

【兩點定線】：在線路放樣下，根據現場情況，在要放樣的斷面方向上，實測兩點來確定該斷面線。該兩點應該是先測左邊的點，再測右邊的，可以在同一側，也可以在線路兩側。如下圖：



實測的兩點有幾種方式，測 A、B 點，測 C、D 點，測 B、C 點。

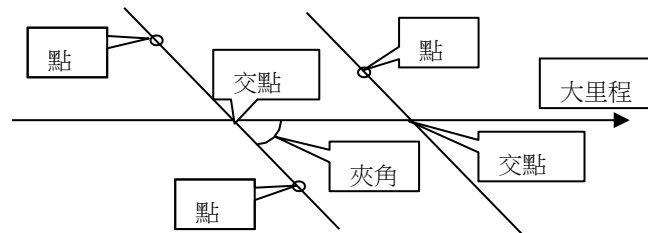
【兩點相交物】和【三點相交物】如下：

在斷面測量過程中進行相交鐵路、道路或河流的相交角度和交點里程測量。測量時只需

在相交建築物的一邊測兩個點即可確定相交建築物與線路的夾角和交點里程，然後在建築物的另一邊測一點即可確定建築物的寬度和該邊與線路的交點里程（也可直接輸入寬）。測量方法如下：

1、只測量兩點時，點擊【兩點相交物】，計算角度。如果已知寬度，則可以直接輸入；如果寬度未知，則不用輸入寬度值。

2、測量三點時，依次在相交物一邊測量兩個點，再在另一邊測量一個點。測量第三個點時，點擊【三點相交物】，計算角度和寬度。



測量方法示意圖


：尺量點。橋涵洞尺量是在一些 GPS 衛星不能固定的地方，可以通過先在可以固定的地方先測一個基準點，再通過尺量出與另一點的距離和高程，軟體就可以推算出另一點的座標和高程。這能有效的補充 GPS 不能測到的一些盲點。點擊【尺量點】，如圖 5.12-6 所示採集一個基準點，點擊【確定】如圖 5.12-7 所示。



圖 5.16-6



圖 5.16-7

“已尺量點數”：顯示了點連續尺量的次數。連續尺量時，以上一點的尺量點為基準，且點的尺量類型要一致。

尺量類型：“量縱斷面”是尺量里程差和高差；“直接加點”就是尺量里程、平距和高程。

尺量方向：“量左邊”是小里程；“量右邊”是大里程。

默認下狀態列解析如下：

目標：當前放樣道路的名稱。

高程：當前點的高程。

里程：過當前點作線路垂線，垂足到起點的線路距離。

偏距：過當前點作線路垂線，垂足到當前點的距離。當當前點在線路前進方向的左側時，偏距為負值；當當前點在線路前進方向的右側時，偏距為正值。

平距：過當前點作橫斷面線的垂線，垂足到橫斷面與線路交點的距離。

垂距：（向小）過當前點作橫斷面線的垂線，垂足到當前點的距離。向小表示當前點到目標樁號向小里程方向移動。

## 5.17 測區設置

測區設置是對測量作業區域提醒設置，目的在於讓測量人員在知道自己的工作範圍。

點擊【測量】→【測區設置】，如圖 5.17-1 所示，顯示的是點清單介面。

點擊【增加】，如圖 5.17-2 所示，至少需要設置三個座標點才可形成測區，增加點方式可以點擊📍獲取當前座標，點擊📍從座標點庫中選取或手動輸入。座標點設置完成後點擊【確定】返回上一介面，點擊【確定】，在測量介面會以紅線的方式顯示測區範圍，如圖 5.17-3 所示。點擊【選擇】可以直接從座標點庫中批量選點形成測區。點擊【導入】，可以導入座標點檔 (\*.dat、\*.txt、\*.csv)。



5.17-1

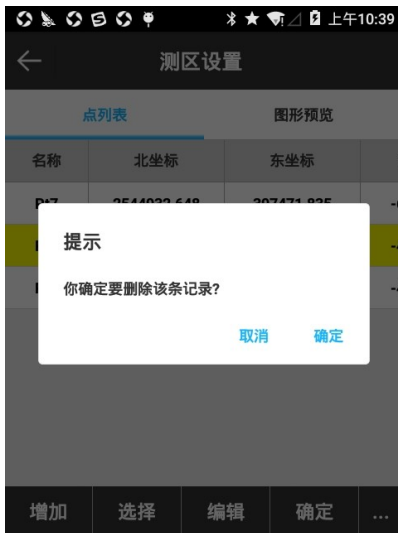


5.17-2

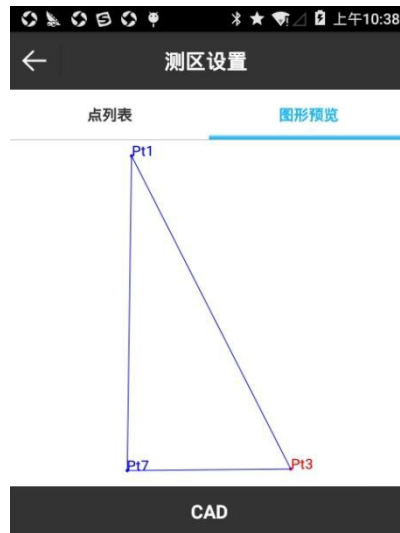


5.17-3

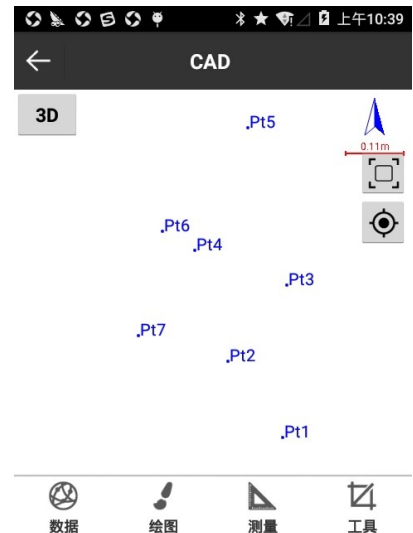
選中座標點，點擊【編輯】，可重新編輯座標點數據；點擊【刪除】，如圖 5.17-4 所示，在彈出的刪除提示資訊中點擊【確定】即可刪除該條資料；點擊【上移】，即可讓選中資料上移，點擊【下移】，即可讓選中資料下移。點擊【圖形預覽】，如圖 5.17-5 所示，可以根據點清單裡面的點畫出圖形，點擊【CAD】可直接進入 CAD 功能，如圖 5.17-6 所示。



5.17-4



5.17-5



5.17-6

## 5.18 圖層設置

圖層設置和 PC 用的 CAD 裡面圖層設置一樣，對導入的 CAD 圖圖層進行設置編輯。並且可以導入 ArcGIS 資料格式 shp 圖層。

點擊【測量】->【圖層設置】，如圖 5.18-1 所示，圖層分為 CAD 圖層和背景圖層。

CAD 圖層：如圖 5.18-1 所示，點擊【新建圖層】，如圖 5.18-2 所示，輸入圖層名稱，選擇顏色，設置是否為工作層，是否可見，是否鎖定。點擊圖層可以刪除圖層或者重新命名圖層。

☑：工作層，只有一個圖層為工作層

👁️：圖層可見。

🔒：圖層鎖定，鎖定的圖層不可刪除。



圖 5.18-1

圖 5.18-2

圖 5.18-3

背景圖層：如圖 5.18-3 所示，包含增加、編輯、上移、下移和刪除五項。

點擊【增加】，可以導入圖層。圖層導入格式為：\*.shp 和\*.dxf 格式。其中\*.shp 為 ArcGIS 資料格式，\*.dxf 為 AUTOCAD 圖形交換檔。在導入圖層時會看到圖層屬性，如圖 5.18-4 所示，可以設置輪廓顏色，填充顏色，是否顯示圖層屬性，文本的顏色，顯示屬性和圖層是否可見。點擊【邊界】，可以查看圖層的邊界範圍，如圖 5.18-5 所示。圖層可以進行多個層次的疊加，選中某個圖層，可以對該圖層進行編輯、刪除、上移和下移操作。圖層設置完成後可在測量介面會查看導入的圖層，如圖 5.18-6 所示。



圖 5.18-4

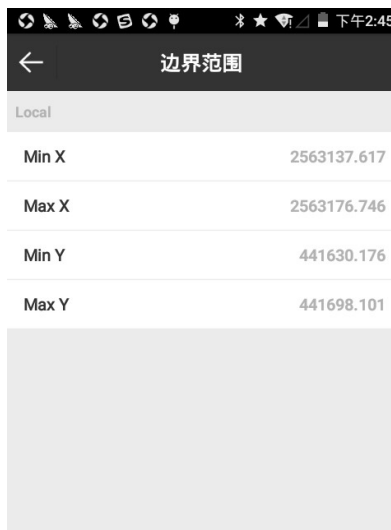


圖 5.18-5

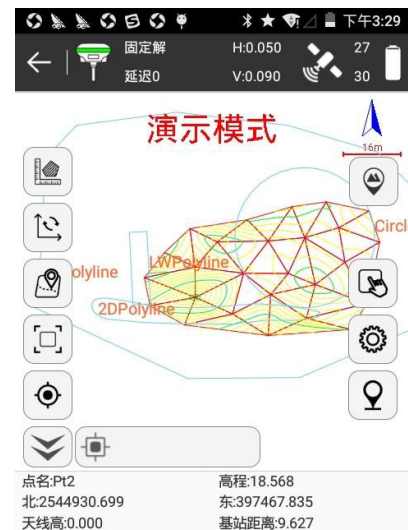


圖 5.18-6

## 第六章 工具

### 6.1 轉換參數


一般的，GPS 接收機輸出的資料是 WGS-84 經緯度座標，需要轉化到施工測量座標，這就需要軟體進行座標轉換參數的計算和設置，轉換參數就是完成這一工作的主要工具。



點擊【工具】>【轉換參數】，如圖 6.1-1 所示。轉換參數包含了增加、編輯、刪除、計算、導入、匯出、選項七項內容。



圖 6.1-1 圖 6.1-2

點擊【增加】，轉換參數設置介面如圖 6.1-2 所示。

設置當前坐標系已知點，座標輸入方式有兩種，一是點擊  從座標庫中選取；二是直接輸入點名，北座標，東座標和高程的值。完成輸入第一個當前坐標系的點座標。

設置 WGS84 橢球原始座標，座標輸入方式有三種，一是點擊  獲取採集點；二是點擊  從座標庫中選取；三是直接輸入點名，北座標，東座標和高程的值。完成輸入第一個 WGS-84 原始橢球點座標。設置是否使用平面校正和高程校正後，點擊【確定】添加完成第一組座標。第二組座標重複第一組座標的操作，直到添加完所有參與參數計算的座標為止。

選中座標點，點擊【編輯】，可以修改該座標點的參數，點擊【確定】即可保存修改參數。

選中轉換參數中的座標點，點擊【刪除】，即可將該點的所有資料從轉換參數中刪除。

點擊【導入】，可以導入事先編輯好的\*.COT 文件和 SurveCE 的 LOC 檔，方便座標輸入。

點擊【匯出】，可以將輸入好的座標匯出保存成檔，下次使用時可以通過導入檔，而不必重新輸入。

點擊【選項】，轉換參數設置如圖 6.1-3 所示。



圖 6.1-3 圖 6.1-4 圖 6.1-5

座標轉換方法：可選擇平面改正+高程擬合，平面平差+垂直平差，七參數+平面改正+高程改正，七參數。平面改正包含水平平差和四參數，高程改正包含高程擬合和垂直平差。

平面改正模型：可選擇水平平差和四參數，水平平差是思拓力定義的格式，四參數適合中海達等四參數相容的參數格式。

高程擬合方法：可選擇加權平均，平面擬合，曲面擬合，垂直平差和自動判斷。水準精度限制和高程精度限制可以根據實際需要進行修改。

完成座標組輸入後，點擊【計算】，如圖 6.1-4 所示，參與計算的座標點水準精度超限會變成紅色，參數的計算結果如圖 6.1-5 所示。點擊【應用】，會刷新座標點庫裡面的資料，如果不應用，點擊左上角返回鍵就會回到轉換參數介面。計算結果是否準確可靠可通過到另外的已知點進行檢查。

## 6.2 座標轉換

點擊【工具】->【座標轉換】，如圖 6.2-1 所示。設置源座標，座標輸入方式有三種，一是點擊<sup>①</sup>獲取採集點；二是點擊<sup>②</sup>從座標庫中選取；三是直接輸入點名，北座標，東座標和高程的值。完成源座標輸入，設置轉換類型（BLH 和 xyh）->輸入轉換座標點，點擊【轉換】即可完成座標轉換並查看計算結果，如圖 6.2-2 所示。如果想要保存轉換後的坐標，點擊【保存】，如圖 6.2-3 所示，輸入名稱後，點擊【確定】即可將座標保存到座標點庫中。



圖 6.2-1 圖 6.2-2 圖 6.2-3

### 6.3 角度變換

點擊【工具】->【角度變換】，如圖 6.3-1 所示。角度變換中的角度格式總共有五種，分別是度、度.分秒、度：分：秒、度°分'秒"、弧度。

變換過程：1. 選擇輸入角度的格式；2. 輸入角度；3. 查看計算結果

例如：選擇度格式，輸入 23.56，點擊【計算】，即可得到計算結果，如圖 6.3-2 所示。



圖 6.3-1 圖 6.3-2

### 6.4 周長面積計算

點擊【工具】->【周長面積計算】，如圖 6.4-1 所示。【點列表】中可以看到增加的點成清單形式，【圖形預覽】可以看到點列表裡面的點組成的圖形。



圖 6.4-1 圖 6.4-2 圖 6.4-3

點擊【增加】，如圖 6.4-2 所示，至少需要設置三個座標點才可計算周長面積，增加點方式可以點擊 獲取採集點，點擊 從座標庫中選取或手動輸入。座標點設置完成後點擊【確定】返回上一介面，點擊【計算】，即可計算出設置座標點構成圖形的面積和周長並可以查看計算結果，如圖 6.4-3 所示。

選中座標點，可以對該座標點進行編輯、刪除上移和下移操作操作。如圖 6.4-4 所示，導入、刪除、上移和下移功能需點擊 才會顯示。



圖 6.4-4 圖 6.4-5 圖 6.4-6

點擊【選擇】，可以從座標點庫中選取座標點，如圖 6.4-5 所示，可以進行多選操作。

點擊【導入】，進入如圖 6.4-6 所示介面，選擇導入座標點文件 (\*.dat 和 \*.txt)，點擊【確定】直接回到圖形預覽介面。

## 6.5 幾何計算

點擊【工具】->【幾何計算】，進入幾何計算選項介面。可根據已知點的座標，計算出點和點，以及點和線之間的位置關係。包括：座標反算、點線計算、空間距離、夾角計算等，以下會一一介紹。在幾何計算中一下三個圖示意思通用。

Ⓚ：保存計算點

📍：獲取當前座標點

📁：座標點庫

座標的設置方式有三種：一是從座標點庫中提取點座標；二是獲取當前 GPS 座標；三是直接輸入北座標，東座標，高程的值。

幾何計算裡面的計算結果點擊Ⓚ可以保存在座標點庫中。

### 6.5.1 座標反算

如圖 6.5-1 所示。設置起點 A 和終點 B 的座標，點擊【計算】，即可求出兩點之間的“平面距離”、“方位角”、“高程差”、“坡比”以及“空間距離”，並可以查看計算結果，如圖 6.5-2 所示。



圖 6.5-1



圖 6.5-2

### 6.5.2 點線計算

如圖 6.5-3 所示，設置起點、終點和偏點的座標，點擊【計算】，即可計算出起點距離、終點距離、起點垂距、終點垂距、偏移距離、偏移角度並可以查看計算結果，如圖6.5-4 所示。



圖 6.5-3



圖 6.5-4

### 6.5.3 空間距離

如圖 6.5-5 所示，設置起點 A 和終點 B 的座標，點擊【計算】，即可計算出兩點之間的空間距離，如圖 6.5-6 所示。



圖 6.5-5



圖 6.5-6

### 6.5.4 夾角計算

如圖 6.5-7 所示，設置座標點 A、B、O 的座標，點擊【計算】，即可根據三個已知點座標形成的兩條直線計算出待求夾角，並可以查看計算結果，如圖 6.5-8 所示。



圖 6.5-7 圖 6.5-8

### 6.5.5 交會計算

如圖 6.5-9 所示，設置座標點 A、B、C、D 的座標，點擊【計算】，即可根據四個已知點座標計算出待求點，並可以查看計算結果，如圖 6.5-10 所示。



圖 6.5-9 圖 6.5-10

### 6.5.6 前方交會

如圖 6.5-11 所示，設置座標點 A、B 的座標和線段 L1、L2 的數值，點擊【計算】，即計算出點 P 的座標，如圖 6.5-12 所示。



圖 6.5-11 圖 6.5-12

### 6.5.7 後方交會

如圖 6.5-13 所示，設置座標點 A、B 的座標和夾角  $\alpha$ 、 $\beta$  的數值，點擊【計算】，即計算出點 P 座標，如圖 6.5-14 所示。



圖 6.5-13 圖 6.5-14

### 6.5.8 座標正算

如圖 6.5-15 所示，設置座標點 A 和 B，線段 L1，角度  $\alpha$  的數值，點擊【計算】，即計算出點 P 的座標，如圖 6.5-16 所示。



圖 6.5-15 圖 6.5-16

### 6.5.9 偏點計算

如圖 6.5-17 所示，設置座標點 A，線段 L1，角度  $\alpha$  的數值，點擊【計算】，即計算出點 C 的座標，如圖 6.5-18 所示。



圖 6.5-17 圖 6.5-18

## 6.6 計算器

該功能是為了方便進行一些簡單的資料計算。



圖 6.6-1 圖 6.7-1 圖 6.7-2

## 6.7 大電臺設置

點擊【工具】->【大電臺設置】，第一次使用此功能需要安裝大電臺設置 APP（注：如果軟體升級請卸載原來安裝的大電臺 APP，從最新軟體中重新安裝 APP 以確保大電臺 APP 是最新版本），如圖 6.7-1 所示，點擊【安裝】安裝成功後進入如圖 6.7-2 所示介面。

連接方式分為藍牙和串口。

選擇【串口】如圖 6.7-2 所示，用 GK-186 電纜將大電臺和手簿串口進行連接，然後選擇串口和串列傳輸速率，點擊【連接】，如果沒連接成功，軟體會提示連接失敗；連接成功後，會出現設置按鈕。

選擇【藍牙】如圖 6.7-3 所示，點擊【搜索】搜索大電臺藍牙，搜到藍牙後，選中藍牙點擊【連接】，成功連接後【搜索】變成【設置】。

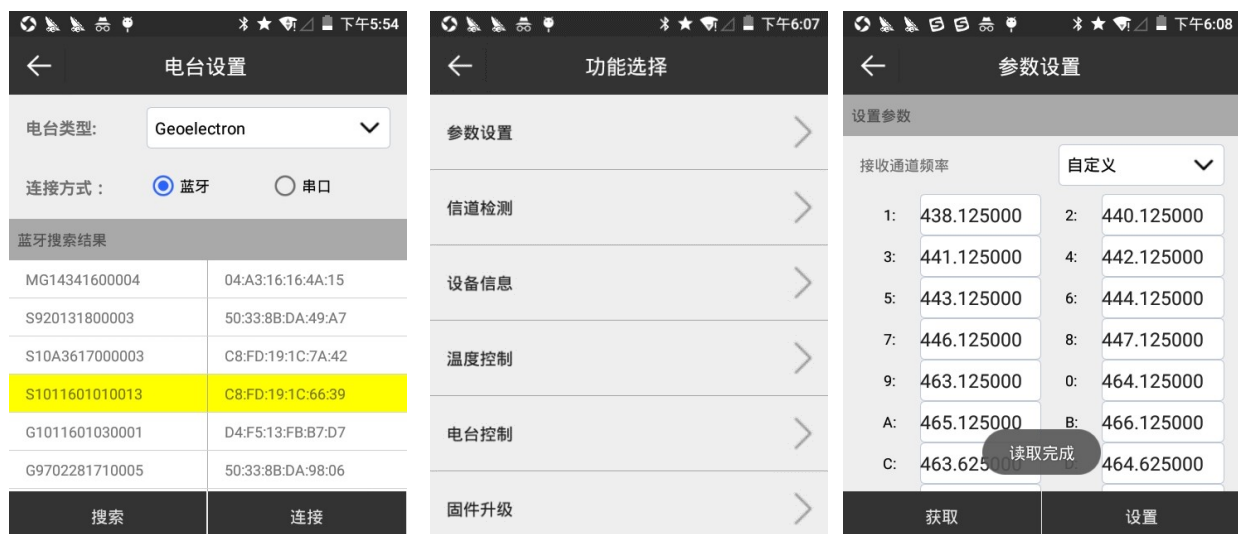


圖 6.7-3 圖 6.7-4 圖 6.7-5

點擊【設置】如圖 6.7-4 所示。

點擊【參數設置】如圖 6.7-5 所示，點擊【獲取】，會獲取當前連接大電臺的參數，可以自訂這些參數，點擊【設置】，大電臺的參數就變成您設置的參數了。

點擊【通道檢測】如圖 6.7-6 所示，通道檢測需要大電臺連接天線。點擊【幫助】如圖 6.7-7 所示，可以查看通道檢測結果說明。如圖 6.7-8 所示，輸入查詢頻率 439 點擊【查詢】，結果是非常弱說明此通道可以使用。點擊【檢測】可以查詢預設頻率低噪信號強度，如圖 6.7-9 所示。

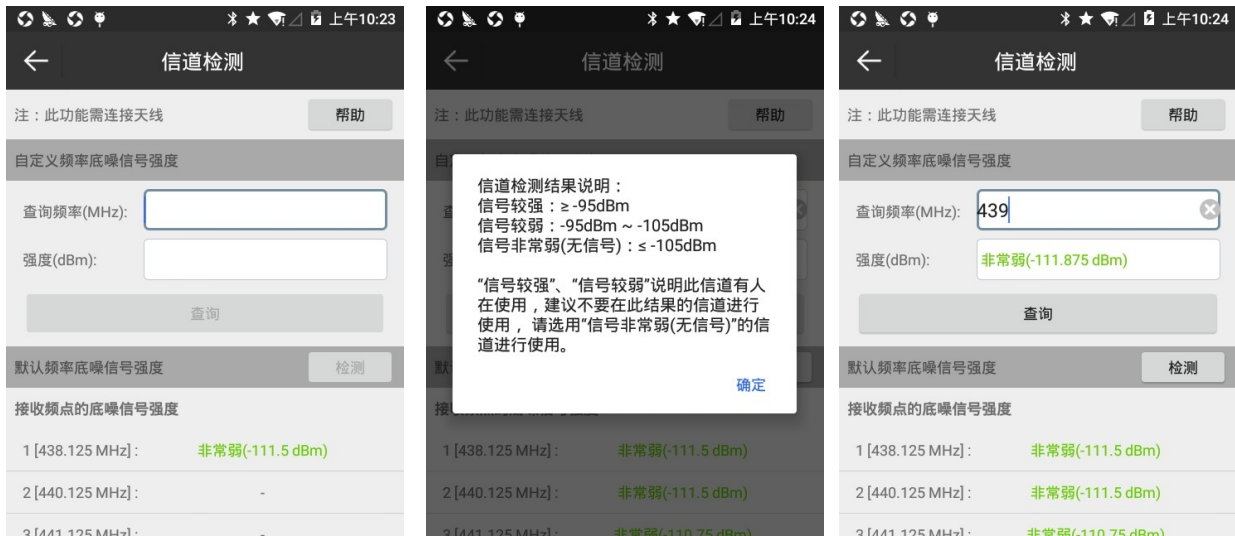


圖 6.7-6 圖 6.7-7 圖 6.7-8



圖 6.7-9 圖 6.7-10 圖 6.7-11

點擊【設備資訊】如圖 6.7-10 所示，點擊【獲取】可以看到連接的大電臺的設置資訊。

點擊【溫度控制】如圖 6.7-11 所示，點擊【獲取】可以獲取連接的大電臺的溫度控制資訊，根據需要，你可以修改溫度控制資訊，點擊【設置】即可成功修改溫度控制資訊。

注：1. 溫度閾值範圍[-100~1000]攝氏度。

2. 功率增益範圍[-60~60]dB。
3. 一級溫度閾值的值必須小於二級溫度閾值的值。

點擊【電臺控制】如圖 6.7-12 所示，可以修改串口串列傳輸速率。選擇串列傳輸速率，點擊【修改】即可成功修改大電臺的串口串列傳輸速率。點擊【重啟】，大電臺會重新啟動。點擊【關機】，大電臺會關機。點擊【恢復頻率表】，可以將您修改過的頻率表恢復預設值。點擊【恢復出廠設置】會清除您對大電臺操作的一切自訂資訊。

點擊【固件升級】，如圖 6.7-13 所示，選擇固件檔，軟體會顯示固件檔資訊，確認後資訊，點擊【升級】即可更新固件。



圖 6.7-12 圖 6.7-13

## 6.8 土方計算

點擊【工具】->【土方計算】，土方指：場地平整、路基開挖、人防工程開挖、地坪填土，路基填築以及基坑回填。我們軟體提供了三角網法和方格網法兩種計算方式，下面將詳細介紹這兩種方法。

- 三角網法

三角網法計算土方適用於小範圍大比例尺高精度的地形情況，本軟體中其操作流程如下：

1. 計算方式選擇【三角網法】，如圖 6.8-1 所示。

2. 選擇計算面。點擊【選擇計算面】進入面庫，如圖 6.8-2 所示介面，點擊【新建】，如圖 6.8-3 所示，新建計算面。【增加】可以一個點一個點的手動輸入點或從座標點庫選點，【選擇】可以從座標點庫中批量選擇座標點，如圖 6.8-4 所示，【導入】可以直接導入格式為\*.dat、\*.csv、\*.txt 的文件。新建完成計算面後，如圖6.8-5 所示，輸入計算面名稱1，點擊【確定】，然後在面庫中選中計算面 1，點擊【確定】回到如圖 6.8-1 所示介面。

3. 輸入參考高程為 50，點擊【計算】，如圖 6.8-6 所示，得到填挖土方量。

4. 選擇參考面。在面庫中選中參考面 2，點擊【確定】回到如圖 6.8-1 所示介面點擊【計算】，如圖 6.8-6 所示，得到填挖土方量。

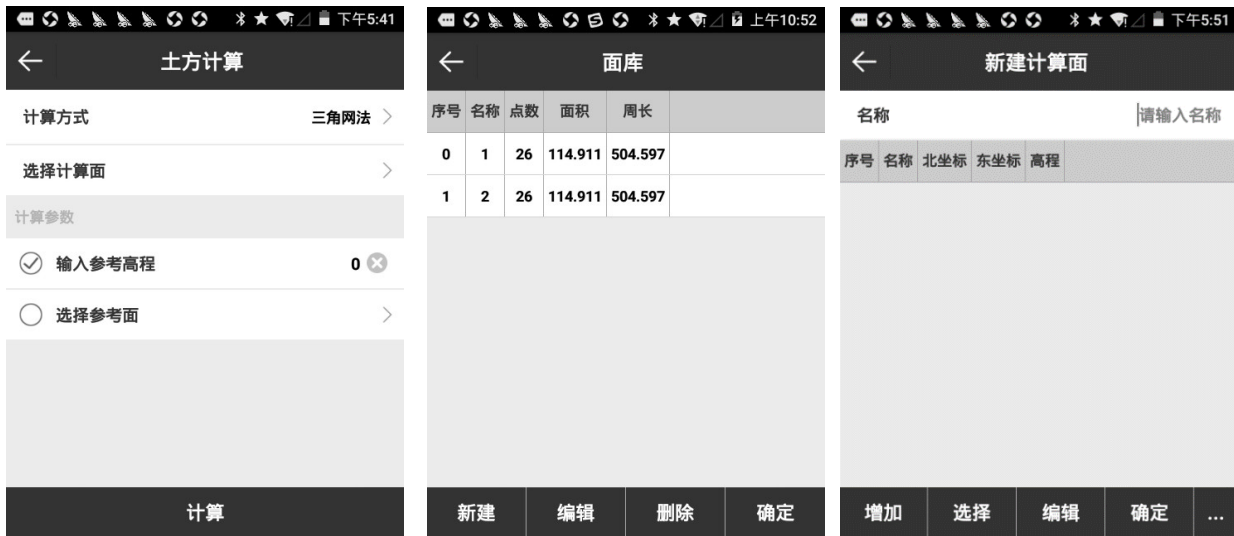


圖 6.8-1 圖 6.8-2 圖 6.8-3

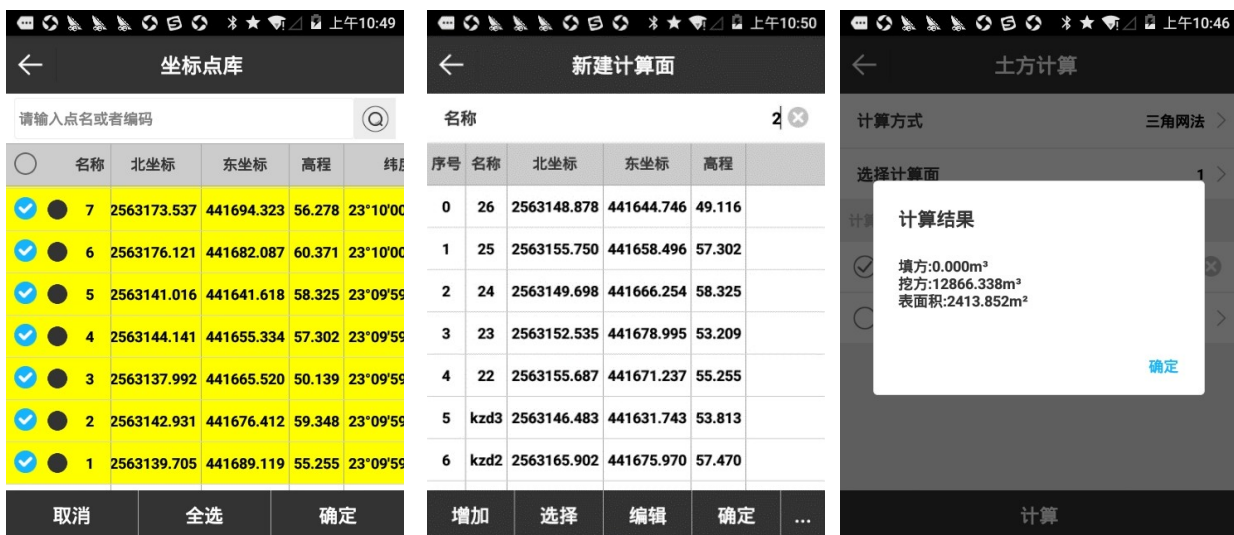


圖 6.8-4 圖 6.8-5 圖 6.8-6

#### • 方格網法

方格網法是把平整場地的設計工作和土方量計算工作結合在一起進行的。本軟體中其操作流程如下：

1. 計算方式選擇【方格網法】，如圖 6.8-7 所示。
2. 輸入採樣長度 504 米和方格邊長 20 米，在面庫中選擇計算面 2，操作方法和三角網法選擇計算面一樣，如圖 6.8-8 所示。
3. 輸入參考高程為 50，點擊【計算】，如圖 6.8-9 所示，得到填挖土方量。
4. 選擇參考面。在面庫中選中參考面 1，點擊【確定】回到如圖 6.8-7 所示介面點擊

【計算】，如圖 6.8-9 所示，得到填挖土方量。



圖 6.8-7 圖 6.8-8 圖 6.8-9

## 6.9 測站刷新

測站刷新功能一般用在採集資料時沒有做測站校準，待完成資料獲取之後對某一時間段時間進行校正。點擊【工具】->【測站刷新】，如圖 6.9-1 所示，先要進行利用標記點校準得到 x, y, h 的值，點擊【刷新】，在如圖 6.9-2 所示介面，選擇刷新日期和起止時間，點擊【刷新】，即可校正這一段時間的資料。



圖 6.9-1 圖 6.9-2

## 第七章 全站儀

SurPad 軟體連接上全站儀，然後把全站儀調到測距模式，就可以使用全站儀了。以下介紹軟體裡面使用全站儀的功能表。

### 1. 通訊設置

點擊【儀器】->【通訊設置】，儀器類型選擇全站儀，如圖 7-1 所示。廠家：Stonex、KOLIDA，這裡我們選擇 Stonex；型號：R1+（Stonex）、KTS400（KOLIDA）；通訊模式：藍牙、串口；我們選擇這裡串口連接，如圖 7-2 所示，注意串列傳輸速率要和全站儀裡面通訊設置資料一致；

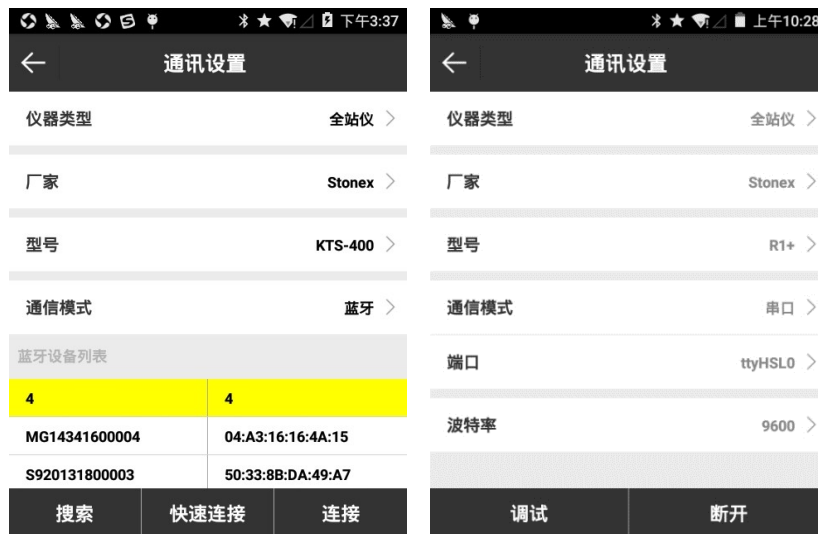





圖 7-1 圖 7-2

### 2. 高度

點擊【測量】->【點測量】，如圖 7-3 所示，點擊【高度 】，進入如圖 7-4 所示介面，設置儀器高度和棱鏡高度。反射體有棱鏡、免棱鏡和反射片，根據選擇的反射體，在圖 7-3 標題列會顯示不同的圖示便於使用者知道當前反射體。

 棱鏡：需要輸入棱鏡高、儀器高和棱鏡常數。棱鏡常數分為兩種，通常我們所用的國產棱鏡為-30mm，而進口棱鏡為 0mm。

 免棱鏡：適用於不宜放置反射棱鏡或者反射片的地方的測距。例如，觀測懸崖、石壁等的滑坡、變形測量，隧道施工等。


 反射片：使用反射片測距，要注意因為距離遠的話信號會不好，所以最好選擇在天氣良好和視線較輕的情況下進行測量，另外測得高程可能有偏差，所以要多次測量取平均值。



圖 7-3 圖 7-4

### 3. 測量模式


SurPad 中提供了 7 中全站儀測量模式，點擊【測量模式 】，如圖 7-5 所示。下面將詳細介紹各個測量模式。



圖 7-5

圖 7-6


- 側視法（極座標法）：在測量時需要先設站，然後再測距離和角度，求出另一個點座標。以點放樣為例，需要找到放樣點位置，點擊【側視法】，如圖 7-6 所示，點擊  采點如圖 7-7 所示，圖 7-6 中三角形是當前點位置座標，沒有和放樣點位置重合，調整全站儀，再次采點，直到采點位置和放樣點位置重合即走到放樣點位置，如圖 7-8 所示。



圖 7-7

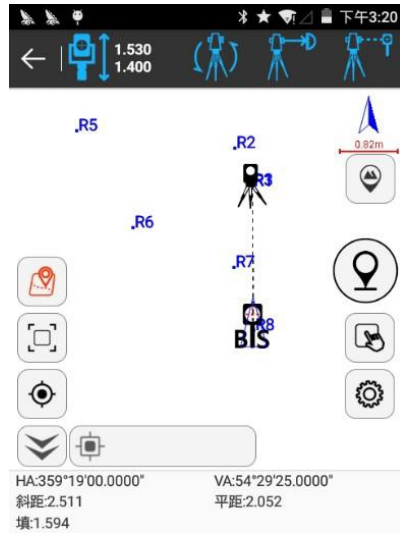
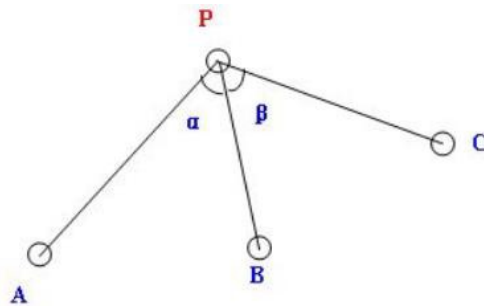


圖 7-8

- 後交：通過多個已知點，只測角度，或者測角度和距離，來求出待求點。

舉例：在待測點（P）上架站，通過使用三個已知點(A,B,C)及 $\alpha$ 角和 $\beta$ 角計算待測點（P）座標的方法。如下圖所示，紅色字母代表的網站為架網站（P）：



點擊【後交】，如圖 7-9 所示，點擊【增加】，如圖 7-10 所示，在座標點庫中選中 A 或 B 或 C 點擊【確定】增加三個參與計算的點，如圖 7-11 所示。選中點 A，調整全站儀觀測點 A，點擊【觀測距離】全站儀測距，如圖 7-12 所示，得到 PA 的距離，重複上述步驟求出 PB 和 PC 的距離，最後點擊【計算】如圖 7-13 所示求出點 P 座標



圖 7-9 圖 7-10 圖 7-11

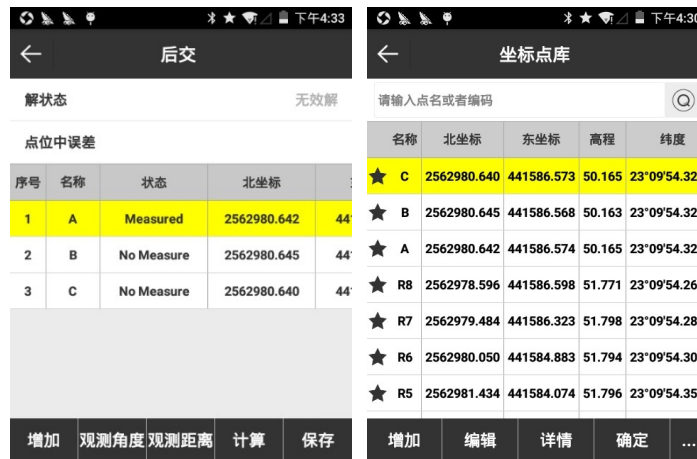
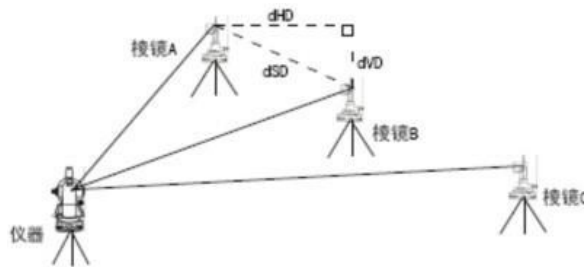


圖 7-12 圖 7-13

• 對邊測量

對測量原理如下圖所示，可量網站與目標點、目標點與目標點之間的平距、垂距、斜距、斜率。任一目標點可被改變為新網站。



點擊【對邊測量】，如圖 7-14 所示，點擊【觀測】，如圖 7-15 所示測量目標點 A 的位置，調整望遠鏡照準目標點 B，點擊【對邊】，如圖 7-16 所示得到對邊測量的計算結果。

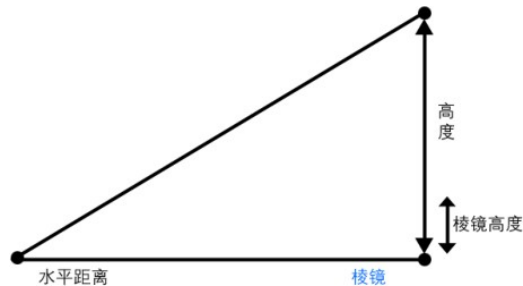
【新站】可以設置上次測量的最後一點 B 為新的起點，當測量目標點 C 時，求的是對邊 BC；如果不點擊【新站】，當測量目標點 C 時，求的是對邊 AC。



圖 7-14 圖 7-15 圖 7-16

## • 懸高測量

懸高測量原理如下圖所示，以測量電力線為例，方法是：首先將稜鏡架設在電力線的正下方，測量稜鏡的位置，抬高望遠鏡照準目標，儀器螢幕就會顯示出目標點距離地面的高度。



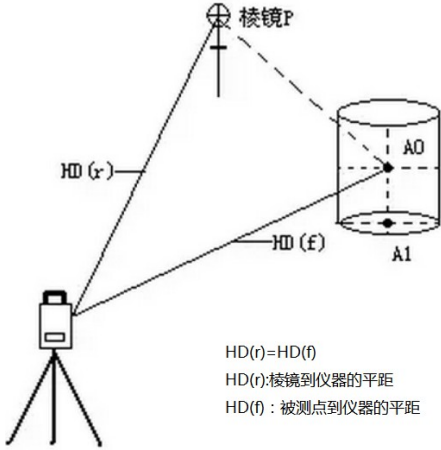
點擊【懸高測量】，如圖 7-17 所示，點擊【觀測】，如圖 7-18 所示測量稜鏡的位置，點擊【高度】，設置稜鏡高度，抬高望遠鏡照準目標點，點擊【懸高】，如圖 7-19 所示得到懸高的計算結果。

計算結果	計算結果	計算結果
懸高 0.0	懸高 0.000	懸高 2.355
測量	測量	測量
HA 0.0	HA 350°13'28.0000"	HA 349°25'57.0000"
VA 0.0	VA 85°33'11.0000"	VA 75°49'57.0000"
SD 0.0	SD 5.484	SD 5.707
HD 0.0	HD 5.484	HD 5.707
HI 0.0	HI 1.530	HI 1.530
懸高 高度 觀測	懸高 高度 觀測	懸高 高度 觀測

圖 7-17 圖 7-18 圖 7-19

## • 角度偏心

角度偏心原理如下圖所示，當稜鏡直接架設有困難時，此模式是十分有用的，如在樹木的中心。只要安置稜鏡于和儀器平距相同的點 P 上。在設置儀器高度/目標高後進行偏心測量，即可得到被測物中心位置 AO 的座標。



點擊【角度偏心】，如圖 7-20 所示，點擊【觀測距離】，如圖 7-21 所示測量棱鏡的位置，調整望遠鏡照準目標點，點擊【觀測角度】，如圖 7-22 所示得到角度偏心的計算結果。也可以先觀察角度後觀察距離。點擊【保存】可以保存求出的偏心點。

角度		距離
HA	0°00'00.0000"	0°00'00.0000"
VA	0°00'00.0000"	0°00'00.0000"
SD	-	0.000
HI	1.530	1.530

角度		距離
HA	0°00'00.0000"	336°53'20.0000"
VA	0°00'00.0000"	75°27'51.0000"
SD	-	4.916
HI	1.530	1.530

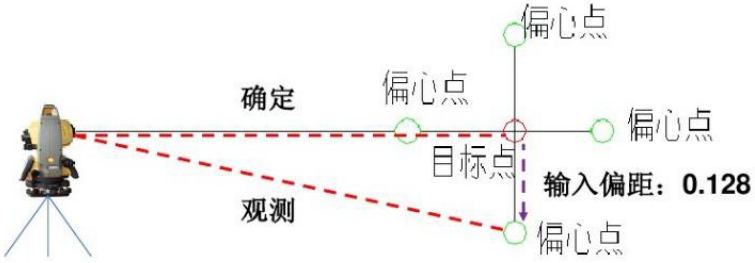
  

角度		距離
HA	350°27'51.0000"	336°53'20.0000"
VA	75°27'51.0000"	75°27'51.0000"
SD	-	4.916
HI	1.530	1.530

圖 7-20 圖 7-21 圖 7-22

• 距離偏心

單距偏心原理如下圖所示，通過輸入目標點至偏心點的水準距離來測定目標點。在軟體中先輸入前、後、左、右偏距，測量偏心點後，軟體進行自動計算目標點座標。



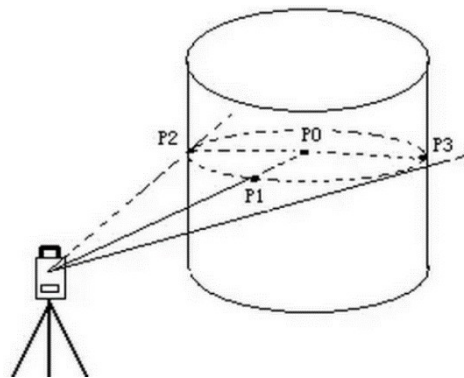
點擊【距離偏心】，全站儀會先採集一個點，如圖 7-23 所示，輸入以儀器為視角向後偏、向左偏、向右偏的距離，點擊【再觀測】，如圖 7-24 所示測量偏心點，軟體會自動計算目標點座標。點擊【保存】如圖 7-25 所示可以保存求出的目標點。



圖 7-23 圖 7-24 圖 7-25

• 圓柱偏心

圓柱偏心原理如下圖所示，只要安置稜鏡於點 P1、P2、P3 上，採集 P1、P2、P3 的座標點，即可求出 P0 點座標。



點擊【圓柱偏心】，如圖 7-26 所示，點擊【方向 A】，如圖 7-27 所示測量目標點 P2，點擊【方向 B】，如圖 7-28 所示測量目標點 P3，點擊【中心平距】，如圖 7-29 所示測量目標點 P1，軟體會自動計算偏心點 P0 座標。點擊【保存】如圖 7-30 所示可以保存求出的偏心點。



圖 7-26 圖 7-27 圖 7-28

圖 7-29 圓樁偏心		圖 7-30 測量點采集	
計算結果		点名	C1
半径	1.206	编码	
中心北	2562974.767	目标高	1.4m >
中心东	441588.562	详细信息	
中心高	51.711	北坐标	2562974.7668
方向A	335°19'21.0000"	东坐标	441588.5621
方向B	347°14'31.0000"	高程	51.7107
中心平距	5.001	HA	341°30'37.0000"
保存	取消	VA	74°19'22.0000"
		确定	

圖 7-29 圖 7-30

#### 4. 定向設置


點擊【定向設置 】，如圖 7-31 所示，設置測網站和後視點進行定向。設置後視有座標點方式和角度方式，座標點方式需要輸入後視點的北東高座標，角度方式需要輸入方位角。我們這裡以座標點方式進行說明。如圖 7-31 所示，輸入測網站座標和後視點座標，查看計算結果，點擊【重新設站】，如圖 7-32 所示，點擊【觀測】，全站儀會自動進行測距，結果如圖 7-33 所示，點擊【接受】表示將使用此次定向結果，點擊【再觀測】表示將重新調整全站儀進行測距，再次得到定向結果。可以一直重複此觀測步驟直到得到滿意的定向結果。

圖 7-31 定向設置		圖 7-32 定向設置		圖 7-33 定向結果	
測站点		设置后视	坐标点方式 >	后视观测	
北坐标	2614170.857	后视点		HA	10°55'38.0000"
东坐标	452751.627	北坐标	2614168.549	VA	105°34'41.0000"
高程	53.853	东坐标	452763.656	SD	0.389
设置后视	坐标点方式 >	高程	54.116	HD	0.389
后视点		计算结果		HI	0.000
北坐标	2614168.549	HAR	100.51407596	HT	0.000
东坐标	452763.656	水平距离	12.248416	后视误差	
重新设站		请照准后视		接受	再观测
		取消	观测		

圖 7-31 圖 7-32 圖 7-33