



广东科力达 K5 pro RTK 测量系统 使用手册

第一版

广东科力达仪器有限公司

二〇二〇年一月

目录

目录.....	- 1 -
第一章 概述.....	- 3 -
§ 1.1 引言.....	- 3 -
§ 1.2 产品功能.....	- 3 -
§ 1.3 产品特点.....	- 4 -
第二章 科力达 K5 pro 测量系统.....	- 7 -
§2.1 整体介绍.....	- 7 -
§2.2 科力达 K5 pro 主机介绍.....	- 8 -
§2.2.1 主机外型.....	- 8 -
§2.2.2 按键和指示灯.....	- 10 -
§2.3 科力达 K5 pro 模式查看和切换.....	- 11 -
§2.3.1 按键设置主机模式.....	- 11 -
§2.3.2 （手簿）软件设置工作模式.....	- 12 -
§2.3.3 USB 模式配置.....	- 12 -
§2.3.4 WIFI 配置.....	- 15 -
§2.3.5 关闭主机.....	- 16 -
§2.4 科力达 K5 pro Web UI 网页配置.....	- 16 -
§2.4.1 主界面.....	- 18 -
§2.4.2 主机状态.....	- 20 -
§2.4.3 主机配置.....	- 22 -
§2.4.4 卫星信息.....	- 25 -
§2.4.5 静态数据记录.....	- 26 -
§2.4.6 数据传输.....	- 27 -
§2.4.7 网络设置.....	- 32 -
§2.4.8 电台设置.....	- 36 -
§2.4.9 固件升级.....	- 37 -
§2.4.10 用户管理.....	- 39 -
§2.4.11 用户帮助.....	- 39 -
§2.5 手簿.....	- 40 -
§ 2.5.1 手簿介绍.....	- 40 -
§ 2.5.2 蓝牙连接.....	- 44 -
§ 2.6 外挂电台.....	- 45 -
外挂电台.....	- 45 -
§ 2.6.1 电台特点.....	- 46 -
.....	- 48 -
§ 2.6.5 电台接口及面板.....	- 49 -
.....	- 49 -



§ 2.6.6 电台显示界面.....	- 50 -
2.1 信息界面.....	- 50 -
2.2 菜单界面.....	- 51 -
2.3 低电源电压界面.....	- 51 -
2.4 睡眠模式.....	- 52 -
§ 2.6.7 电台操作说明.....	- 52 -
§ 2.6.4 电台发射天线及 Y 型电缆.....	- 53 -
§2.6.5 电台使用注意事项.....	- 54 -
§2.7 主机配件介绍.....	- 55 -
§2.7.1 仪器箱.....	- 55 -
§ 2.7.2 电池及充电器.....	- 55 -
§ 2.7.3 差分天线.....	- 56 -
§2.7.4 数据线.....	- 56 -
§ 2.7.5 其他配件.....	- 57 -
第三章 作业方案.....	- 58 -
§3.1 静态作业.....	- 58 -
§3.1.1 静态测量简介.....	- 58 -
§3.1.2 作业流程.....	- 59 -
§3.1.3 外业注意事项.....	- 59 -
§3.1.4 GPS 控制网设计原则.....	- 60 -
§3.2 RTK 作业（外挂大电台 1+1 模式）.....	- 60 -
§3.2.1 架设基准站.....	- 61 -
§3.2.2 架设移动站.....	- 64 -
§3.2.3 电台中继设置.....	- 66 -
§3.2.4 惯导功能.....	- 67 -
§ 3.3 RTK 作业（网络 1+1 模式）.....	- 69 -
§3.3.1 基准站和移动站的架设.....	- 69 -
§3.3.2 基准站设置.....	- 70 -
§3.3.3 移动站站设置.....	- 73 -
§ 3.4RTK 作业（网络 CORS 模式）.....	- 74 -
§ 3.5 天线高量取方式.....	- 76 -
附录 A 科力达科力达测量系统技术指标.....	- 78 -
附录 B H5 手簿技术指标.....	- 80 -
附录 C GDL-20 电台技术指标.....	- 82 -
附录 D 专业术语注释.....	- 85 -
附录 E 联系方式.....	- 87 -

第一章 概述

阅读本章，您可以简单了解科力达公司及 K5 pro 测量系统

§ 1.1 引言

欢迎使用广东科力达仪器有限公司的 GNSS 产品。公司一直致力于把国际先进的 GPS 测绘勘测技术与产品普及到国内测量用户手中，是全国领先的 GPS 仪器生产及销售企业。如果您想对广东科力达了解更多信息欢迎访问广东科力达仪器有限公司官方网站 <http://www.kolida.com.cn>

本说明书是对科力达 K5 pro 测量系统为例，针对如何安装、设置、升级、日常养护、配件的使用和如何使用 RTK 系统作业进行讲解。即使您使用过本公司其他型号的 RTK 产品，但为了您能更好的使用，建议您在使用仪器前仔细阅读本说明。

§ 1.2 产品功能

- **控制测量：**双频系统静态测量，可准确完成高精度变形观测、控制网测量等
- **道路测量：**配合工程之星数据采集软件能够快速完成控制点加密、公路地形图测绘、横断面测量、纵断面测量等，适用于铁路、公路勘察设计。
- **CORS 应用：**依托公司成熟的 CORS 技术，为野外作业提供更加稳定便利的数据链。

同时无缝兼容国内各类的 CORS 应用。

- **数据采集测量：**完全兼容科力达各型号测量仪器、软件，做到快速方便完成数据采集。
- **放样测量：**可进行大规模点、线、纵、横断面的放样工作。
- **电力测量：**可进行电力线勘测定向、测距、角度计算、塔基断面放样、放样等工作。
- **水上应用：**可进行海测、疏浚、打桩、插排等，使水上作业更加方便，轻松。

§ 1.3 产品特点

➤ 智能云平台

嵌入式 Linux 操作系统+智能云端，接收机将不再是一台独立的硬件设备，而是一个完整的智能系统，借助科力达强大的云端服务平台，可以对设备远程注册升级、远程服务和远程诊断，足不出户便可享受到科力达的星级服务。

➤ 智能数据通讯

- **蓝牙：**业内首创蓝牙联通技术，配备 4.0 标准双模长距离蓝牙，同时兼容 2.1 标准，可连接手簿及手机、平板等数码产品，通信距离更远，带给用户更为自如的作业模式。
- **Wi-Fi：**具有 AP 热点功能，任何智能终端均可接入接收机，手簿通过 Wi-Fi 控制主机。首创利用 Wi-Fi 作为数据链，显著提高实际测量效果。
- **内置电台：**收发一体化的内置电台，全面支持主流的电台通讯协议（TrimTalk450S, TrimMark3 , SOUTH），实现与进口产品的互联互通。
- **移动网络：**全新的网络程序架构，配备 4G 高速网络通讯模块（支持移动、联通、电信），兼容 3G/GPRS/EDGE；兼容各种 CORS 系统接入，更多配置自由选择。
- **快速拨号：**基于 Linux 平台采用 PPP 拨号技术，自动实时与基站进行心跳交互，保证测量过程中持续在线。

➤ 智能交互

- 支持 Wi-Fi 和 USB 模式访问接收机内置 Web UI 管理页面，实时监控主机状态，自由配置主机。
- 可 DIY 的向导式语音，主机状态智能提醒

➤ 全星座接收

多星座多频段接收技术，全面支持所有现行的和规划中的 GNSS 卫星信号，特别支持北斗三频 B1、B2、B3，支持单北斗系统定位。

➤ 倾斜测量



在测量作业中，移动站不需要严格竖直后再采点，内置倾斜补偿器能够根据对中杆倾斜的方向和角度自动进行坐标校正，得到正确的地面坐标和高程。

➤ 惯导倾斜测量

内置 IMU 惯性测量传感器，能根据对中杆倾斜方向和角度自动校正坐标，使用者不需要严格对中也能正常采点。

➤ 电子气泡

检查对中杆是否水平时，用户不必再关注对中杆的物理气泡，手簿测量软件上电子气泡实时精确显示对中杆的整平状态。

➤ 大容量电池，超长续航能力

- 大容量的智能电池（7.4V 3400mAh/块）可同时容纳两块电池，可拆卸充电，超长续航能力
- 首创智能省电模式，在静态模式和基准站模式下保证测量工作顺利完成的条件下最大限度的节能。

➤ 智能存储

- 丰富的存储方式，内置 8G 固态存储，支持外接 USB 存储器存储
- 多样化的存储功能，能够记录 STH、Rinex2.01 和 Rinex3.02 的数据
- 采样频率自由设置，频率可高达 50Hz
- 支持自动循环存储，并且在磁盘存满之前会提前预警提示。
- 支持一键智能拷贝，户外即可拷贝当天采集的静态数据，省去繁琐的数据传输工作。

➤ 高分子机身

采用热塑性聚酯、聚碳酸酯高分子机身主体材料，具有强度高、弹性模量大、散热快、消震性强的特点，让整机更为轻便；同时也更加耐磨、耐撞击、耐腐蚀，全面提升主机物理防护性能。

➤ NFC 近场通讯



方便实用的 NFC 近场通讯技术，配合全新手簿，实现蓝牙闪触配对。摆脱过去复杂的蓝牙搜索、连接过程，只需轻轻一碰，即可成功配对。

➤ 工业级手簿

高性能、触屏工业型手簿，安卓操作系统，高速 CPU，4.3 寸高分辨率半透屏，卓越的续航能力，高效的数据传输方案，快速的蓝牙闪触配对方式，配合科力达专业级软件，让 RTK 测量更有效率。

➤ 云服务

24 小时云服务支持，时刻解决客户在线升级、在线注册、远程诊断等需求，让测量超越时间与空间。

➤ 二次开发

支持用户二次开发，提供丰富的数据接口，数据格式直接向用户开放。

第二章 科力达 K5 pro 测量系统

阅读本章，您可以详细掌握科力达 K5 pro 测量系统的组成、安装及其功能

§2.1 整体介绍

科力达 K5 pro 测量系统主要由主机、手簿、配件三大部分组成，如图所示：



科力达 K5 pro 测量系统示意图

§2.2 科力达 K5 pro 主机介绍

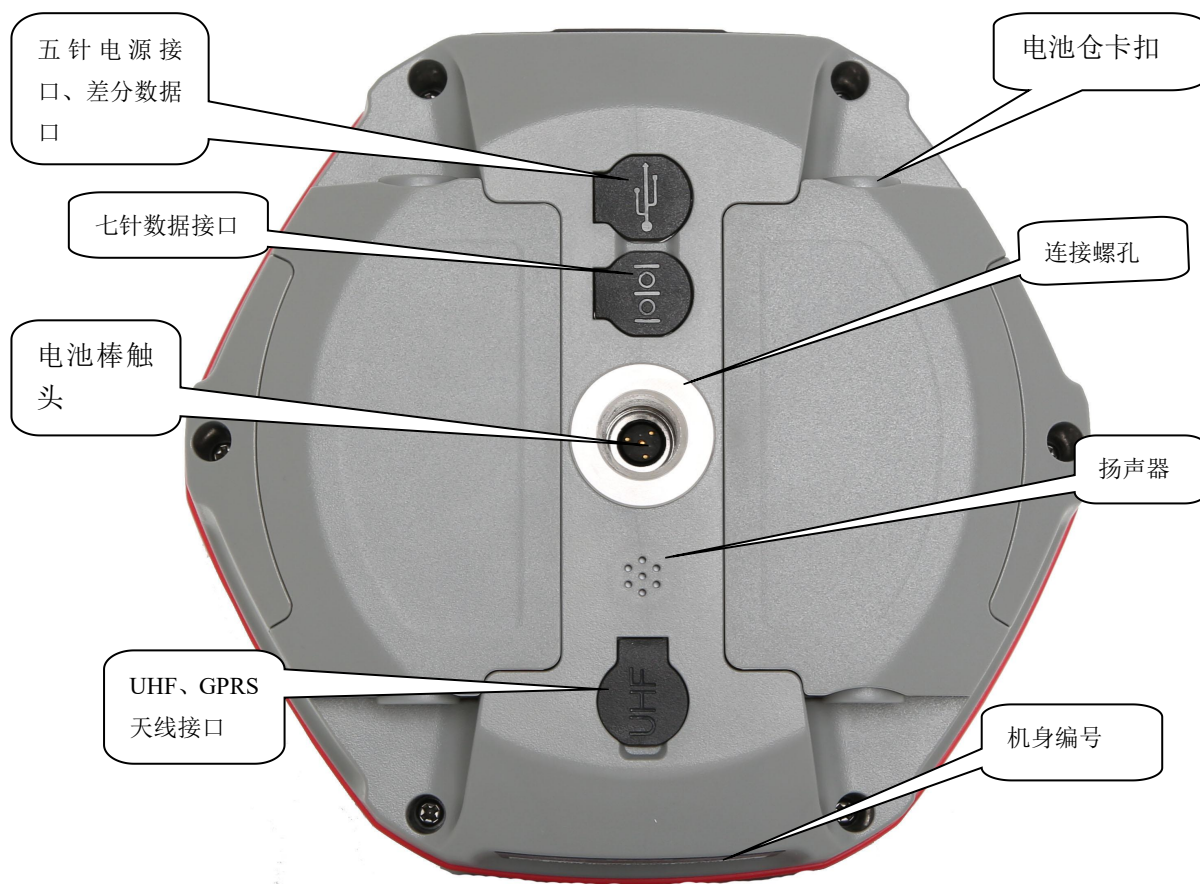
§2.2.1 主机外型

- 主机呈圆扁形，直径 175mm，高 83mm，使用热塑性聚酯、聚碳酸酯高分子机身主体材料，整体美观大方、坚固耐用。采用语音和按键的组合设计，操作更为简单。机身侧面与底部具备常用的接口，方便使用。具体介绍如下：

- **正面**



● 底部



- 五针电源接口、差分数据口：作为电源接口使用，可外接移动电源、大电瓶等供电设备；作为串口输出接口使用，可以通过串口软件查看主机输出数据、调试主机
- 七针数据口：USB 传输接口，具备 OTG 功能，可外接 U 盘
- UHF、GPRS 天线接口：安装 UHF 电台天线及网络天线
- 连接螺孔：用于固定主机于基座或对中杆
- 电池棒触头：用于连接电池棒的电源触头
- 主机机号：用于申请注册码、便于手簿蓝牙识别主机及对方方便应连接

§2.2.2 按键和指示灯

飞碟面板上有两个按键， 为功能键\切换键， 为确认键\开关机键。每按一下功能键就进入切换功能状态：设置工作模式→设置数据链→设置 USB 模式→设置 WiFi 工作模式。为了能让您更好的理解两种状态下指示灯的具体含义，我们将分别进行详细介绍。新款飞碟已经重新设计了控制面板，拥有两个按键和五个指示灯，简单并明确地指示各种状态，如下图：



控制面板

具体信息如下表所示：

项 目	功 能	作用或状态
	开关机，确定，修改	开机，关机，确定修改项目，选择修改内容
	功能，翻页，返回	一般为选择修改项目，返回上级接口
	蓝牙灯	蓝牙接通时 BT 灯长亮
	数据指示灯	电台模式：按接收间隔或发射间隔闪烁 网络模式： 1) 网络拨号、WIFI 连接时快闪（10Hz） 2) 拨号成功后按接收间隔或发射间隔闪烁 静态模式：记录数据时，按照设定采集间隔闪烁



	卫星灯	表示锁定卫星数量，每隔五秒循环一次
	WiFi 指示灯	表示主机播发热点，一秒闪烁两次
	电源指示灯	电量充足时常亮；电量不足时闪烁（关机前 5 分钟开始闪烁）

§2.3 科力达 K5 pro 模式查看和切换

§2.3.1 按键设置主机模式

飞碟面板上有两个按键，可以通过按键及智能语音播报进行主机工作模式及功能设置。

（1）工作模式设置

主机在正常开机状态下，按一下功能键便可进入工作模式设置。同时，语音播报“设置工作模式”，按下电源键进入工作模式选择，功能键切换“静态”、“基准站”、“移动站”。当切换到移动站模式，语音播报“移动站”时，按下电源键确认，此时移动站工作模式设置完毕。

（2）数据链设置

主机在正常开机状态下，按两下功能键便可进入数据链设置。同时，语音播报“设置数据链”，按下电源键进入数据链选择，功能键切换“内置电台”、“移动网络”、“外置电台”“蓝牙”“无线网络”。当切换到内置电台，按下电源键确认，此时数据链设置完毕。

（3）USB 模式设置。

主机在正常开机状态下，按三下功能键便可进入 USB 设置。同时，语音播报“设置 USB 模式”，按下电源键进入 USB 选择，功能键切换“U 盘”、“USB 网卡”。当切换到 U 盘模式，按下电源键确认，此时 USB 模式为 U 盘模式，设置完毕。

（4）WIFI 工作模式设置。

主机在正常开机状态下，按四下功能键便可进入 WIFI 工作模式设置。同时，语音播报“设置 WIFI 工作模式”，按下电源键进入 WIFI 模式选择，功能键切换“接入点”、“客户端”。当切换到接入点模式，按下电源键确认，此时 WIFI 工作模式为接入点模式，设置完毕。



注意：同时工作的几台科力达 K5 pro 主机卫星高度截止角、采集间隔最好保证

一致，即同样的设置值。

按键切换工作模式只能在关闭主机时进行！

§2.3.2 （手簿）软件设置工作模式

手簿（软件）设置主机工作模式见《安卓版工程之星 3.0 使用手册》。

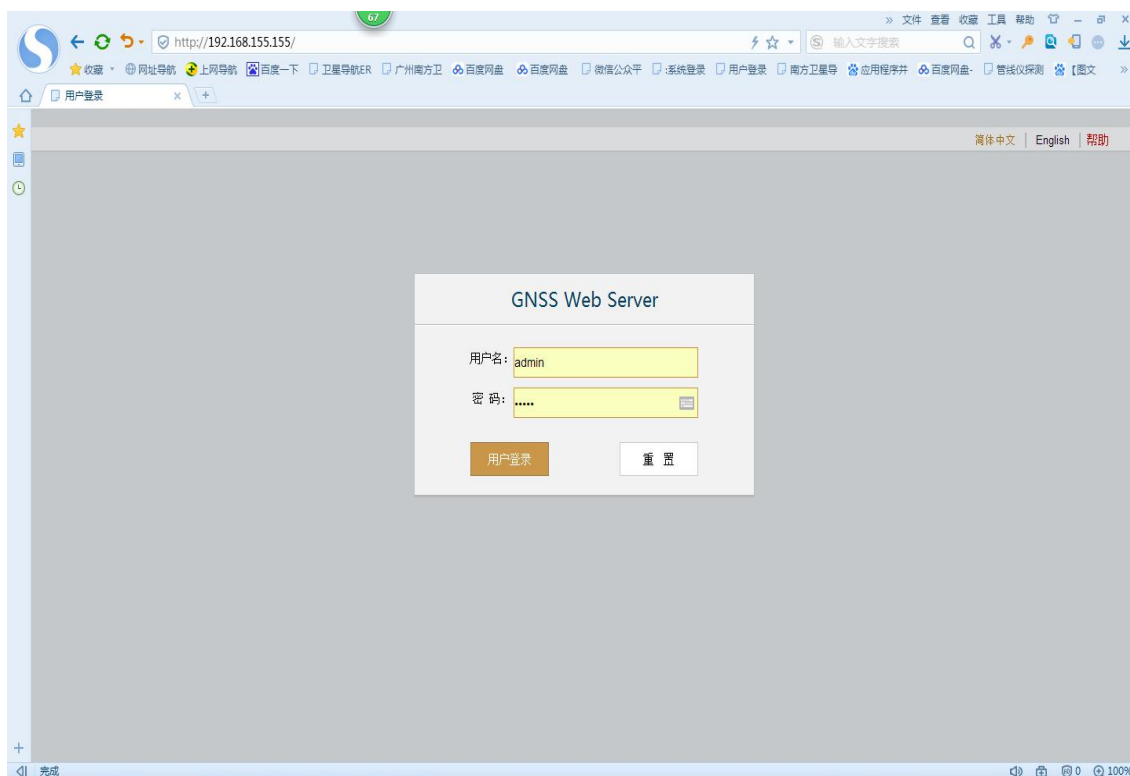
§2.3.3 USB 模式配置

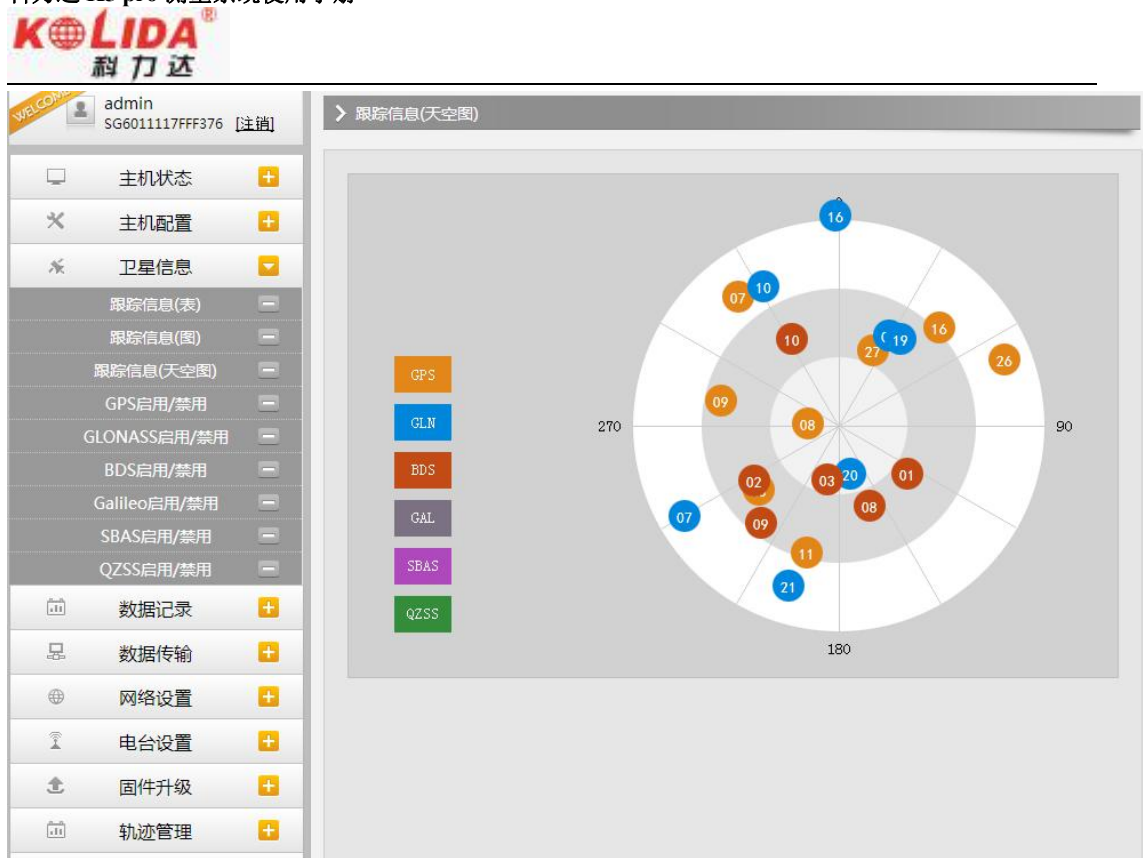
USB 模式：配置 USB 数据线连接电脑的模式。

当选择“U 盘”模式时，主机通过 USB 数据线（L7U50）连接电脑，此时电脑桌面显示一个 U 盘，可进行静态数据的拷贝工作；

当选择“USB 网卡”模式时，主机通过 USB 数据线（L7U50）连接电脑，在浏览器输入地址：192.168.155.155，用户名、密码均为：admin，即可登陆主机 UI 后台，如下图所示：

注意：USB 网卡模式时，需要安装 Gadget 驱动，可向科力达技术获取



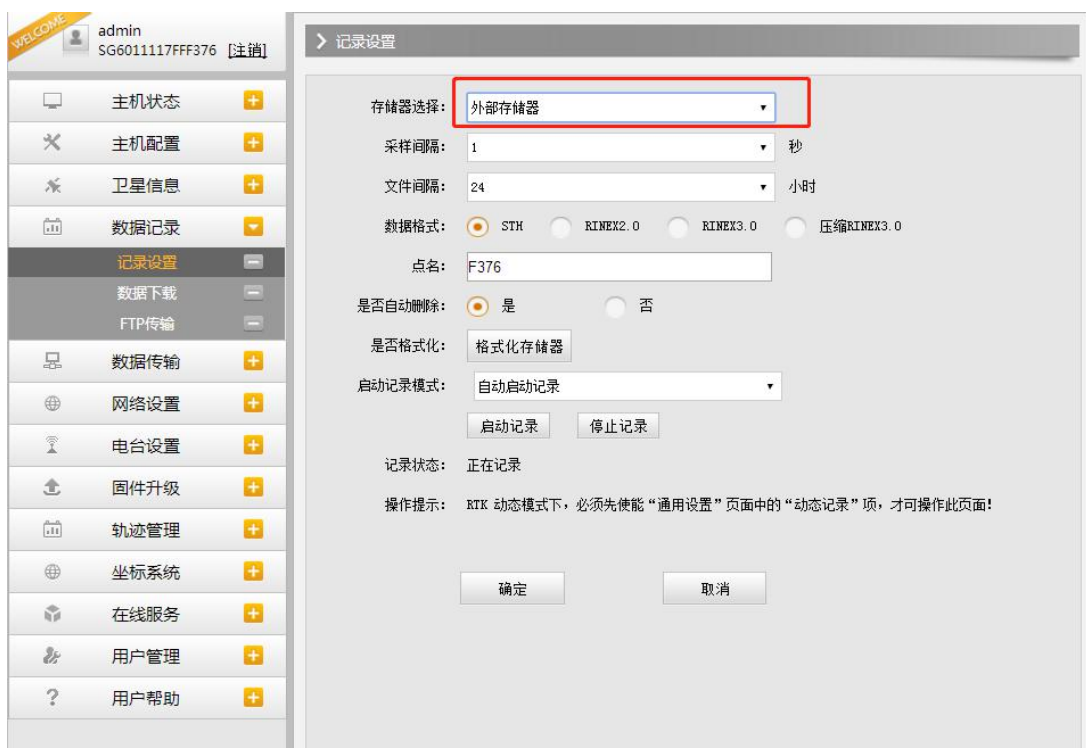


复制静态文件：

- (1) USB 模式选择为 U 盘模式时，直接在电脑打开主机 U 盘即可拷贝静态数据。
- (2) USB 模式选择为 USB 网卡模式时，可登录 UI 后台自行下载静态数据（如下图）
- (3) 外业采集静态数据通过七芯 OTG 线直接保存到自己的 U 盘（如下图）



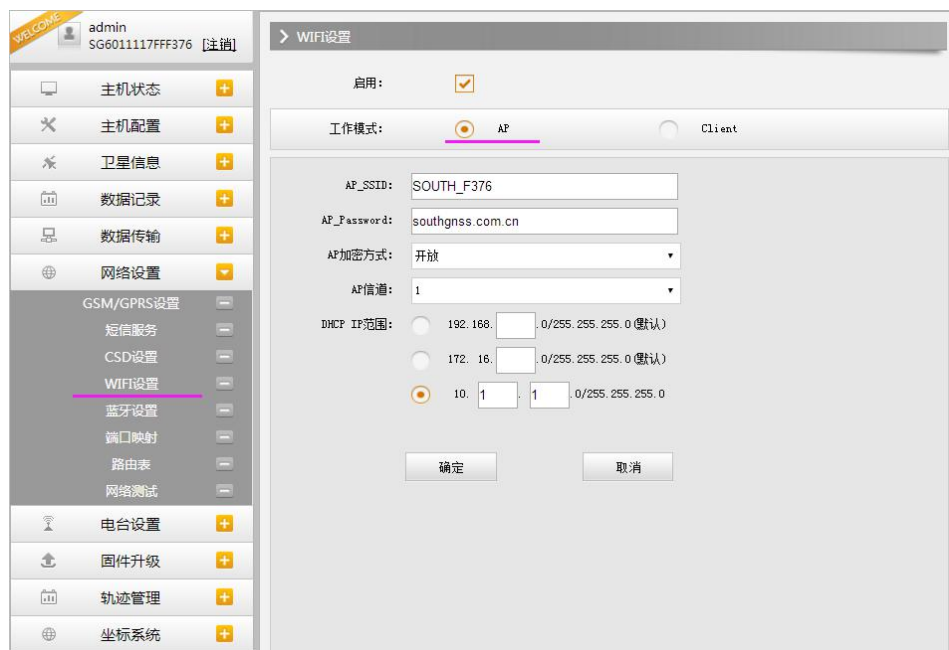
(2)



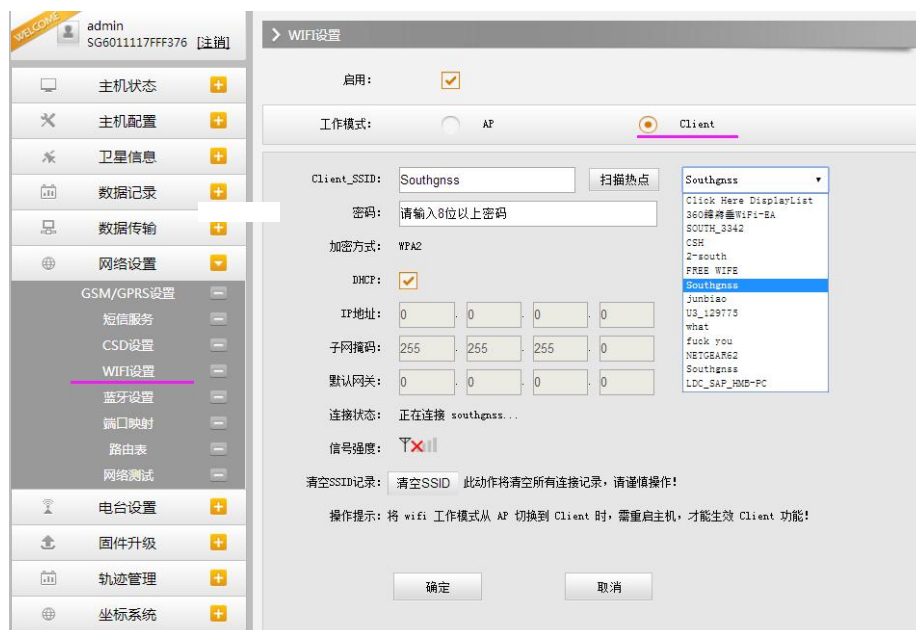
§2.3.4 WIFI 配置

无线网络配置包含两种方式：接入点和客户端（默认为接入点）

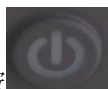
接入点模式：该模式下主机作为一个 WIFI 热点（类似手机热点），手机、平板等移动设备可通过连接此热点进入飞碟的 UI 网页管理界面。



客户端模式：此模式下主机作为一个移动客户端，可接入其他的 WIFI 热点，进行差分数据的传输。提醒：该功能不使用时建议关闭。



§2.3.5 关闭主机



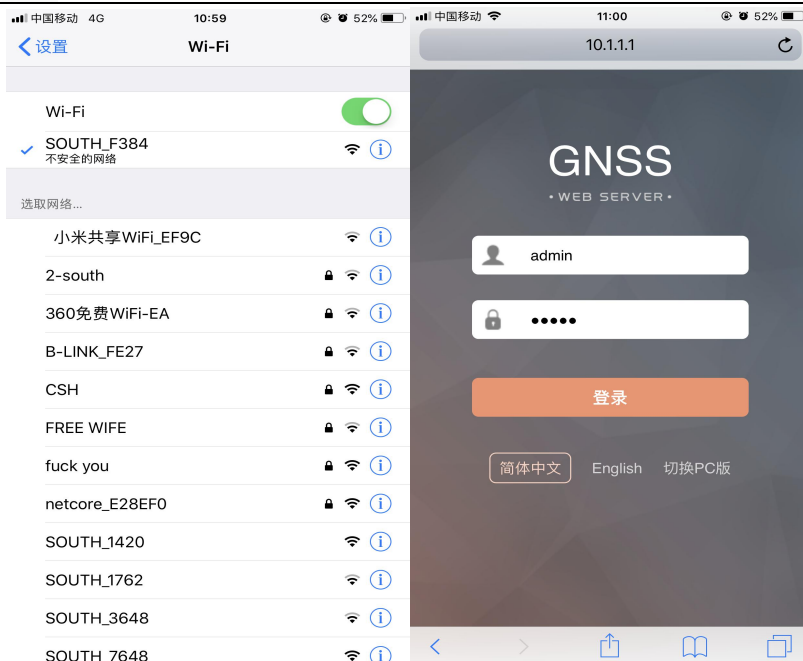
按 键三秒以上会有语音提示“关闭主机”，此时松手即可关闭主机。

§2.4 科力达 K5 pro Web UI 网页配置

飞碟支持 WiFi 和数据线两种方式访问主机 Web UI 管理页面，实时监控主机状态，自由配置主机。

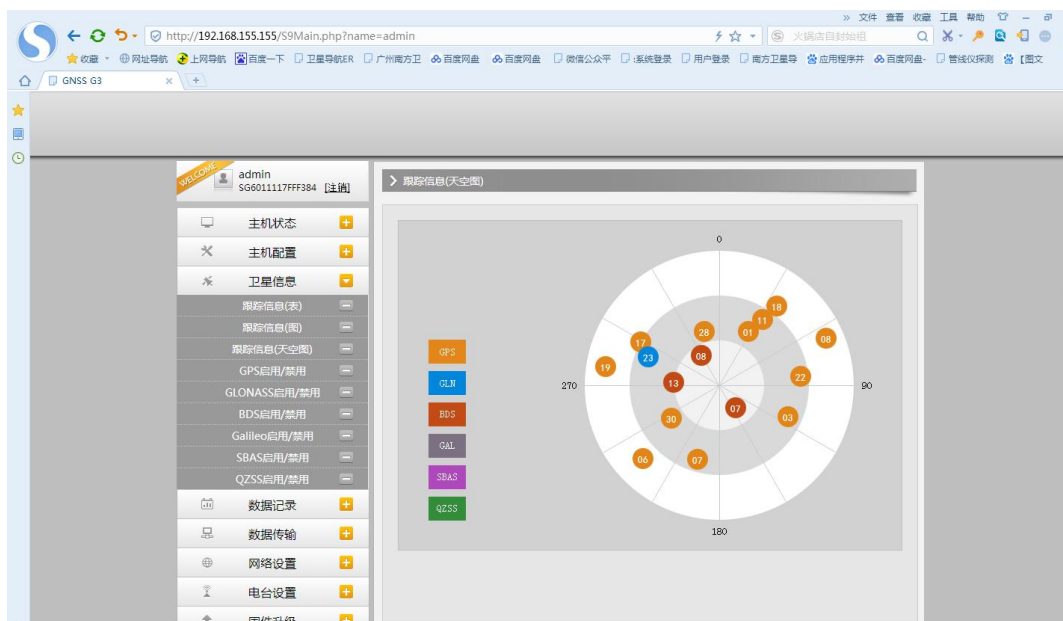
WiFi 访问:

首先通过功能键将 WIFI 工作模式切换到接入点（参考 2.3.1），启用飞碟 Wifi 热点功能，此时用户可用手机、平板等设备接入飞碟热点，然后打开飞碟的 Web UI 管理页面进行配置等工作。Web UI 管理页面 IP 地址为 10.1.1.1，登陆用户名、密码均为：admin。



USB 数据线访问:

首先通过功能键将USB模式设置为USB网卡模式(参考 2.3.1),通过USB数据线(L7U50)将主机与电脑相连(需装驱动),在浏览器上输入 IP 地址,网页端 IP 地址为: 192.168.155.155, 登陆用户名、密码均为: admin。





公网登录:

用户如果需要远程登陆主机的 Web UI 网页，则需要在飞碟接入的局域网内对飞碟的 80 端口进行映射。假设将 80 端口绑定到 8000 端口，则用户只需要在本地的浏览器内输入飞碟所在局域网的公网 IP+端口接口。假设 IP 为 222.196.35.76，用户只需输入：`http://222.196.35.76:8000` 进入飞碟登录页面。



注意：PC 端请选用 IE 浏览器登陆 Web UI 管理网页，其他浏览器不支持。

下面分别对网页的具体配置进行介绍

§2.4.1 主界面

首先登陆网页，如下图

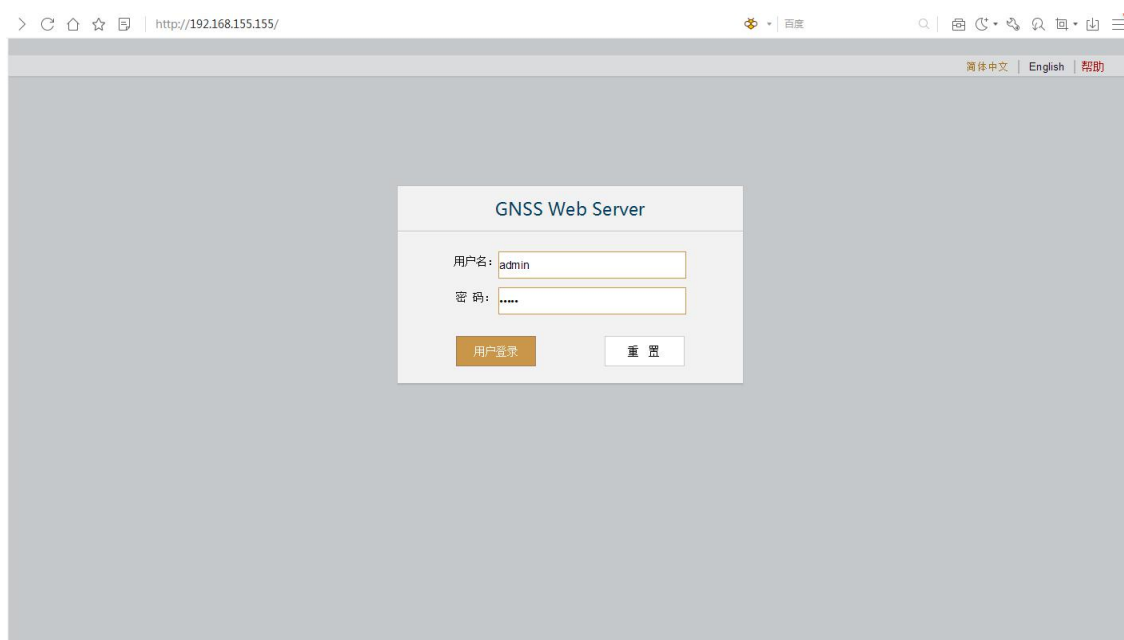


图 2.4-1 Web UI 登陆页

登陆成功后，如下图所示



图 2.4-2 Web UI 首页

如图 2.4-2 所示，Web UI 主要包括 10 个栏目：主机状态、主机配置、卫星信息、数据记录、数据传输、网络设置、电台设置、固件升级、用户管理、用户帮助。其各自作用，如表 2.4-1 所示。

序号	栏目	主要功能描述
1	主机状态	提供主机的系统信息、工作状态和定位信息
2	主机配置	对主机进行注册、基站坐标设置、天线设置、卫星跟踪设置、主机控制和默认语言
3	卫星信息	当前的卫星跟踪信息和各颗卫星启用设置
4	数据记录	静态数据的采集间隔、采样间隔和格式的设置与下载
5	数据传输	主机原始数据和差分数据与 PC 通讯设置
6	网络设置	主机网络参数与 WiFi 参数设置
7	电台设置	主机电台参数设置
8	固件升级	升级主机固件
9	用户管理	新增与管理 Web Server 用户
10	用户帮助	获取解决方法

表 2.4-1 Web UI 各栏主要作用

§2.4.2 主机状态

“主机状态”主要包括如下信息页面：系统信息、工作状态、和定位信息。

- (1) **系统信息：**提供了科力达 K5 pro 的常规信息、主机机身号、MAC 地址及固件版本信息



图 2.4-3 Web UI 主机状态-系统信息

- (2) **工作状态：**主要显示科力达 K5 pro 物理状态，如温度、电压、内置电池电量、及剩余存储空间。如下图所示



图 2.4-4 Web UI 主机状态-工作状态

(3) 定位信息: 提供了主机当前的位置信息、收星状态、DOP 值等信息，用户一目了然。如下图所示：



图 2.4-5 Web UI 主机状态-定位信息

§2.4.3 主机配置

“主机配置”栏主要包括：通用设置、基站设置、天线设置、卫星跟踪、主机控制和系统设置。通过“主机配置”栏用户可以设置科力达 K5 pro 的各种参数，保存设置后，参数会立即生效，并且参数信息对应地反映在“主机状态”栏页面。

(1) **通用设置：**主要完成科力达 K5 pro 的工作模式设置、注册主机，见下图：

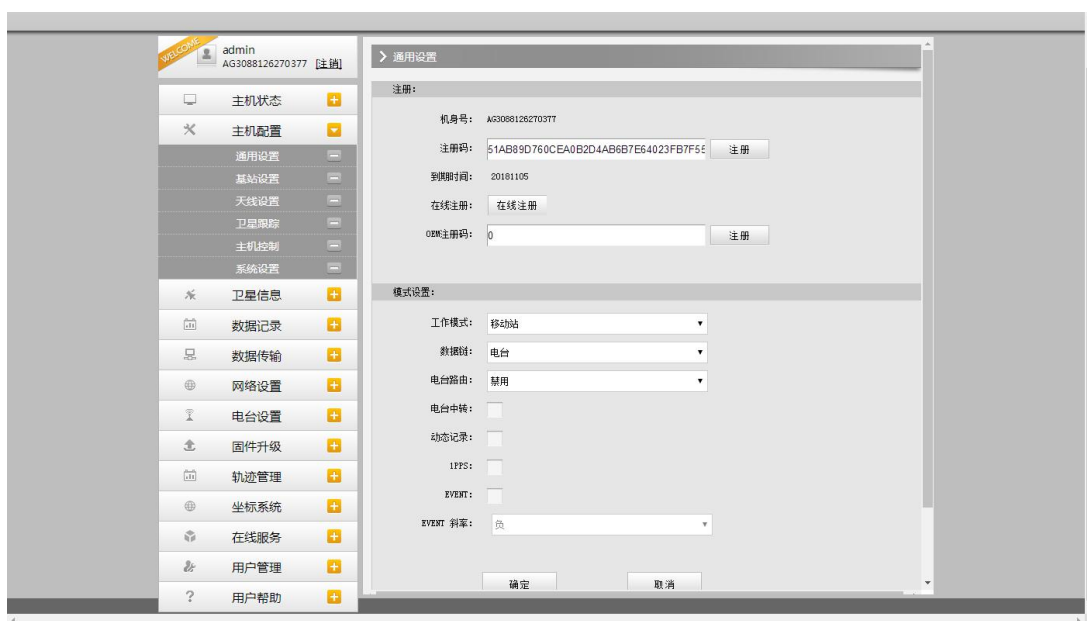


图 2.4-6 Web UI 主机配置-通用设置

(2) **基站设置：**可以完成基站的基本设置如基站坐标、差分格式等；用户可自行输入精确坐标，也可以点‘当前位置’选择自动获取坐标。见下图：



图 2.4-7 Web UI 主机配置-基站设置

(3) 天线设置: 可以选择天线高量取方式并设置天线高。见下图:



图 2.4-8 Web UI 主机配置-天线设置

(4) 卫星跟踪: 可以选择取用卫星系统种类和频段, 和高度截止角的设置。见下图:

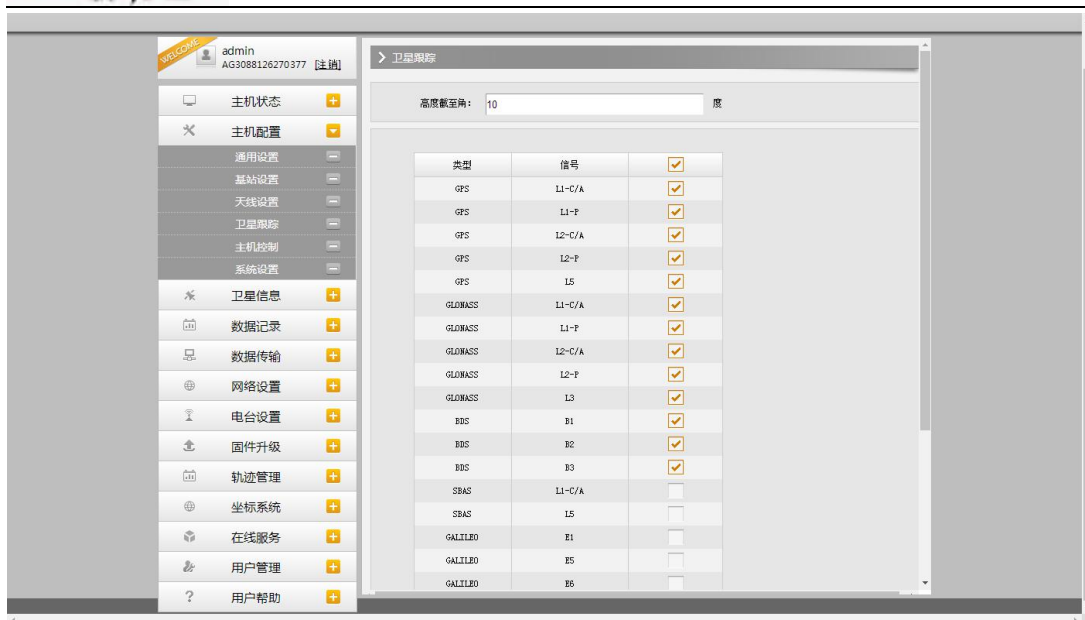


图 2.4-9 Web UI 主机配置-卫星跟踪

(5) 主机控制：可以进行主机自检、清除星历、恢复出厂等设置。见下图：



图 2.4-10 Web UI 主机配置-主机控制

(6) 系统设置：可设置主机音量、节能模式、USB 模式、语言等。见下图：



图 2.4-11 Web UI 主机配置-系统设置

§2.4.4 卫星信息

“卫星信息”主要用于以表、图、天空图的方式查看卫星跟踪信息，也可以在启用/禁用栏选择是否取用单颗卫星信号。



图 2.4-12 Web UI 卫星信息-跟踪信息（表）



图 2.4-13 Web UI 卫星信息-GPS 启用/禁用

§2.4.5 静态数据记录

“数据记录”主要用于设置存储数据格式、存储器方式、文件采样间隔、数据历元间隔、点名等信息，并可以查询已采集数据并下载。



图 2.4-14 Web UI 数据记录-记录设置



数据下载方法：选择存储方式、日期后点击‘刷新数据’就可以下载已采集数据或者删除。见下图



图 2.4-15 Web UI 数据记录-数据下载

§2.4.6 数据传输

“数据传输”栏主要包括：传输摘要、串口设置、TCP/IP 设置、NTRIP 设置、数据流设置。通过“数据传输”可以对原始数据、差分数据的输出方式和内容、网络数据链参数进行设置。

(1) **传输摘要：**显示串口（主机五针串口）、蓝牙串口的使用情况(端口正在使用时显示为绿色，端口未使用时显示红色)。如下图所示：

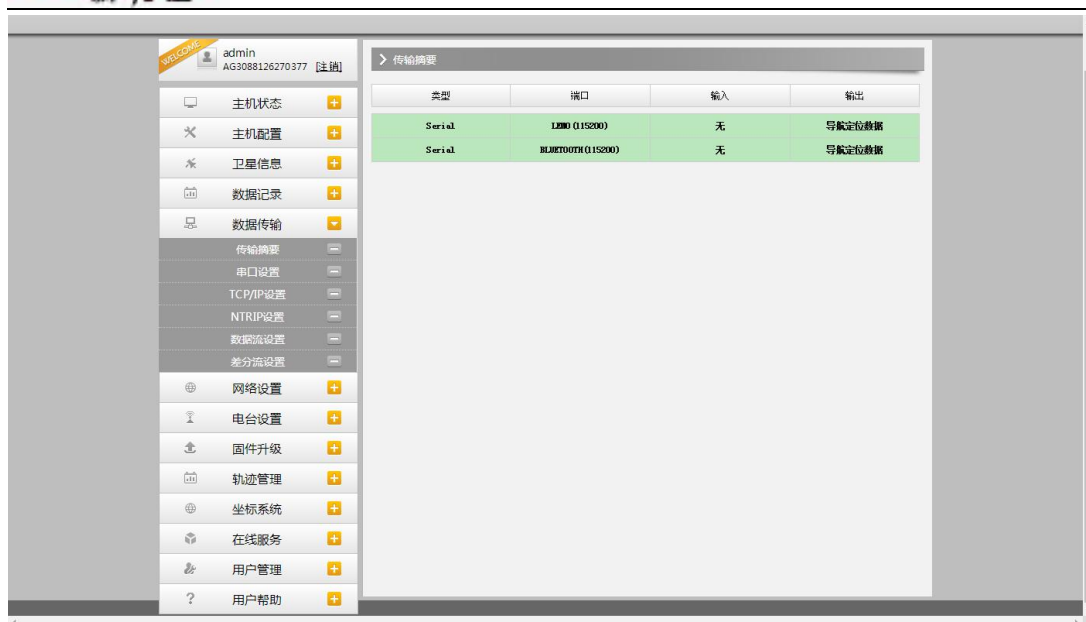


图 2.4-16 Web UI 数据传输-传输摘要

(2) **串口设置:** 可设置五针串口和蓝牙串口的波特率、奇偶校验、数据输出格式。如下图所示:



图 2.4-17 Web UI 数据传输-串口设置



注意：波特率默认为 115200，奇偶校验默认为无，数据流默认为导航定位数据，请勿更改！如需更改，请在科力达技术人员指导下进行。

数据流里的四个选项，分别为



原始观测数据：为天宝板直发的原始观测数据；

差分修正数据：为主板直发差分数据；

导航定位数据：为导航定位输出数据，如 NMEA-0183 GSV、AVR、RMC 等，具体输出信息可在“数据传输→数据流设置”中进行自定义；

SIC 观测数据：南方自定义格式观测数据

OpenSIC 观测数据：南方自定义格式观测数据对外开发版，可支持二次开发
具体如下图所示

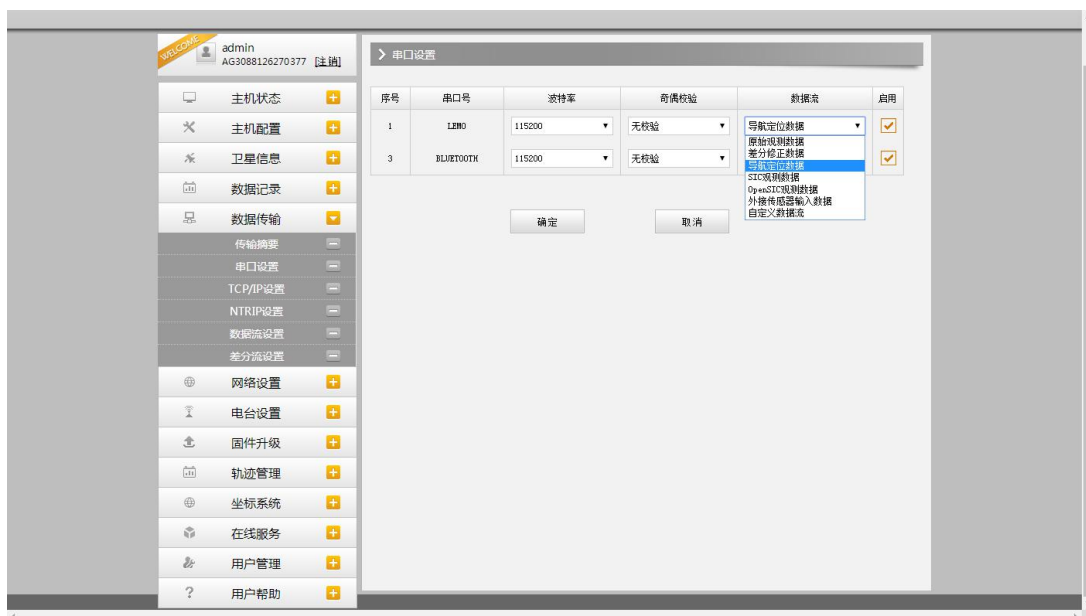


图 2.4-18 Web UI 数据传输-串口设置

(3) TCP/IP 设置：用于设置动态模式下导航定位等数据的上发、转发功能。

客户端模式：科力达 K5 pro 主机通过 WIFI 或者手机卡连接互联网后，作为客户端将数据上发到指定服务器。设置指定服务器的 IP、端口，选择要上发的数据流格式，确定后用户即可从服务器上看到相应数据。如下图所示：

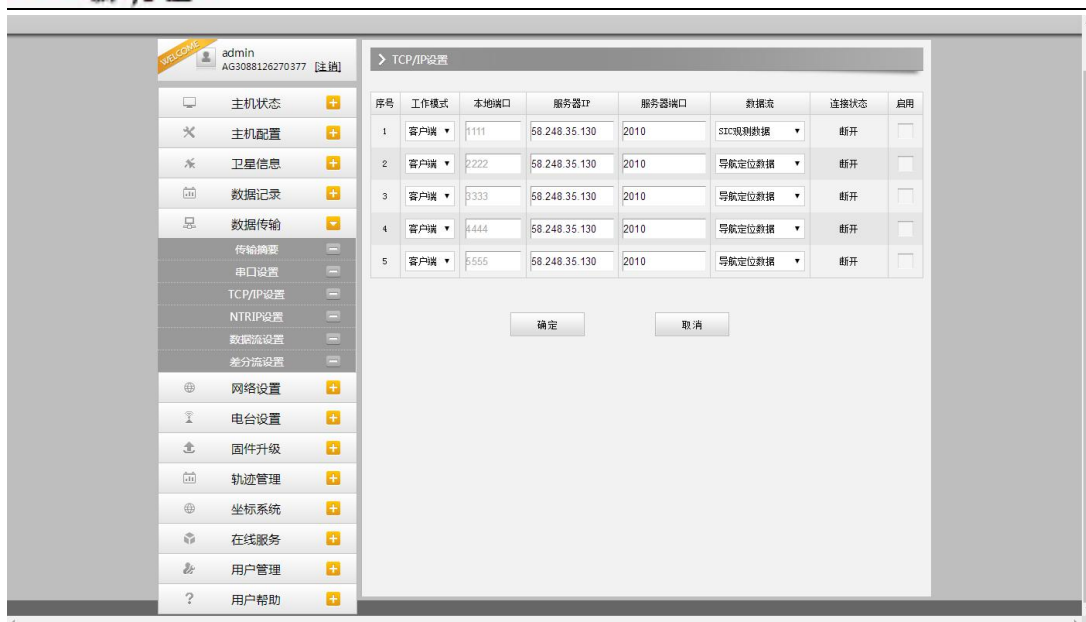


图 2.4-19 Web UI 数据传输-TCP/IP 设置：客户端

服务器模式：科力达 K5 pro 主机通过静态 WIFI 连接互联网后，可作为服务器将数据上发到互联网，用户可访问科力达 K5 pro 主机的 IP 地址，从而获取主机动态数据。此功能需要设置科力达 K5 pro 的数据上发“端口”、“数据流格式”，如下图所示：

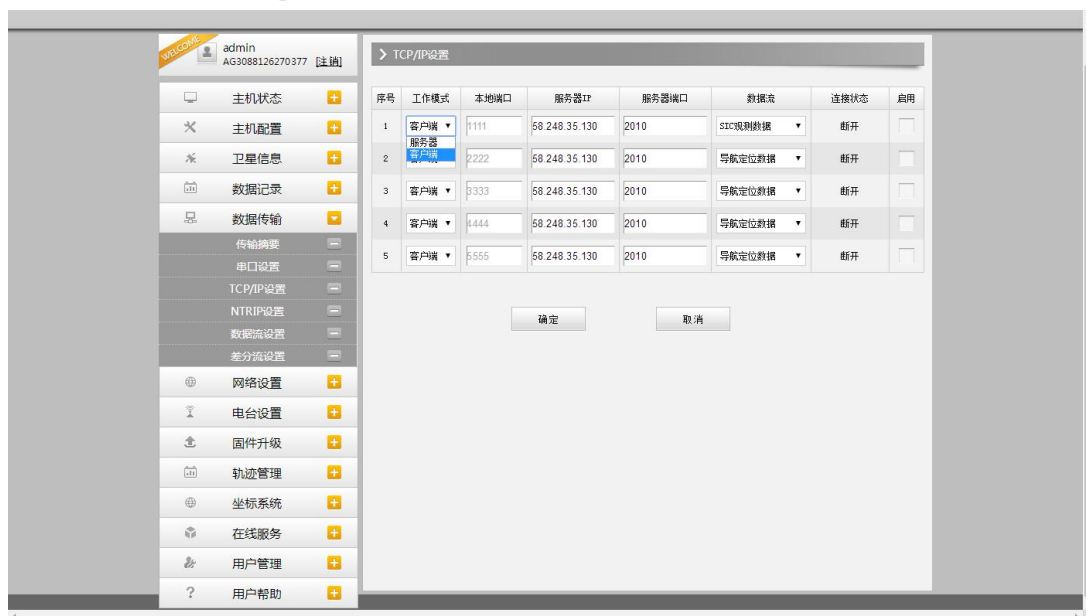


图 2.4-19 Web UI 数据传输-TCP/IP 设置：服务器

(4) NTRIP 设置：用于设置主机网络模式作业时的相关参数。分为 NtripClient 设置、



NtripServer 设置。

NtripClient 设置：用于设置移动站网络参数，默认交互模式为 Ntrip 模式（通用标准），可选 Eagle 模式（南方标准）、TCP/IP 模式（专线网络模式）。

NtripServer 设置：用于设置基准站网络参数，支持 Ntrip 模式（通用标准）、Eagle 模式（南方标准）。如下图所示：

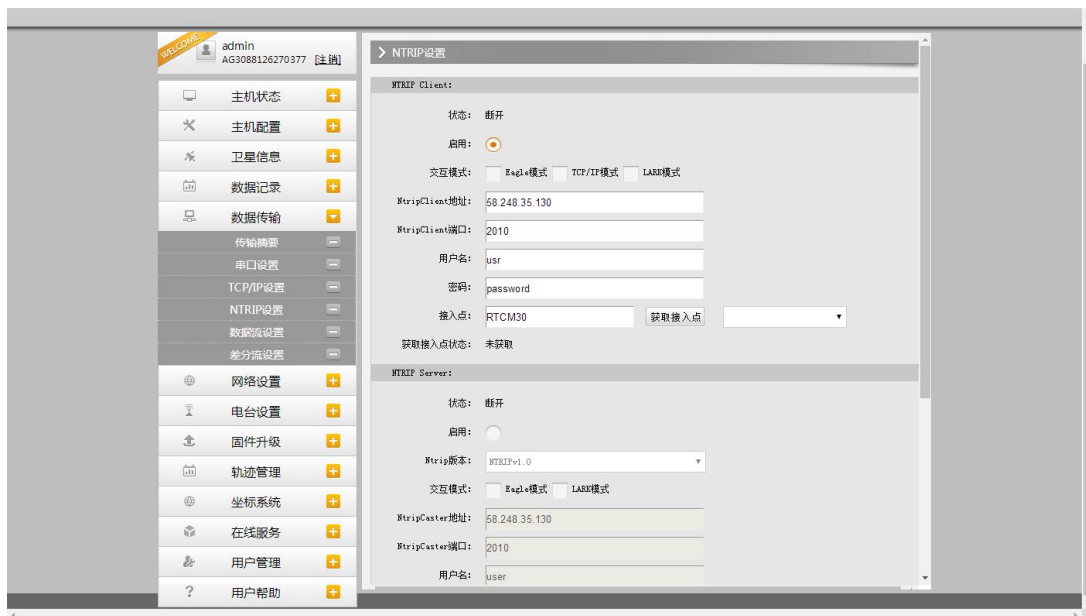


图 2.4-20 Web UI NTRIP 设置

(5) 数据流设置：用于设置数据输出格式的详细内容。如导航定位数据，可选择指定输出 GGA 数据，其他定位信息不输出。如下图所示：



图 2.4-21 Web UI NTRIP 设置

§2.4.7 网络设置

“网络设置”主要包括：GSM/GRPS 设置、CSD 设置、WIFI 设置、蓝牙设置、端口映射、路由表、网络测试。通过“网络设置”可以对主机上网的方式和内容进行设置。

(1) **GSM/GRPS 设置**：用于查看移动网络模式下（手机卡上网）网络拨号状态和拨号参数设置。如下图所示：



图 2.4-22 Web UI 网络设置-GSM/GRPS 设置

(2) **CSD 设置**：用于查看拨号上网模式下（国外常用）拨号状态和拨号参数设置。如下图所示：

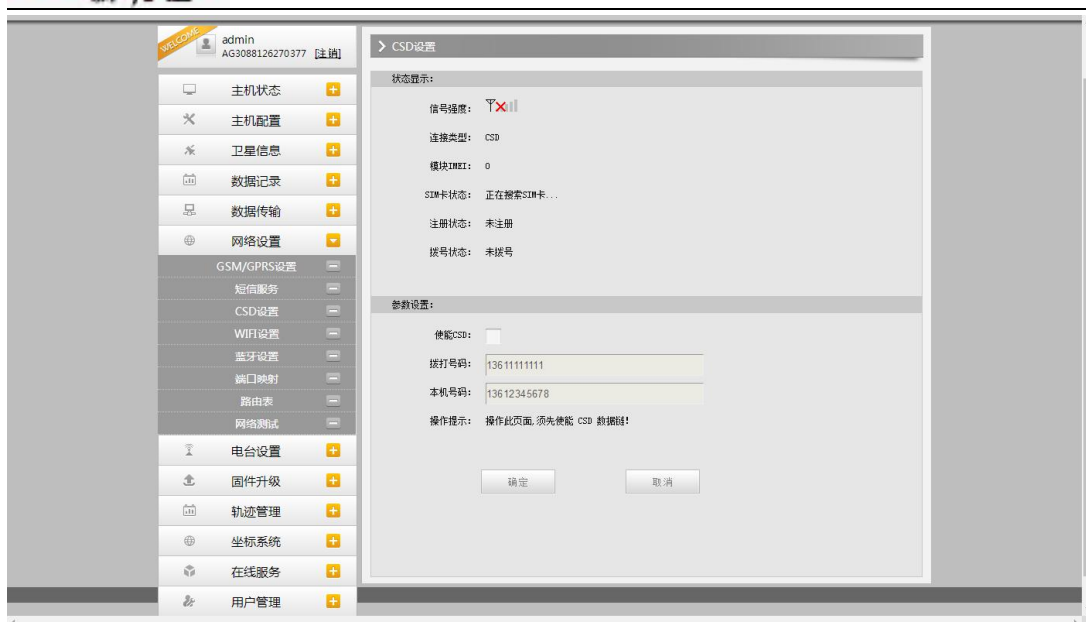


图 2.4-23 Web UI 网络设置-CSD 设置

(3) WIFI 设置: 用于主机 WIFI 模块参数的设置, 分 AP (WIFI 热点)、Client (WIFI 客户端) 两种模式。

AP 模式: 主机作为 WIFI 热点, 其他支持 WIFI 的智能终端设备可扫描到该热点并登录。通过本页面可对该热点的名称、密码、加密方式、信道、IP 地址等进行设置, 如下图所示

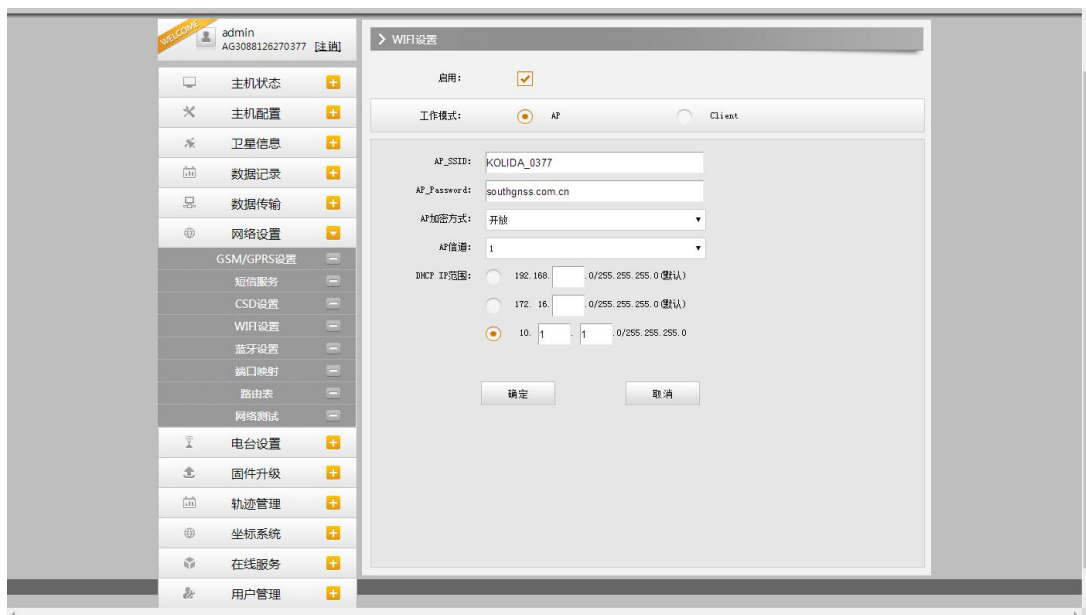


图 2.4-24 Web UI 网络设置-WIFI AP 模式设置

Client 模式: 主机作为 WIFI 客户端, 可扫描其他 WIFI 热点并登录该 WIFI 进行数据传输。通过本页面可对扫描 WIFI 热点, 登录后可查看主机 IP 地址等网络信息, 如下图所示

示



图 2.4-25 Web UI 网络设置-WIFI Client 模式设置

(4) 蓝牙设置：用于查看主机蓝牙信息及连接状态。如下图所示

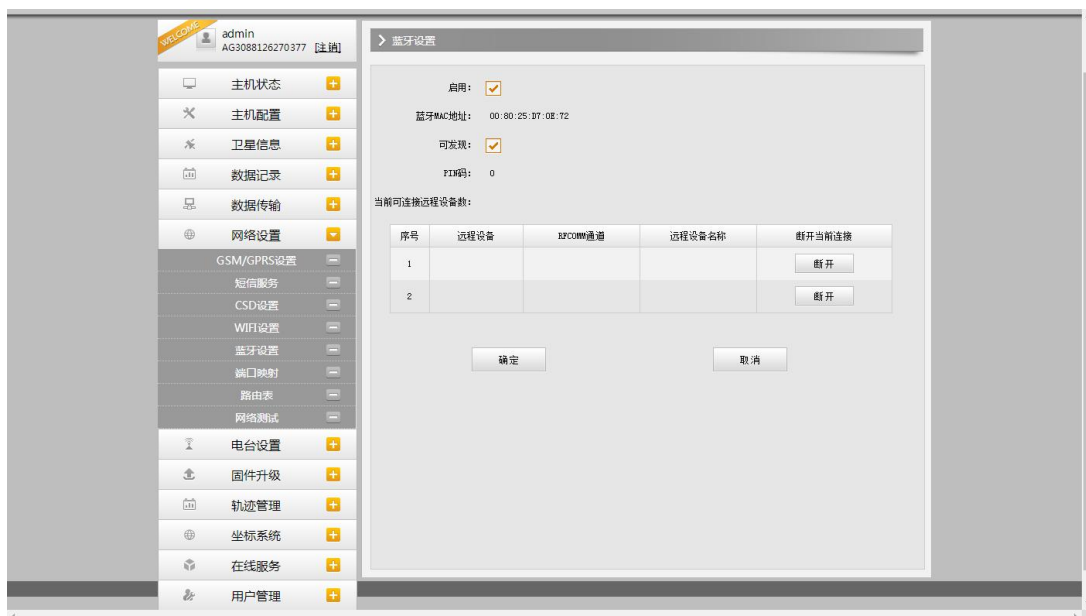


图 2.4-26 Web UI 网络设置-蓝牙设置

(5) 端口映射：用于查看和设置主机网络传输端口，定制或调试主机时使用。如下图所示

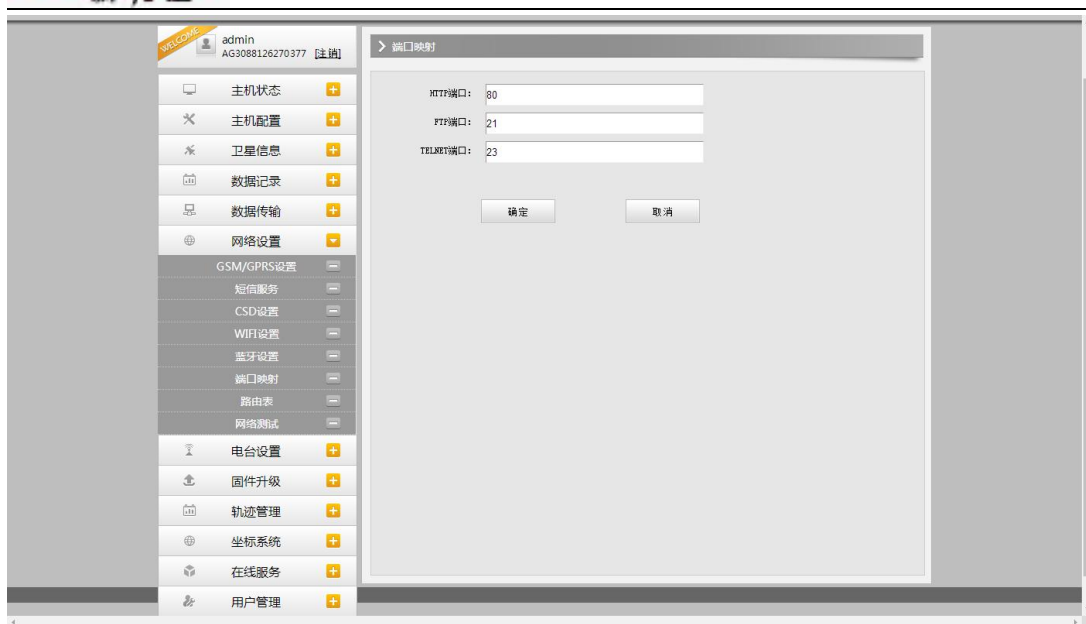


图 2.4-27 Web UI 网络设置-端口映射



注意：端口映射参数请勿更改！如需更改，请在科力达技术人员指导下进行。

(6) 路由表：用于查看和设置路由参数，定制或调试主机时使用。如下图所示

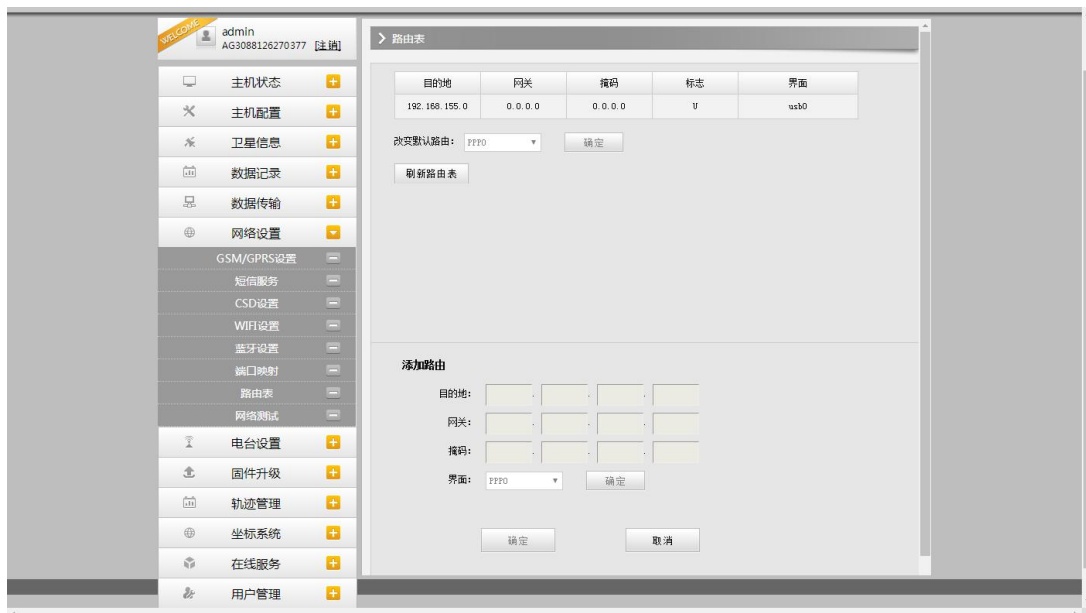


图 2.4-28 Web UI 网络设置-端口映射



注意：路由表参数请勿更改！如需更改，请在科力达技术人员指导下进行。

(7) **网络测试:** 用于测试主机登录互联网后的联网状态。如下图所示

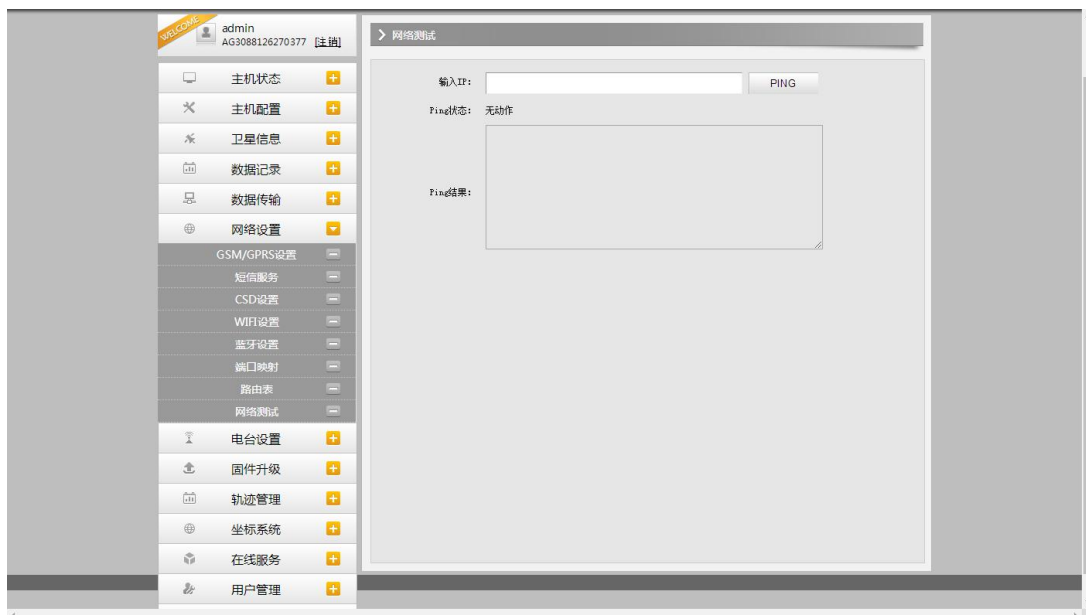


图 2.4-29 Web UI 网络设置-路由测试

§2.4.8 电台设置

“电台设置”栏包括电台参数和电台频率设置。

(1) **电台参数:** 设置科力达 K5 pro 内置电台参数。如下图所示

空中波特率: 内置电台空中传输速率，空中波特率越高，电台每秒传输信息量越大。一般不要更改。

数据波特率: 内置电台数据传输端口波特率，基站与移动站需要保持一致才能解析。科力达产品电台波特率已统一为 9600，一般不要更改。

协议: 内置电台传输协议，基站与移动站需要保持一致才能解析，默认为南方协议。

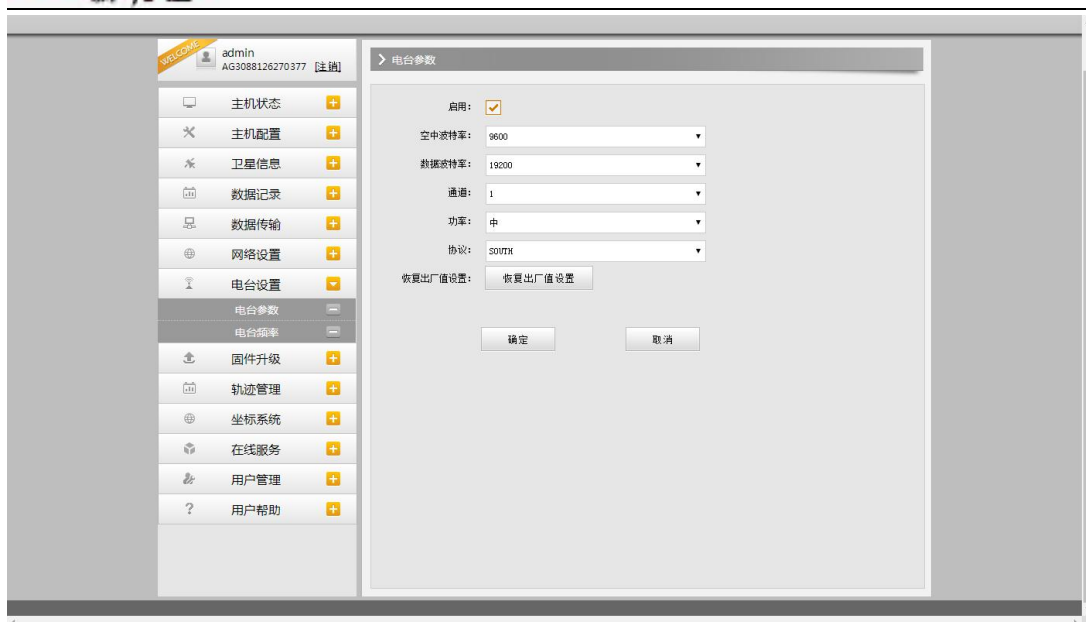


图 2.4-30 Web UI 电台设置-电台参数

(2) **电台频率**: 设置科力达 K5 pro 内置电台通道频率，基站与移动站需要保持一致才能解析。如下图所示



图 2.4-31 Web UI 电台设置-电台频率

§2.4.9 固件升级

“固件升级”栏包括升级主机固件、升级模块程序两类。



(1) **升级固件**：用于升级科力达科力达 主机固件，支持在线升级、本地升级。主机最新固件下载登陆 <http://www.kolida.com.cn/下载中心>，下载，如下图所示：



图 2.4-32 Web UI 固件升级-升级固件

(2) **升级模块**：用于升级科力达科力达的 OEM 主板固件、电台模块固件、传感器固件。如下图所示：



图 2.4-33 Web UI 固件升级-升级模块

§2.4.10 用户管理

“用户管理”栏用于管理用户登录 WebUI 管理后台的用户名、密码及新增普通权限用户。

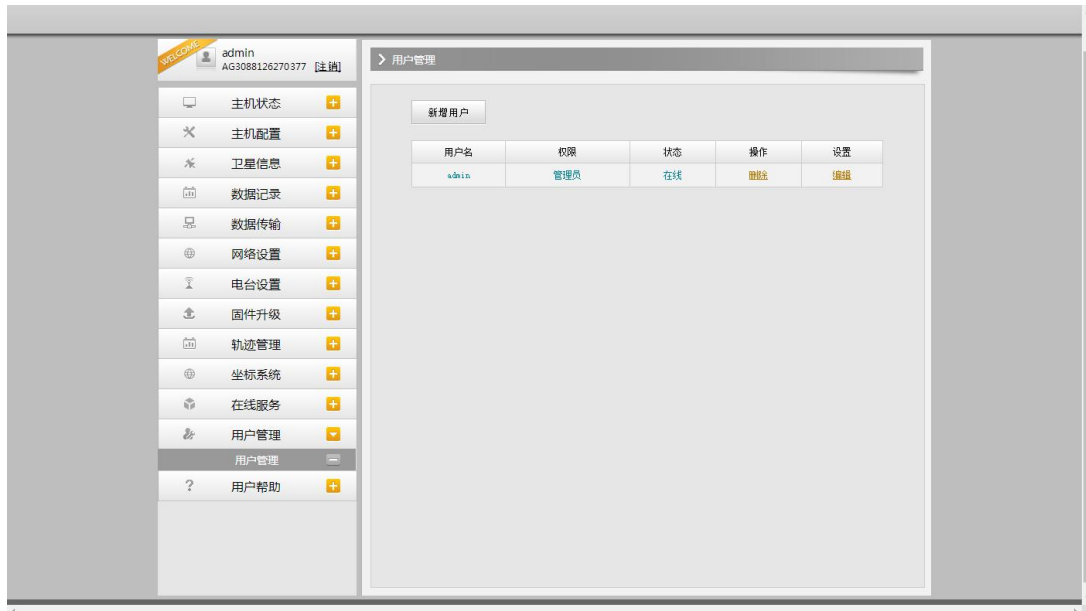


图 2.4-34 Web UI 用户管理

§2.4.11 用户帮助

“用户帮助”栏用于给用户使用帮助、查看主机工作日志（可通过日志回溯主机工作状态）。其中只有管理员可以修改主机的任何参数和进行用户管理；而普通用户登录主机，只能查看主机的相关参数，而不能进行任何修改。

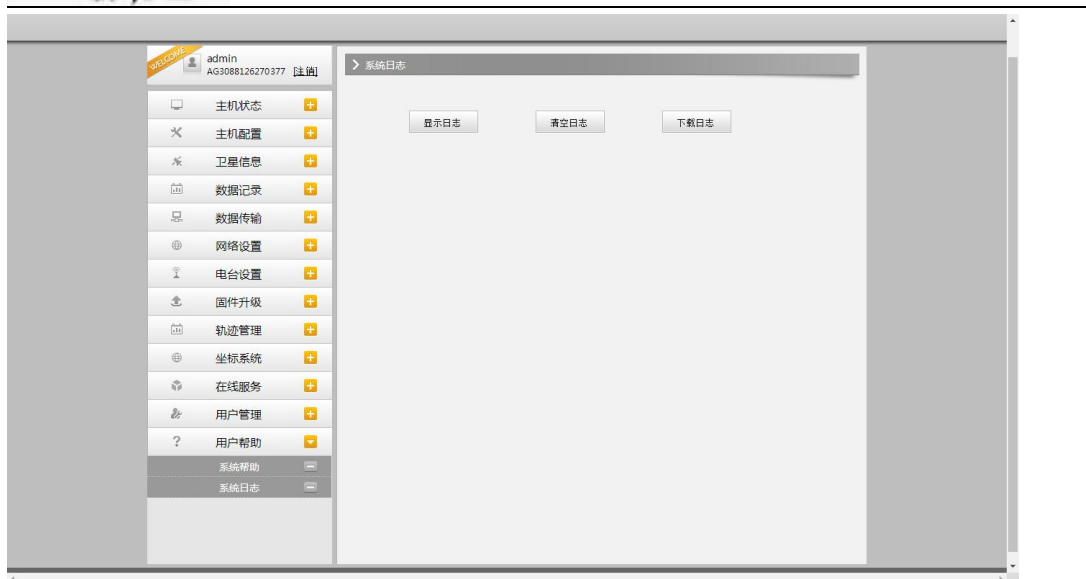


图 2.4-34 Web UI 用户帮助

§2.5 手簿

自由光 H5 手簿是科力达自主生产的工业级三防手簿，拥有数字九宫格键盘，并配备高分辨率 4.3 英寸液晶触摸屏，带来完美的操作体验。该款手簿采用市场主流 Android 操作系统，主频高达 1.3GHz，扩展性能更强，配合科力达公司专业级的行业测量软件，为 RTK 测量工作提供强力支持。

§ 2.5.1 手簿介绍

1. 外部特征



手簿正面介绍



手簿背面介绍



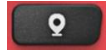
键盘介绍

2. 键盘及功能

如触摸屏出现问题或是反应不灵敏，可以用键盘来实现。不支持同时按两个或多个键，



每次只能按一个键。

功能	按键
开关机	 电源键
主菜单	 主菜单键
回到主界面，长按可清除软件后台运行	 Home 键
返回键，返回上一级	 返回键
点击可打开预先设好的软件	 快捷 APP 键
输入法切换键	 自定义键
坐标采集	 坐标采集按钮
同 PC 端功能	 功能键
移动光标	 数字方向键

移动光标	 数字方向键
输入法切换到数字状态时，按一下数字键则出现对应的数字	 数字键

输入数字或者字母时，光标向左删除一位	 退档键
输入空格	 空格键
输入法切换大小写	 功能键
按一下或者连续按两下则出现 “-” 或 “*”	
按一下或者连续按两下则出现 “0” 或 “_”	
按一下或者连续按两下则出现 “.” 或 “#”	

3. 手簿配件

手簿电池及充电器：

- 锂离子电池必须在使用前对其充电。充电时长为 4 小时，该充电器有过充保护功能。
- 当系统指示灯绿光和红光一起显示的时候表示正在充电中，当只显示绿光时表示充电完成。

◇ 重要提示：

为了延长电池寿命，请在温度为 0~45 度时对其充电。75%的充电指示对快速充电比较有用，这时只需一个小时就可以充满。

手簿数据线：USB 通讯电缆用于连接采集手簿和电脑，再配合连接软件来传输手簿中的测量数据。



数据传输线

§ 2.5.2 蓝牙连接

方法一：蓝牙触碰连接

科力达 K5 pro 主机支持 NFC 蓝牙配对功能。将 H5 手簿背部（NFC 读取模块在手簿背面）贴近科力达 K5 pro 主机，手簿将自动完成蓝牙配对工作。然后即可打开工程之星进行测量相关工作。



手簿 NFC 模块



蓝牙触碰配对

方法二：蓝牙管理器连接

需要将主机开机，然后对 H5 手簿进行如下操作：

- 1、打开安卓工程之星 3.0，点击“配置”→“仪器连接”→“蓝牙”。



2、点击搜索按钮，即可搜索到附近的蓝牙设备

3、选中要连接的设备，点击连接即可连接上蓝牙

§ 2.6 外挂电台



外挂电台

§ 2.6.1 电台特点

- ✧ GDL25—F1 是一款具有较大功率并具备多种传输格式的高速无线数据传输系统，采用新的设计思路，简化电路系统，高集成度，可简化生产工序，提高生产合格率。全新的射频电路方案，良好的散热特性，实现与南方电台，天宝 MDS 之间的互联互通。适用于南方 S82，S86 多款 RTK 产品。
- ✧ 电台采用先进的无线射频技术、数字处理技术和基带处理技术，保证其可长期稳定可靠运行。GDL25—F1 是空中传输速率达 9600BPS，19200 高速无线模块式半双工数传电台，具有较大射频发射功率，。它采用 GMSK 调制方式、9600Bps，19.2KBps，38.4 KBps，传输速率高，误码率低。射频频率可覆盖 410~470MHz 频段范围。
- ✧ 数据传输方式为透明模式，即对接收到的数据原封不动的传送给 RTK 主机，提供的数据接口为标准的 RS232 接口，可以与任何具有 RS232 的终端设备相连进行数据交换。
- ✧ 带液晶显示屏，可在电台上修改参数。增加蓝牙无线应用，增加联接 RTK 主机，手薄功能，减少电台联接线缆，方便使用
- ✧ 频率范围：410MHz-470MHz 频率
- ✧ 存贮 16 个收、发通道。可根据实际使用的通道频率更改，发射频率可调间隔为 25KHz。

通道号	频点
1 通道	463.125
2 通道	464.125
3 通道	465.125
4 通道	466.125
5 通道	463.625
6 通道	464.625
7 通道	465.625
8 通道	466.625
9 通道	460.125
10 通道	460.625



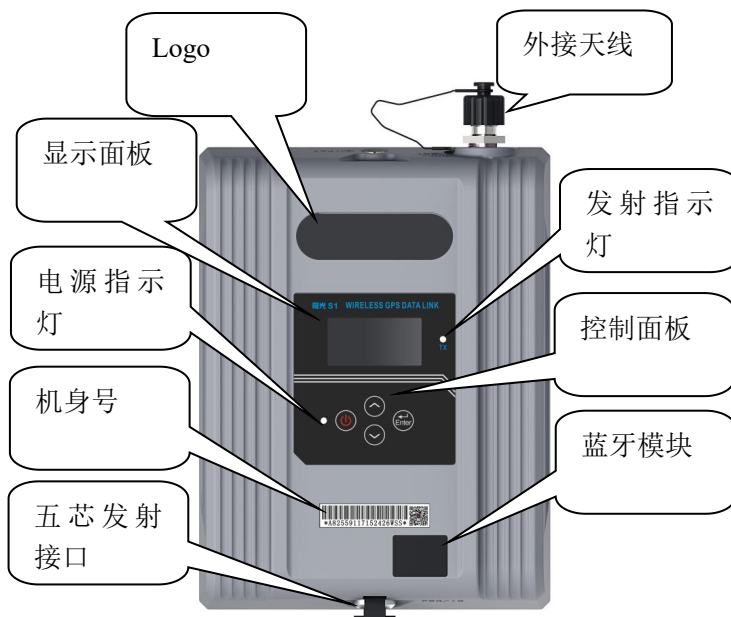
11 通道	461.125	
12 通道	461.625	
13 通道	462.125	
14 通道	462.625	
15 通道	467.125	
16 通道	467.625	

注：南方 RTK 和大电台默认出厂的电台参数是 C 频段

§ 2.6.2 技术参数

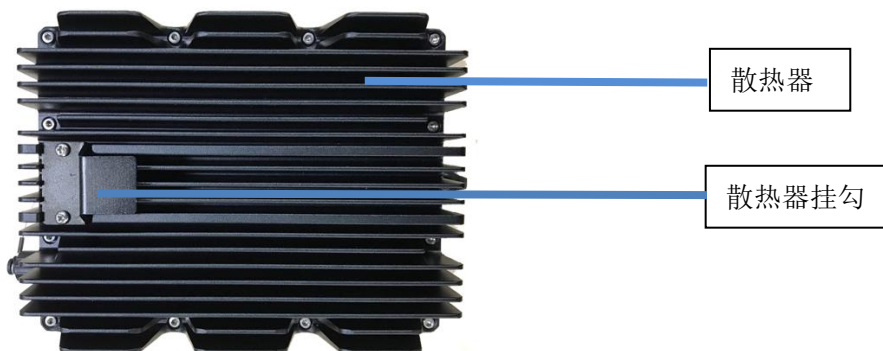
功能	频率范围	410—470MHz
	频率稳定度	±1.5ppm
	电台协议	SOUTH（南方）、TRIM（天宝）两种协议
	电台输出功率	高（25W）、低（10W），可以通过面板按键直接修改。
	波特率	空中波特率默认 9600，写频软件可配置 9600/19200/38400 串口波特率默认 9600，写频软件可配置 9600/19200/38400
性能	信道间隔	25KHz
	信道传输速率	9600bps, 19.2kBPS
	杂射射频分量	≤50uW
	邻道抑制比	≥85dB
	剩余调频	≤-35dB
工作环境	湿度	10-90%相对湿度，无冷凝
	环境温度	-30~65℃
其它	长宽高	180*135*70mm
	重量	1.8kb
	电源	直流供电，电压：9-15V，典型值 12V

§ 2.6.3 电台外型



显示电台工作状态和数据以及对本电台进行设置

§ 2.6.4 电台散热器



➤ **散热器：** 本机发射信号时会产生大量的热量，由该散热器散热。

➤ **挂 勾：** 用于将本电台挂在三角架等支架上。

警告： 禁止在散热器上覆盖任何物品，散热不畅会导致本机过热而损坏或产生危险

§ 2.6.5 电台接口及面板

➤ **主机接口：** 5 针插孔，用于连接 GPS 接收机及供电电源



➤ **天线接口：** 用来连接发射天线



➤ **控制面板：** 控制面板指示灯显示电台状态，按键操作简单方便，一对一接口能有效防止连接错误。



- **电源开关键：**此键控制本机电源开关。
- **电源灯：**表示电台是否开机状态。
- **工作指示灯：**此指示灯每秒闪烁一次表示电台在发射数据状态，发射间隔为1秒。
- **左选择键：**向左选择移动。
- **右选择键：**向右选择移动。
- **确认键：**确定修改项目，选择修改内容。
- **长按：**除电源键外，其它三个按键均支持长按，按键长按效果等同该段时间多次按下按键。

§ 2.6.6 电台显示界面

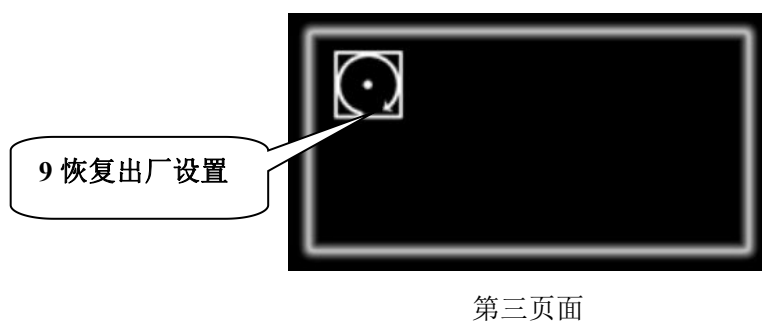
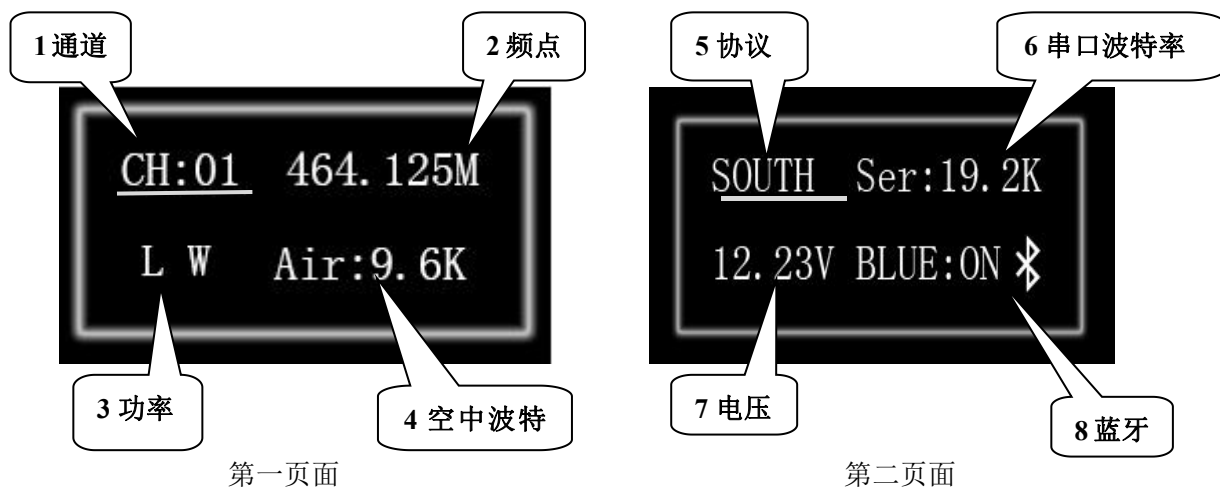
2.1 信息界面



每当启动电台时，都会出现信息界面，该界面显示三行信息，从上往下分别电台型号、版本号、机身号（蓝牙名称后面的序号与机身号一致）。

2.2 菜单界面

当信息界面显示结束后显示的就是菜单界面，界面分第一页面、第二页面，和第三页面菜单界面共 9 个菜单，其中有 7 个菜单供户进行设置，第 7 个菜单无法选择。



2.3 低电源电压界面



当电台检测到电源电压低于 10V 时，会在电台液晶上显示 “POWER LOW”。

2.4 睡眠模式

当一段时间对菜单界面无操作，且电源电压不低于 10V 时，液晶会进入睡眠模式，关闭显示以降低功耗。等到对菜单界面进行操作，或电源电压低于 10V 时再显示相应界面。



§ 2.6.7 电台操作说明

- 1、**通道CH**：按“确认键”选择CH通道，电台共有16个通道可切换，按“左、右选键”可以来回切换电台通道，选择所需要的通道再按“确定键”确认选项。

2、**电台频点**：按“确认键”进入选择，按“右选择键”来选择到频点的位数，再按“左选择键”来值加它的值，参数修改后按“确认键”完成。

通道频率范围：通道频率是根据基频进行设置的，目前电台只有 410MHz、450MHz 两种基频可以设置，在基频为 410MHz、450MHz 的情况下，可设置的频率范围分别为 410MHz~450MHz（不包括 450MHz）、450MHz~470MHz。

基频：根据通道频率确定，频率在哪个基频对应的频率范围，则当为那个基频。如：通道频率为 461.125 MHz，则基频为 450MHz。

切换基频时其他通道的频率：每当切换基频时，除当前通道外，其他通道频率 = 其他通道未切换前的频率 + （未切后的基频 - 切换前的基频）。比如通道 1 是 461.125 、通道 2 是 462.125 ，修改通道 1 为 411.125，通道 2 自动切换为 422.125。 $462.125 + (410 - 450)$

- **3、功率：**按“确认键”选择功率选项，按“左右选择键”，高、低功率来回切换，H为高发25W，L为低发10W，再按“确认键”确定所选选项
- **4、空中波特率：**按“确认键”进入选择，按“左右选择键”来选择到空中波特率选项，按“确认键”确定修改。空中波特率选项有：9.6K 19.2K 38.4K.
- **5、协议：**按“确认键”进入选择，按“左右选择键”来选择到协议选项，再按“确认键”修改协议。目前支持SOUTH（南方）、TRIM（天宝）两种协议。（注：内置电台传输协议和频点，基站与移动站需要保持一致才能解析。）
- **6、串口波特率：**按“确认键”进入选择，按“左右选择键”来选择到空中波特率选项，按“确认键”确定修改，串口波特率选项有：9.6K 19.2K 38.4K
- **7、电压：**不可选，该菜单显示当前电压电源的电压值。
- **8、蓝牙：**按“确认键”进入选择，按“左右选择键”选择到蓝牙选项，再按“确认键”确定进入修改，ON 为关闭，OFF 为打开。选择是否开启蓝牙模块，蓝牙模块作用与串口几乎等同，可用来传输数据和发送命令。
- **9、恢复出厂设置：**按“确认键”进入选择，再按“左右选择键”，是、否 来回切换 是否要恢复出厂设置。

§ 2.6.4 电台发射天线及 Y 型电缆

1) **电台发射天线：**采用的是特别适合野外使用的UHF发射天线，接收天线使用的是450MHz全向天线，天线具有小巧轻便和美观耐用的特点



2) **电台 Y 型数据线：**多用途电缆是一条“Y”形的连接线，是用来连接基准站主机（五针红色插口），发射电台（黑色插口）和外挂蓄电池（红黑色夹子）。具有供电，数据传输的作用。



§2.6.5 电台使用注意事项

- 蓄电池电量过低：当控制面板上的通道指示灯出现闪烁时，表示此时蓄电池的电量不足，应及时更换蓄电池，否则会出现数据链不稳定或者无法发射。
- GDL20 电台电源：电压为 12-15V（典型值 13.8V），射频发射功率为 25W，电流 3-4A
- 电台发射功率：电台的发射功率与电源的电压有关，使用前请检查电压
- 高低功率使用：低功率能满足作业时，尽量使用低功率发射，因为高功率发射会成倍的消耗电池电量，过多使用还会降低电池使用寿命。电台尽可能架设在地势较高的地方。
- 电源波纹系数：电源波纹系数要小于 40mV，波纹系数越小，对射频谱的影响越小通信质量越高
- 电源连接：电源正负极连接正确
- 电磁环境：使用电台前，最好先进行电磁环境测量，避免通信盲区
- 电台匹配天线：天线选型的基本参数有频带宽度、使用频率、增益、方向性、阻抗、驻波比等指标，一般天线的有效带宽为 3-5MHz，在选择天线时，应根据使用的频段来选定。若要进行远距离传输，最好选用定向天线及高增益天线，并且注意天线及馈线的阻抗要与 GDL20 电台天线接口相匹配(50Ω)。

我们的建议：

- ✧ 建议您使用 12/36Ah 以上的外挂蓄电池，使用外挂电源时，需保持 10A 的稳压电流
- ✧ 建议您使用蓄电池时要及时充电，不要过量使用电池电量，不然会降低电池使用寿命
- ✧ 建议您的蓄电池在使用半年至一年后，更换该蓄电池，保证电台的作用距离

§2.7 主机配件介绍

§2.7.1 仪器箱

科力达K5 pro的包装和存放，使用的是两层包装：内衬用防碰撞泡沫塑料填充，实现格式化分块，可以将主机及其他配件分散后全部嵌入；外层是硬质仪器箱，密封性强，耐磨抗摔。

仪器软包外套硬质仪器箱，既可以满足长途运输的可靠安全，又可以保证短距离施工携带的方便快捷。



硬质仪器箱外观

硬质仪器箱，体积小巧，坚固耐用，能有效防止撞击，方便清洗。

§ 2.7.2 电池及充电器

标准配置中包括两块电池及充电器：

当系统指示灯为红灯时表示正在充电中，当指示灯为绿灯时表示充电完成。

锂电池及电池充电器：



§ 2.7.3 差分天线



差分天线如上图，

内置电台基准站模式和内置电台移动站模式需用到UHF差分天线。

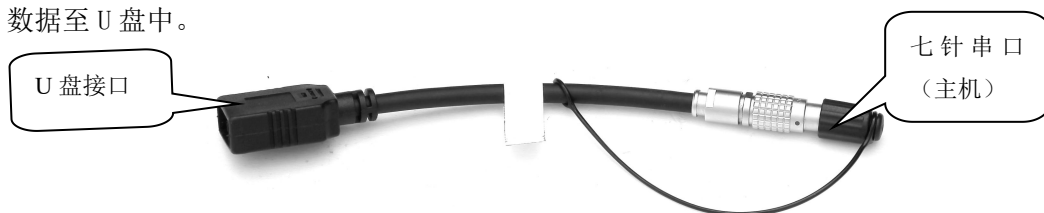
网络基准站模式和网络移动站模式需用到GPRS网络天线

§2.7.4 数据线

1) **七芯转 USB 数据线**：七芯转 USB 数据线的作用是连接接收机主机和电脑，用于传输静态数据和主机固件的升级。



2) 七芯 OTG 线 (选配): 七芯 OTG 线的作用是给 RTK 主机外接 U 盘使用, 可直接拷贝静态数据至 U 盘中。



3) 差分口通讯电缆 (选配): 差分口通讯电缆的作用是连接接收机主机和电脑, 输出主机串口数据。



§ 2.7.5 其他配件

其他配件包括移动站对中杆、手簿托架、连接器、测高片和卷尺等。

注: 仪器配件的型号和种类会随仪器升级而变化, 具体配置以随货发送的配置单为准

第三章 作业方案

阅读本章，您可以详细掌握如何利用科力达测量系统进行静态、RTK 作业。

GPS 测量的作业方案是指利用 GPS 定位技术，确定观测站之间相对位置所采用的作业方式。不同的作业方案所获取的点坐标精度不一样，其作业的方法和观测时间亦有所不同，因此亦有不同的应用范围。测量性 GNSS 接收机作业方案主要分为两种：静态测量和 RTK 动态测量（包括基准站和移动站）。下面分别予以介绍。

测试环境要求：

①观测站（即接收天线安置点）应远离大功率的无线电发射台和高压输电线，以避免其周围磁场对 GPS 卫星信号的干扰。接收机天线与其距离一般不得小于 200m；

②观测站附近不应有大面积的水域或对电磁波反射（或吸收）强烈的物体，以减弱多路径效应的影响；

③观测站应设在易于安置接收设备的地方，且视野开阔。在视场内周围障碍物的高度角，一般应大于 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，以减弱对流层折射的影响；

④观测站应选在交通方便的地方，并且便于用其它测量手段联测和扩展；

⑤对于基线较长的 GPS 网，还应考虑观测站附近具有良好的通讯设施（电话与电报、邮电）和电力供应，以供观测站之间的联络和设备用电。

§3.1 静态作业

§3.1.1 静态测量简介

➤ 静态测量：

采用三台（或三台以上）GNSS 接收机，分别安置测站上进行同步观测，确定测站之间相对位置的 GPS 定位测量。

➤ 适用范围：

建立国家大地控制网（二等或二等以下）；

建立精密工程控制网，如桥梁测量、隧道测量等；

建立各种加密控制网，如城市测量、图根点测量、道路测量、勘界测量等。

用于中小城市、城镇以及测图、地籍、土地信息、房产、物探、勘测、建筑施工等的控制测量等的 GPS 测量，应满足 D、E 级 GPS 测量的精度要求。

§3.1.2 作业流程

1) 测前

- 项目立项
- 方案设计
- 施工设计
- 测绘资料收集整理
- 仪器检验、检定
- 踏勘、选点、埋石

2) 测中

- 作业队进驻
- 卫星状态预报
- 观测计划制定
- 作业调度及外业观测

3) 测后

- 数据传输、转储、备份
- 基线解算及质量控制
- 网平差（数据处理、分析）及质量控制
- 整理成果、技术总结
- 项目验收

§3.1.3 外业注意事项

- 1) 将接收机设置为静态模式（详见 2.1.4），并通过电脑设置高度角及采样间隔参数，检查主机内存容量（详见第四章）
- 2) 在控制点架设好三脚架，在测点上严格对中，整平
- 3) 量取仪器高三次，三次量取的结果之差不得超过 3mm，并取平均值。仪器高应由控制点标石中心量至仪器的测量标志线的上边处。（量取方式参见 3.4）
- 4) 记录仪器号，点名，仪器高，开始时间
- 5) 开机，确认为静态模式，主机开始搜星并卫星灯开始闪烁。达到记录条件时，状态灯会按照设定好采样间隔闪烁，闪一下表示采集了一个历元。
- 6) 测试完毕后，主机关机，然后进行数据的传输和内业数据处理（数据传输详见第四章，内业数据处理请阅读另一本说明书《GPS 数据处理软件操作手册》）

§3.1.4 GPS 控制网设计原则

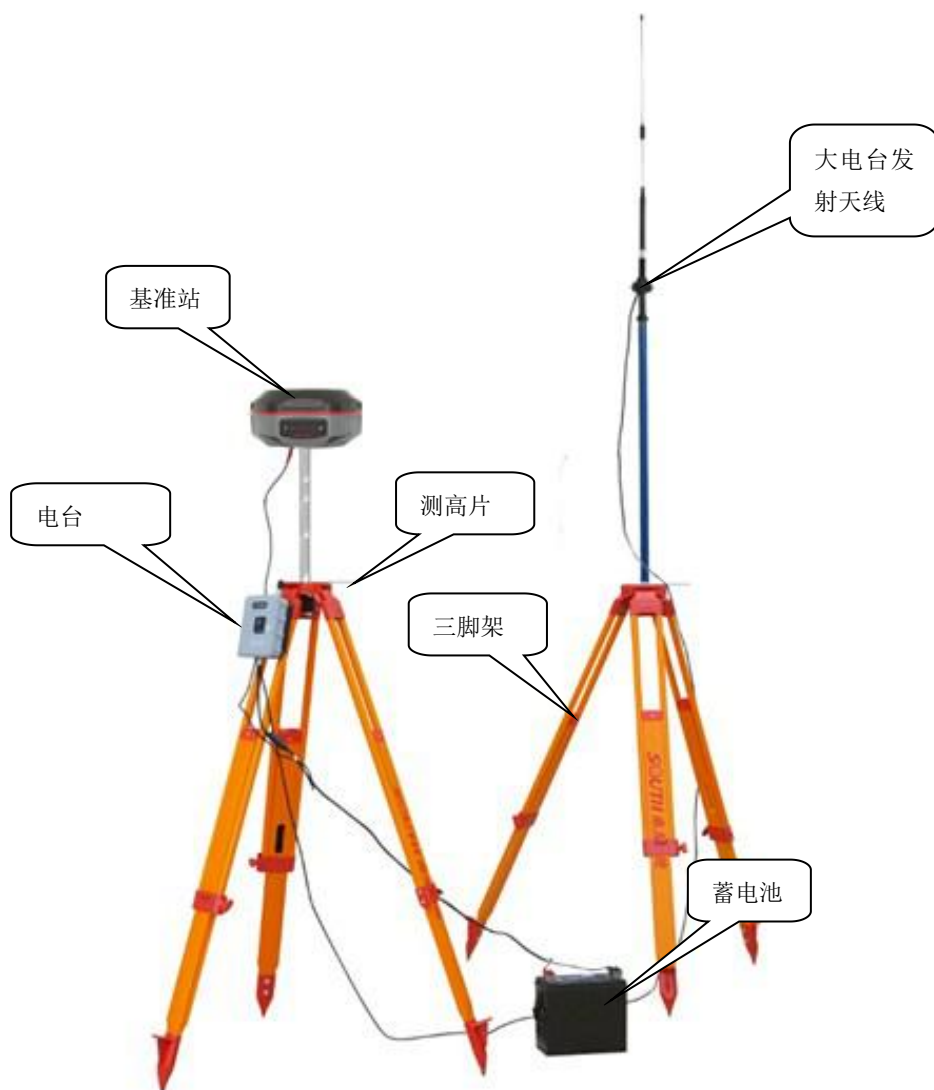
- 1) GPS 网一般应通过独立观测边构成闭合图形，例如三角形、多边形或附和线路，以增加检核条件，提高网的可靠性。
- 2) GPS 网点应尽量与原有地面控制网点相重合。重合点一般不应少于 3 个(不足时应联测)且在网中应分布均匀，以便可靠地确定 GPS 网与地面网之间的转换参数。
- 3) GPS 网点应考虑与水准点相重合，而非重合点一般应根据要求以水准测量方法(或相当精度的方法)进行联测，或在网中设一定密度的水准联测点，以便为大地水准面的研究提供资料。
- 4) 为了便于观测和水准联测，GPS 网点一般应设在视野开阔和容易到达的地方。
- 5) 为了便于用经典方法联测或扩展，可在网点附近布设一通视良好的方位点，以建立联测方向。方位点与观测站的距离，一般应大于 300 米。
- 6) 根据 GPS 测量的不同用途，GPS 网的独立观测边均应构成一定的几何图形。图形的基本形式如下：三角形网、环形网、星型网。

§3.2 RTK 作业（外挂大电台 1+1 模式）

实时动态测量 (Real time kinematic)，简称 RTK。

RTK 技术是全球卫星导航定位技术与数据通信技术相结合的载波相位实时动态差分定位技术，包括基准站和移动站，基准站将其数据通过电台或网络传给移动站后，移动站进行差分解算，便能够实时地提供测站点在指定坐标系中的坐标。

根据差分信号传播方式的不同，RTK 分为电台模式和网络模式两种，本节先介绍电台模式，如下图所示：



外挂电台基站模式

§3.2.1 架设基准站

基准站一定要架设在视野比较开阔、周围环境比较空旷、地势比较高的地方；避免架在高压输变电设备附近、无线电通讯设备收发天线旁边、树荫下以及水边，这些都对 GPS 信号的接收以及无线电信号的发射产生不同程度的影响。

- 1) 将接收机设置为基准站内置电台模式
- 2) 架好三脚架，放电台天线的三脚架最好放到高一些的位置，两个三脚架之间保持至少三米的距离；



- 3) 用测高片固定好基准站接收机（如果架在已知点上，需要用基座并做严格的对中整平），打开基准站接收机；
以下步骤为基准站外挂电台模式时增加：
- 4) 安装好电台发射天线，把电台挂在三脚架上，将蓄电池放在电台的下方
- 5) 用多用途电缆线连接好电台、主机和蓄电池。多用途电缆是一条“Y”形的连接线，用来连接基准站主机（五针红色插口），发射电台（黑色插口）和外挂蓄电池（红黑色夹子）。具有供电，数据传输的作用。

◆ 重要提示：

在使用 Y 形多用途电缆连接主机的时候注意查看五针红色插口上标有红色小点，在插入主机的时候，将红色小点对准主机接口处的红色标记即可轻松插入。连接电台一端的时候同样的操作。

启动基准站：

第一次启动基准站时，需要对启动参数进行设置，设置步骤如下：

操作：配置→仪器设置→基准站设置，点击基准站设置则默认将主机工作模式切换为基准站，如图 3-9 所示：



图 3-9 基准站设置

差分格式：如图 3-10 所示，主要有以下几种差分格式，一般都使用国际通用的 RTCM32 差分格式。



图 3-10 差分格式设置

发射间隔：可以选择 1 秒或者 2 秒发射一次差分数据。

基站启动坐标：如图 3-11 所示，如果基站架设在已知点，可以直接输入该已知控制点坐标作为基站启动坐标；如果基站架设在未知点，可以外部获取按钮，然后点击“获取定位”来直接读取基站坐标来作为基站启动坐标。



图 3-11 基站启动坐标设置

天线高：有直高、斜高、杆高、侧片高四种，并对应输入天线高度。

截止角：建议选择默认值（10）

PDOP：位置精度因子，一般设置为 4

网络配置：此处无需设置

数据链：外置电台（电台通道在大电台上设置）

以上设置完成后，点击“启动”即可发射。

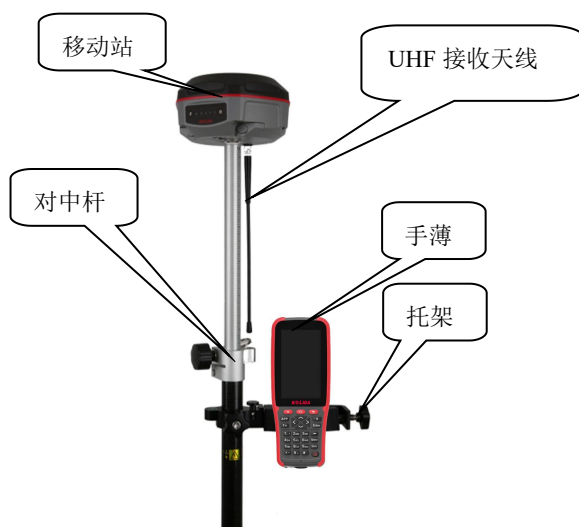
注意：判断电台是否正常发射的标准是大电台发射灯是否规律闪烁

第一次启动基站成功后，以后作业如果不改变配置可直接打开基准站，主机即可自动启动发射。

§3.2.2 架设移动站

确认基准站发射成功后，即可开始移动站的架设。步骤如下：

- 1) 将接收机设置为移动站电台模式
- 2) 打开移动站主机，将其并固定在碳纤对中杆上面，拧上 UHF 差分天线；
- 3) 安装好手簿托架和手簿



设置移动站：

移动站架设好后需要对移动站进行设置才能达到固定解状态，步骤如下：

1. 手簿及工程之星连接（参见 § 2.5.2）
2. 配置→仪器设置→移动站设置，点击移动站设置则默认将主机工作模式切换为移动站，如图 3-9 所示
3. 数据链：内置电台
4. 数据链设置：

通道设置：保持与大电台通道一致

功率档位：有“HIGH”和“LOW”两种功率。

空中波特率：有“9600”和“19200”两种。（建议 9600）

协议：SOUTH



图 3-18 电台设置



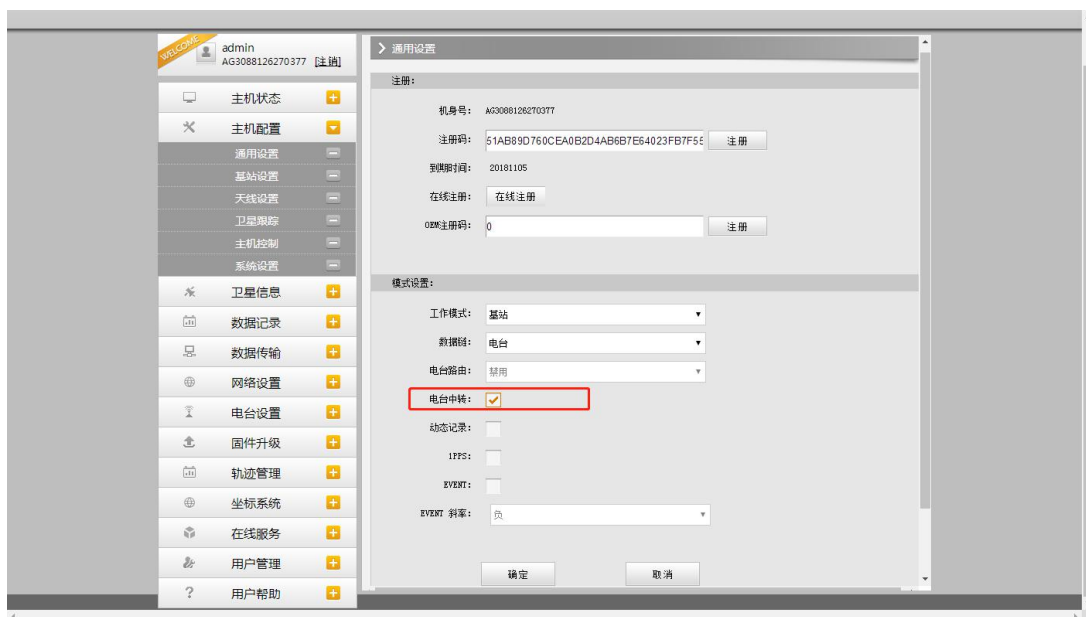
设置完毕，等待移动站达到固定解，即可在手簿上看到高精度的坐标。后续的新建工程、求转换参数操作请参考另一本说明书《安卓工程之星说明书》

§3.2.3 电台中继设置

电台中继也就是电台转电台，这里介绍一下电台中继。移动站主机在网页“基本设置”里勾选电台中继，数据链选择电台，就可以设置电台中继，电台通道跟基站电台通道一致。当第一台移动站（科力达）收到基站的差分数据之后，第一台移动站把收到的基站差分数据重新转发出去，让第二台移动站接收该信号，延长电台作业距离。**电台中继功能需要第二台移动站确定收不到基站信号状态下才能体现出中继效果。**



电台中继示意图



Web UI 主机设置-通用设置 电台中转设置

§3.2.4 惯导功能

惯导使用操作：

步骤一：设置杆高

点击“配置”→“工程设置”→“输入正确的杆高”→确定

（注：惯导测量前，杆高和实际设置杆高需保持一致，否则会导致坐标补偿异常，导致坐标出错。）

步骤二：气泡校准

点击“配置”→“工程设置”→“系统设置”→“水准气泡”→“气泡校准”→“开始校准”→校准成功后返回主界面

（建议使用对中杆借助辅佐工具进行气泡校准，有效避免因对中杆变形引起测量误差）



[为保证惯导精度，测量作业前若更换过对中杆或者更换过工作区域（跨省重力加速度会改变），建议重新对气泡进行校准，避免因对中杆弯曲变形或者温度、气压、重力变化等影响测量精度。一般情况下不需频繁校准]

惯导模块对角度敏感度极高，稍微偏移会导致校准失败，所以在气泡校准时强烈建议使用辅助工具对其进行固定后，方才校准。

注：气泡校准过程中要保证主机水平居中且静止状态，如果出现进度提示 110%，说明校正失败，此时应使用辅助工具对主机进行固定。

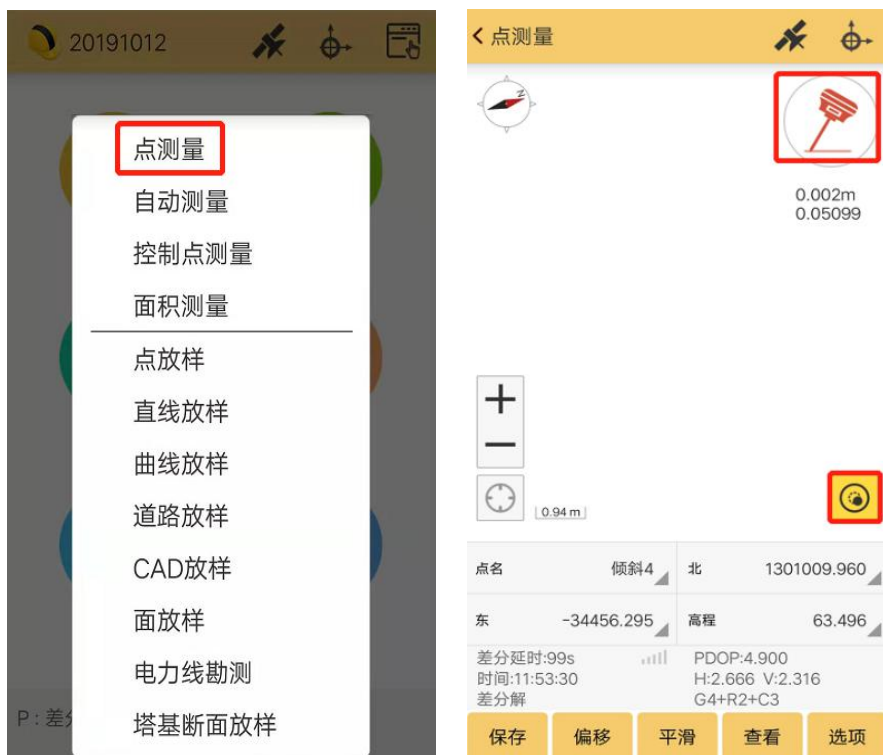
步骤三：测量

主机固定解情情况下，点击“测量”→“点测量”→点击图 2 中“气泡形状的图标”→根据提示“左右摇摆主机”→主机提示“倾斜测量可用”或者右上角“RTK



标志由红变绿”，此时惯导使用，可进行倾斜测量作业！

（若根据提示左右摇摆主机仍未播报“倾斜测量可用”时，**则让主机居中状态下静置 5 秒钟，再摇晃主机**，提示“倾斜测量可用”后即可进行测量工作）





§ 3.3 RTK 作业（网络 1+1 模式）

RTK 网络模式的与电台模式的主要区别是采用的网络方式传输差分数据，因此在架设上与电台模式类似，工程之星的设置上区别较大，下面分别予以介绍。

§3.3.1 基准站和移动站的架设

RTK 网络模式与电台模式只是传输方式上的不同，因此架设方式类似，区别在于：

- 1) 网络模式下基准站设置为基准站网络模式，无需架设大电台。
- 2) 网络模式下移动站设置为移动站网络模式。

§3.3.2 基准站设置



第一次启动基准站时，需要对启动参数进行设置，设置步骤如下：

操作：配置→仪器设置→基准站设置，点击基准站设置则默认将主机工作模式切换为基准站，如图 3-9 所示：



图 3-9 基准站设置

差分格式：如图 3-10 所示，主要有以下几种差分格式，一般都使用国际通用的 RTCM32 差分格式。



图 3-10 差分格式设置

发射间隔：可以选择 1 秒或者 2 秒发射一次差分数据。

基站启动坐标：如图 3-11 所示，如果基站架设在已知点，可以直接输入该已知控制点坐标



作为基站启动坐标；如果基站架设在未知点，可以外部获取按钮，然后点击“获取定位”来直接读取基站坐标来作为基站启动坐标。



图 3-11 基站启动坐标设置

天线高：有直高、斜高、杆高、侧片高四种，并对应输入天线高度（可随意输入）。

截止角：建议选择默认值（10）

PDOP：位置精度因子，一般设置为 4

网络配置：接收机移动网络（SIM 卡插到主机） 手机网络（SIM 卡插到安卓手簿） 接收机 wifi（主机连接 wifi 上网）

APN 设置：默认即可

数据链：网络模式

数据链设置：

- ①点击“增加”
- ②名称“自己命名”
- ③IP “218.135.151.184 或者 222.73.18.15”
- ④port “2010”
- ⑤账户：为机身号后六位（避免重复输入）
- ⑥密码：可任意输入
- ⑦模式：SOUTH
- ⑧接入点：采用“区号@机身号”的格式（区号需填写 RTK 购买地当地区号，以下图示均以广东区号“020”举例说明）

点击“确定”，返回模板参数管理页面，选择新增加的网络模板，点击“连接”登录服务器成功后即可完成网络基站配置，点击确定返回基准站设置页面，点击“启动”即可发射。

注意：判断是否正常发射的标准是主机发射灯是否规律闪烁

第一次启动基站成功后，以后作业如果不改变配置可直接打开基准站，主机即可自动启动发射。

§3.3.3 移动站站设置

移动站架设好后需要对移动站进行设置才能达到固定解状态，步骤如下：

1. 手簿及工程之星连接（参见 § 2.5.2）
2. 配置→仪器设置→移动站设置，点击移准站设置则默认将主机工作模式切换为移动站，如图 3-9 所示



3. 数据链：网络模式
4. 网络配置：接收机移动网络（SIM 卡插到主机） 手机网络（SIM 卡插到安卓手簿） 接收机 wifi（主机连接 wifi 上网）
5. APN 设置：默认即可



6. 数据链设置:

- ①点击“增加”
- ②名称“自己命名”
- ③IP: 与基准站一置
- ④port: 与基准站一置
- ⑤账户: 020@机身号后六位
- ⑥密码: 与基准站一置
- ⑦模式: NTRIP
- ⑧接入点: 与基站一置（也可以获取）

点击“确定”，返回模板参数管理页面，选择新增加的网络模板，点击“连接”登录服务器成功后即可完成移动站配置，点击确定，然后返回到主界面等待固定解。

第一次登录成功后，以后作业如果不改变配置可直接打开移动站，主机即可得到固定解。

§ 3.4RTK 作业（网络 CORS 模式）

网络 CORS 模式优势就是可以不用架设基站，当地如果已建成 CORS 网，通过向 CORS 管理中心申请账号。在 CORS 网覆盖范围内，用户只需单移动站即可作业。具体操作步骤如下：

1 手簿及工程之星连接（参见 § 2.5.2）

2 配置→仪器设置→移动站设置，点击移准站设置则默认将主机工作模式切换为移动站，
如图 3-9 所示



3 数据链：网络模式

4 网络配置：接收机移动网络（SIM 卡插到主机） 手机网络（SIM 卡插到安卓手簿） 接收机 wifi（主机连接 wifi 上网）

5 APN 设置：根据实际要求

6 数据链设置：

- ① 点击“增加”
- ② 名称“自己命名”
- ③ IP：客户提供
- ④ port：客户提供
- ⑤ 账户：客户提供
- ⑥ 密码：客户提供
- ⑦ 模式：NTRIP
- ⑧ 接入点：客户提供（也可以获取）

点击“确定”，返回模板参数管理页面，选择新增加的网络模板，点击“连接”登录服务器成功后即可完成移动站配置，点击确定，然后返回到主界面等待固定解。



第一次登录成功后，以后作业如果不改变配置可直接打开移动站，主机即可得到固定解。

注：由于一些地区 CORS 网为专网，上网方式不一样，所以设置 APN 时，需要输入 CORS 网管理中心的 APN 上网参数。

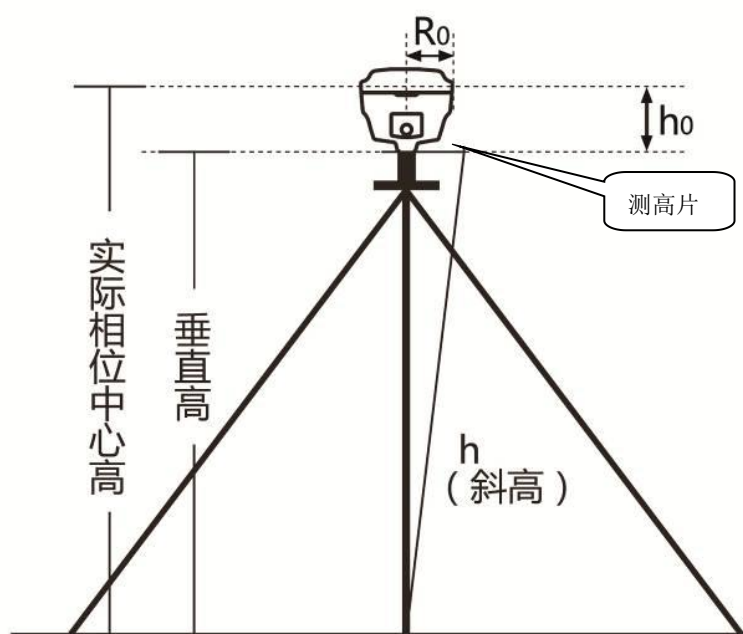
§ 3.5 天线高量取方式

静态作业、RTK 作业都涉及到天线高的量取，下面分别予以介绍。

天线高实际上是相位中心到地面测量点的垂直高，动态模式天线高的量测方法有杆高、直高和斜高三种量取方式

- 杆高：地面到对中杆高度（地面点到仪器底部），可以从杆上刻度读取
- 直高：地面点到天线相位中心的高度。其值等于地面点到主机底部的垂直高度+天线相位中心到主机底部的高度
- 斜高：测到测高片上沿，在手簿软件中选择天线高模式为斜高后输入数值

静态的天线高量测：只需从测点量测到主机上的测高片上沿，内业导入数据时在后处理软件中天线高量取方式选择“测高片”即可。



附录 A 科力达科力达测量系统技术指标

配置		详细指标
测量性能	信号跟踪	BDS: B1、B2、B3 GPS: L1C/A、L1C、L2C、L2E GLONASS: L1C/A、L1P、L2C/A、L2P SBAS: L1C/A Galileo: GIOVE-A 和 GIOVE-B、E1、E5A、E5B QZSS、WAAS、MSAS、EGNOS、GAGAN 2 L-Band 跟踪
	GNSS 特性	定位输出频率 1Hz~50Hz 初始化时间 小于 10 秒 初始化可靠性 >99.99% 全星座接收技术, 能够支持来自所有现行的和规划中的 GNSS 星座信号 高可靠载波跟踪技术, 提高载波精度, 提供高质量原始观测数据 智能动态灵敏度定位技术, 适应各种环境变换, 适应恶劣、远距离定位环境 高精度定位处理引擎
定位精度	码差分 GNSS 定位	水平: $0.25\text{ m} + 1\text{ ppm RMS}$ 垂直: $0.50\text{ m} + 1\text{ ppm RMS}$ SBAS 差分定位精度: 典型<5m 3DRMS
	静态测量精度	$\pm (2.5\text{ mm} + 0.5\text{mm/km} \times d)$ (d 为被测点间距离, km)
	RTK 测量精度	$\pm (8\text{ mm} + 1\text{mm/km} \times d)$ (d 为被测点间距离, km)
惯导	倾斜角度	0~60°
	倾斜补偿精度	30° 内精度≤2.5CM, 60° 内精度≤5CM,
操作系统/ 用户交互	操作系统	Linux
	按键	双键操作, 方便快捷
	指示灯	五指示灯
	web 交互	内置 Web UI 管理后台, 支持 WiFi 和 USB 模式访问接收机内置 Web UI 管理页面, 实时监控主机状态, 自由配置主机。
	语音	iVoice 智能语音技术, 智能状态播报、语音操作提示; 默认支持中文、英语、韩语、俄语、葡萄牙语、西班牙语、土耳其语; 支持语音自定义
	二次开发	提供二次开发包, 开放 OpenSIC 观测数据格式以及交互接口定义用于二次开发
	数据云服务	网页版云服务管理平台, 支持在线注册等远程管理、数据交互等服务



硬件	尺寸	Φ 175 X 83MM
	重量	1.06kg (无电池)
	材质	热塑性聚酯、聚碳酸酯高分子材料
	温度	工作温度: - 30 ° C 到+65 ° C 存储温度: - 40 ° C 到+80 ° C
	湿度	抗 95%冷凝
	防护等级	防水: 1m 浸泡, IP67 级 防尘: 完全防止粉尘进入, IP67 级
	防震	抗 2 米随杆跌落
电气	电源	9-28V 宽压直流设计, 带过压保护
	电池	可拆卸 3400mAh 7.4V 电池, 支持杆状电池供电 (选配)
	电源解决方案	支持双电池或单一电池供电; RTK 模式 12 个小时 (提供 7*24h 持续工作电源解决方案)
通讯	I/O 端口	5 芯 PIN LEMO 外接电源接口+RS232 7 芯 PIN LEMO 外接 USB (OTG) 电台、网络天线接口 (共用) SIM 卡卡槽
	无线电调制解调器	内置高性能收发一体电台, 低中高 (1W、2W、3W) 三挡, 典型作业距离 10km, 工作频率 410-470MHz, 可切换电台中继模式; 外置发射电台 5W/25W, 工作频率 450-470MHz 通讯协议: TrimTalk450S, TrimMark3, SOUTH
	蜂窝移动	基于 Linux 平台的智能 PPP 拨号技术, 自动实时拨号、工作过程中持续在线; 主机外置网络天线, 配备 4G 高速网络通讯模块 (支持移动、联通、电信), 兼容 3G/GPRS/EDGE; 兼容各种 CORS 系统接入。
	蓝牙	BLEBluetooth 4.0 蓝牙标准, 支持 Android 系统手机连接; Bluetooth 2.1 + EDR 标准
	NFC 无线通信	采用 NFC 无线通信技术, 手簿与主机触碰即可实现蓝牙自动配对 (需手簿同样配备 NFC 无线通信模块)
	外部通信	可选配外接 GPRS/CDMA 双模通讯模块, 自由切换, 适应各种工作环境; 支持外接无线上网卡
	标准	802.11b/g/n 标准
WIFI	WIFI 热点	具有 WIFI 热点功能, 任何智能终端均可接入接收机, 对接收机功能进行丰富的个性化定制; 工业手簿、智能终端等数据采集器可与接收机之间通过 WIFI 进行数据传输
	WIFI 数据链	接收机可接入 WIFI, 通过 WIFI 进行差分数据播发或接收



数据存储/传输	数据存储	8G 内置固态存储器, 支持 32G 外接扩展; 自动循环存储 (存储空间不够时自动删除最早数据); 支持外接 USB 存储器进行数据存储; 丰富的采样间隔, 最高支持 50Hz 的原始观测数据采集
	数据传输	一键智能拷贝通过外接 USB 存储器直接导出主机静态数据; 即插即用的 USB 传输数据方式; FTP 下载、HTTP 下载
	数据格式	静态数据格式: 南方 STH、Rinex2.01 和 Rinex3.02 等多种格式 差分数据格式: CMR+、CMRx、RTCM 2.1、RTCM 2.3、RTCM 3.0、RTCM 3.1、RTCM 3.2 输入和输出; GPS 输出数据格式: NMEA 0183、PJK 平面坐标、二进制码、Trimble GSOF; 网络模式支持: VRS、FKP、MAC, 支持 NTRIP 协议
惯导系统/传感器	惯导倾斜测量	内置 IMU 惯性测量传感器, 支持惯导倾斜测量功能, 根据对中杆倾斜方向和角度自动校正坐标。
	电子气泡	内置感应器, 手簿软件可显示电子气泡, 实时检查对中杆整平情况
	温度传感器	内置多个温度传感器, 采用智能变频温控技术, 实时监控与调节主机温度

附录 B H5 手簿技术指标

自由光 H5 产品功能配置表		
项目	功能	配置说明
系统	操作系统	Android 6.0
	处理器	MT6735
存储	RAM	2GB
	ROM	16GB
用户接口	按键	自定义键、快捷 APP 键、安卓常规按键 (主菜单键、设置键、返回键)



		标准小键盘
	接口	Mini-USB 接口、DC 充电接口、SIM 卡接口
	液晶屏	4.3" 480x800 电容触控屏
	麦克风/喇叭	支持
	电池	7.4V 3400mAh
	续航	15 小时
	充电	4 小时以内满电
数据传输	网络	全网通
	BT	支持
	WIFI	支持
	USB	支持 OTG
其他功能	NFC 标签	支持
	电子罗盘	支持
	重力感应	支持
	光线感应	支持
重量	重量 (含电池)	470g (TBD)
尺寸	L*W*D (mm)	210*90*50mm (TBD)
环境性能	防水防尘	IP67



	抗跌落	1.50m
	环境温度	工作温度: -20°C~60°C 存储温度: -30°C~70°C
配件	Mini-USB 数据线	√
	DC 充电适配器	√
	手带	√
软件	工程之星	√

附录 C GDL-20 电台技术指标

综合指标	
频率范围	450-470MHz
通道间隔	0.5MHz
通道传输速率	19200bps
存储通道数	16 个
频率稳定度	±2.0ppm
调制方式	GMSK
天线阻抗	50Ω
环境温度	-25° C~60° C
湿度	10-90%相对湿度, 无冷凝
接收机指标	
接收灵敏度	≤0.25 μV (12dB SINAD)
邻道选择性	≥65dB



调制信号频偏	$\leq \pm 5.1\text{KHz}$
互调抑制比	$\geq 65\text{dB}$
音频失真度	$\leq 3\%$
发射机指标	
射频输出功率	10W/25W 可切换
邻道抑制比	$\geq 65\text{dB}$
杂散射频分量	$\leq 4\ \mu\text{W}$
剩余调频	$\leq -35\text{dB}$
剩余调幅	$\leq 2\%$
载频调制方式	TWO PIN
RS-232 接口	
速率	19200bps 可设置
数据流	1 位起始位、8 位数据位、无校验(校验位可设置)、1 位停止位
电源	直流供电
电压	12-15V, 典型值 13.8V, 电源的电压会影响到发射机的射频功率的大小
功耗	
接收机待机电流	$\leq 100\text{mA}$
发射机整机工作电流	4A
电压	13.8V
功率	15W/25W

GDL20 电台为用户提供 16 个电台通道, 可根据实际使用的通道频率进行更改。
频率如下表:

通道号	频率 (450-470MHz)
1 通道	463.125
2 通道	464.125
3 通道	465.125
4 通道	466.125
5 通道	463.625



6 通道	464.625
7 通道	465.625
8 通道	466.625
9 通道	460.125
10 通道	460.625
11 通道	461.125
12 通道	461.625
13 通道	462.125
14 通道	462.625
15 通道	467.125
16 通道	467.625

附录 D 专业术语注释

模糊度 (Ambiguity): 未知量, 是从卫星到接收机间测量的载波相位的整周期数。

基线 (Baseline): 两测量点的连线, 在此两点上同时接收 GPS 信号并收集其观测数据。

广播星历 (Broadcast ephemeris): 由卫星发布的电文中解调获得的卫星轨道参数。

信噪比 SNR(Signal-to-noise ratio): 某一端点上信号功率与噪声功率之比。

跳周 (Cycle skipping): 在干扰作用下, 环路从一个平衡点, 跳过数周, 在新的平衡点上稳定下来, 使相位整数周期产生错误的现象。

载波 (Carrier): 作为载体的电波, 其上由已知参考值的调制波进行频率、幅度或相位调制。

C / A 码 (C / A Code): GPS 粗测 / 捕获码, 为 1023 bit 的双相调制伪随机二进制代码, 码率为 1.023MHz, 码重复周期为 1ms。

差分测量 (Difference measurement): 利用交叉卫星、交叉接收机和交叉历元进行 GPS 测量。

差分定位 (Difference positioning): 同时跟踪相同的 GPS 信号, 确定两个以上接收机之间的相对坐标的方法。

几何精度因子 (Geometric dilution of precision): 在动态定位中, 描述卫星几何位置对误差的贡献的因子。

偏心率 (Eccentricity): $e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{b^2}}$, 式中 a, b 为长半轴和短半轴。

椭球体 (Ellipsoid): 大地测量中, 椭圆绕短半轴旋转形成的数学图形。

星历 (Ephemeris): 天体的位置随时间的能参数。

扁率 (Flattening): $f = \frac{1}{a}(a - b) = 1 - \sqrt{1 - e^2}$ a 为长半轴, b 为短半轴, e 为偏心率。

大地水平面 (Geoid): 与平均海平面相似并延伸到大陆的特殊等位面。大地水平面处处垂直于重力方向。

电离层延迟 (Ionosphere delay): 电波通过电离层 (非均匀和色散介质) 产生的延迟。

L 波段 (L-band): 频率为 390-1550MHz 的无线电频率范围。

多径误差 (Multipath error): 由两条以上传播路径的无线电信号间干扰而引起的定位误差。

观测时段 (Observing session): 利用两个以上的接收机同时收集 GPS 数据的时间段。

伪距 (Pseudo range): 将接收机中 GPS 复制码对准所接收的 GPS 码所需要的时间偏移并乘以光速计算的距离。此时间偏移是信号接收时刻 (接收机时间系列) 和信号发射时刻 (卫



星时间系列)之间的差值。

接收通道 (Receiver channel) :GPS 接收机中射频、混频和中频通道,能接收和跟踪卫星的两种载频信号。

卫星图形 (Satellite configuration): 卫星在特定时间内相对于特定用户或一组用户的配置状态。

静态定位 (Static position): 不考虑接收机运动的点位的测量。

附录 E 联系方式

全称：广东科力达仪器有限公司

地址：广州市天河区思成路 39 号地理信息产业园 8 楼

电话：020-22131700 传真：020-22131709

邮编：510665

广东科力达仪器有限公司官网：<http://www.kolida.com.cn>