# 高精度北斗监测接收机

## 产品说明书

北京华星北斗智控技术有限公司

二〇二〇年七月

# 目录


第 1 章　产品概述 ..... 4

1.1　产品简介 ..... 4

1.2　主要特点 ..... 4

1.3　产品参数 ..... 5

1.4　物品清单 ..... 6

第 2 章　外观结构 ..... 7

2.1　机械尺寸 ..... 7

2.2　接口定义 ..... 9

2.3　指示灯含义 ..... 10

2.4　通讯端口 ..... 11

第 3 章　产品安装 ..... 12

3.1　注意事项 ..... 12

3.2　存储卡与物联网卡的安装 ..... 12

3.3　线缆连接 ..... 13

3.4　设备架设 ..... 14

3.4.1 GNSS 天线架设 ..... 14

3.4.2　设备主体 ..... 14

第 4 章　功能介绍 ..... 15

4.1　硬件结构 ..... 15

4.1.1 UBLOX-GNSS 模块 ..... 15

4.1.2 MCU 模块 ..... 15

4.1.3 4G 模块 ..... 15

4.2　设备配置（工作模式） ..... 16

4.3　软件安装（驱动安装） ..... 17

4.3.1　网络调试助手 ..... 17

4.3.2　串口调试助手 ..... 17

4.4　数据解析 ..... 18

4.4.1 接收机操作指令.....18
4.4.2 GNGGA——位置信息（NMEA 格式）.....18
4.4.3 GPRMC——定位信息.....20
4.4.4 管控信息格式说明.....20
第 5 章 操作说明.....22
5.1 开机启动.....22
5.2 外接太阳能板供电.....22
第 6 章 系统升级.....22
第 7 章 典型应用.....23
7.1 地质灾害监测.....23
7.2 地表变形监测.....24
7.2.1 铁路路基监测.....24
7.2.2 地形沉降监测.....25
第 8 章 北京怀柔滑坡监测应用案例.....26

# 第1章　产品概述

## 1.1　产品简介

高精度北斗接收机内置全球定位及无线通信技术领先供应商 U-BLOX 公司推出的集成多频段实动态（RTK）技术的 GNSS 模块，支持北斗、GPS、GLONASS 和伽利略等卫星系统多个频点信号的接收，可在数秒内达到厘米级定位精度。

本产品同时集成了 4socket-DTU、串口数据缓存、供电电压监测、温湿度采集、姿态传感等面向物联网应用的多种功能。产品尺寸小，防护等级高，能够满足多种场景的快速集成、低功耗、低成本、高可靠性定位需求。

## 1.2　主要特点

- 同时支持北斗、GPS、GLONASS、Galileo
- 多频带 RTK，收敛速度快，性能可靠
- 高数据刷新率支持高动态应用
- RTK 厘米精度定位（水平 1cm + 1 ppm R50）
- 体积小、功耗低、内置锂电池（选配）；
- 四 socket 设计，支持一个远程管理网口、三个串口设备同时联网；
- 最大支持 3 GNSS 天线 RTK 定位（标配 1GNSS 天线定位）
- 支持串口数据存储，定时上传（选配）
- 实时采集接收机供电电压（标配）、温/湿度、安装姿态（选配）；
- 支持 Always Online(永远在线模式)，支持掉线自动重连；
- 支持本地、远程操控指令
- 远程 RTU 功能，支持多路 AD、DA、IO 数据输入输出（选配）

## 1.3 产品参数

| 项目 | | 内容 |
|---|---|---|
| GNSS | 五星九频 | 184-channel u-blox F9 engine<br>GPS L1C/A L2C, GLO L1OF L2OF,<br>GAL E1B/C E5b, BDS B1I B2I,<br>QZSS L1C/A L2C |
| | 更新速率 | 最大 20Hz |
| | RTK 位置精度 | 0.01 m + 1 ppm R50 |
| | 捕获 | 冷启动：24s；辅助启动：2s；重新捕获：2s |
| | 灵敏度 | 跟踪和导航：-167dBm　　冷启动：-148dBm<br>重新捕获：-160dBm　　热启动：-157dBm |
| | 时间脉冲 | 0.25Hz 至 10MHz（可配置） |
| | 基线长度 | PPM 限制基线长度 20KM |
| 数据存储与通信 | 存储空间 | 内置 SD 卡，最大 32G（选配） |
| | 运营商网络 | 全网通 3G/4G |
| | 数据线接口 | USB-TypeC、RS232/RS485（可选） |
| | 4G 天线增益 | 5db |
| 电源参数 | 宽压供电 | DC 9~36V |
| | 功耗 | 在线工作：2.5W，离线工作： |
| | 内置电池 | 3000mAh（选配） |
| 机械参数 | 外形尺寸 | 141*97*53mm |
| | 重量 | 350g（不含电池） |
| 环境参数 | 工作温度 | －20～＋80℃ |
| | 存储温度 | －40～＋85℃ |
| | 防尘放水 | IP67 |

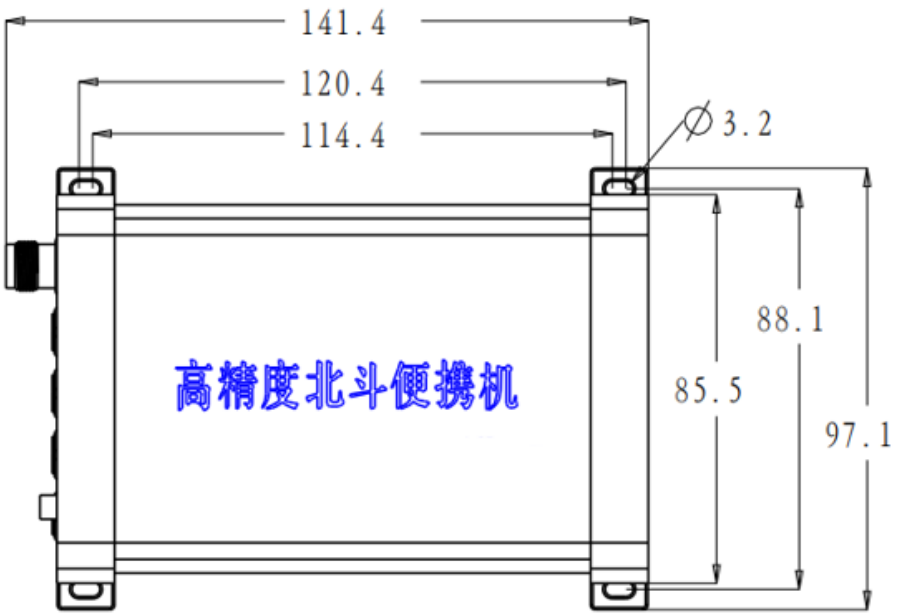
| | | |
|---|---|---|
| | 抗跌落 | 1M |

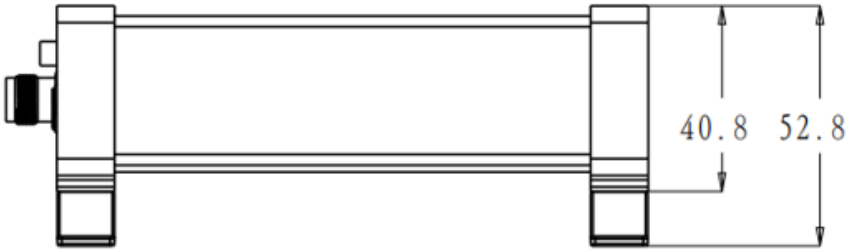
## 1.4 物品清单

| 型号 | 描述 | 单位 | 数量 |
|---|---|---|---|
| LCRTK---EC20F9 | 接收机 | 件 | 1 |
| | 安装支架 | 件 | 2 |
| | 4G 天线 | 件 | 1 |
| | GNSS 天线 | 件 | 1 |
| | GNSS 天线固定支座 | 套 | 1 |
| | 馈线及数据线 | 套 | 1 |

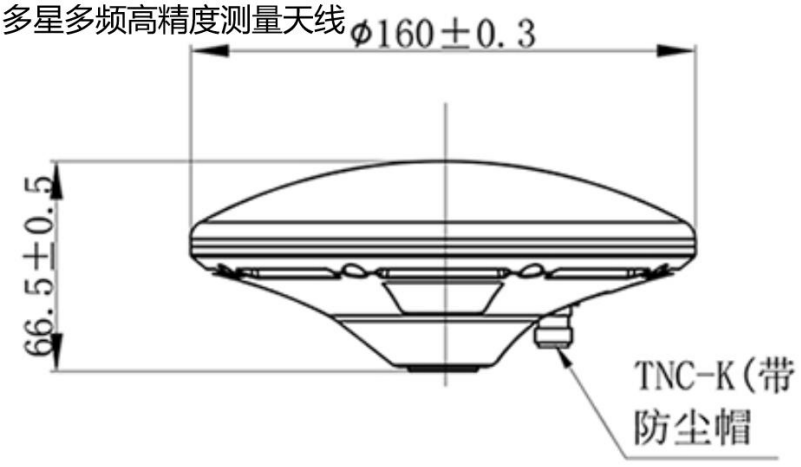
# 第2章　外观结构

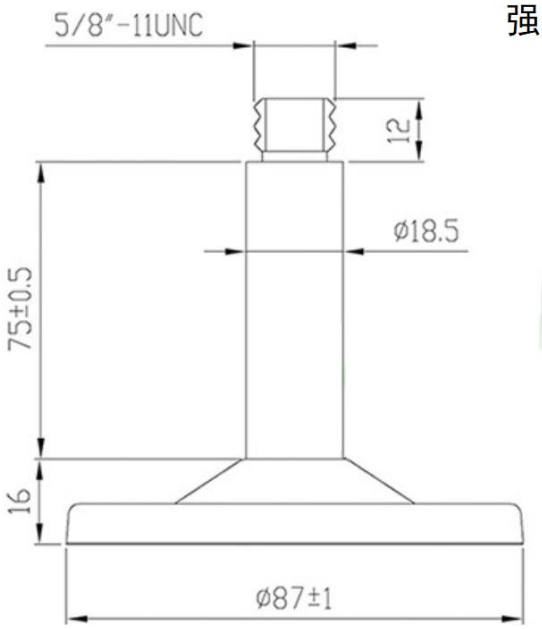
## 2.1　机械尺寸



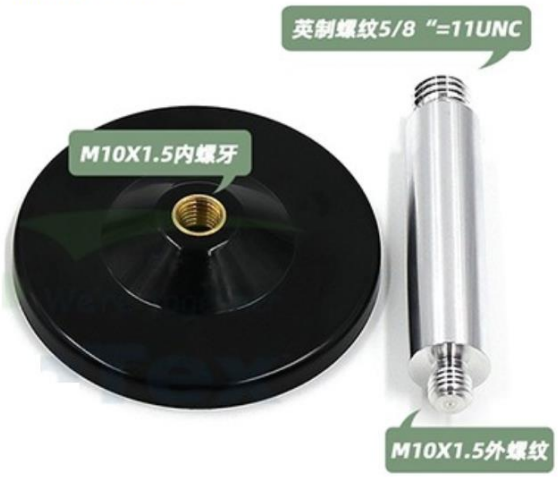




多星多频高精度测量天线






强磁底盘吸座



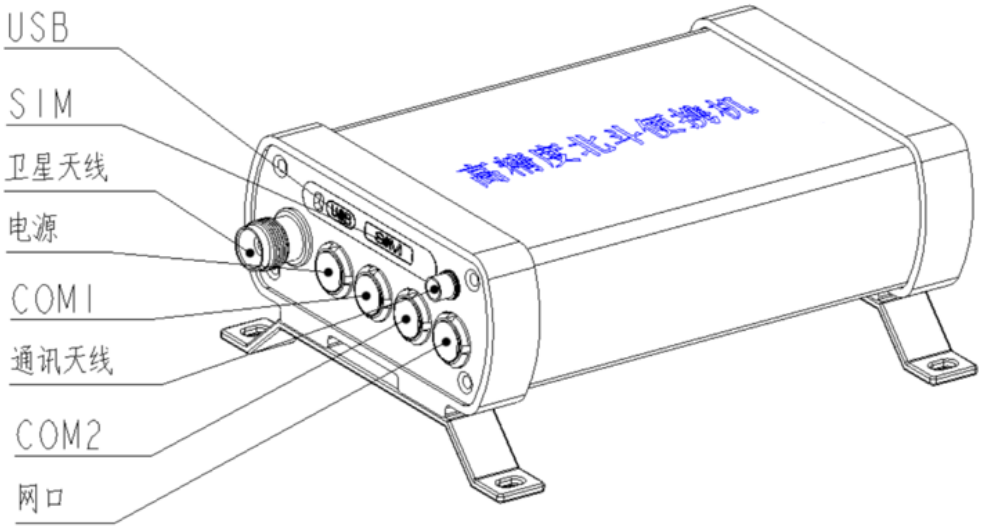

***注意：***5／8－11 UNC 表示

公称直径 5　/8 英寸

每英寸长度牙数为 11

美制粗牙螺纹

## 2.2 接口定义



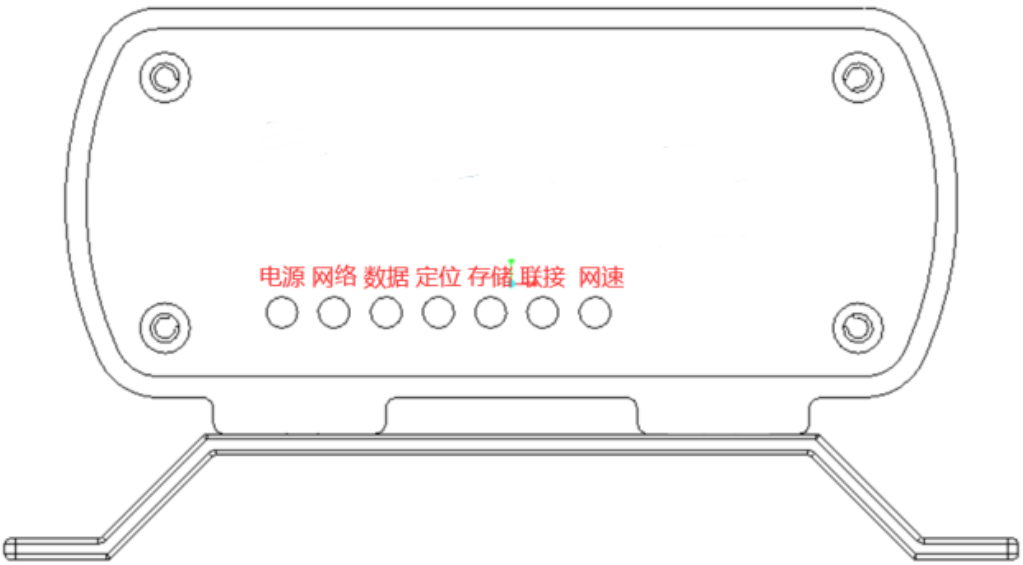

- USB：（Type-c 接口）一面配置 MCU，另一面配置 GNSS，通过设备管理器可查看连接的是什么设备，MCU 即 STM32，GNSS 即 ZED-F9
- SIM 卡：（TF+SIM 卡）

TF 即高速存储卡，可存储数据（设备采用外接电池供电，太阳能电池板为电池充电，当光照条件不足，设备最低功耗运转，此时不能通过 4G 将数据实时发回指挥中心，观测数据本地存储，定时上传数据，休眠时间可以配置）

SIM 卡即联通/移动物联网卡，提供数据传输 4G 传输

- 卫星天线，连接卫星天线，接收北斗、GPS 等 GNSS 卫星电文，提供高精度位
- 4G：通讯天线，连接通讯天线，接收移动/联通基站信号，提供稳定高速的数据传输速度
- 电源：外部供电接口，输入 DC9~36V，为接收机供电
- COM1：DTU 串行接口
- COM2：GNSS 数据接口
- 网口：GNSS 网络接口（仅 EC20X5 系列接收机有网口功能）

## 2.3 指示灯含义




- 电源：红色，通电常亮，断电不亮
- 网络：黄色，上电后 10s 左右常亮（系统启动），10-15s 慢闪（开始联网-打开端口），快闪（正常联网 •• Socket 0 收到管控数据）
- 数据：绿灯，4G 数据通讯时闪烁
- 定位：红色，F9，灭代表未定位，闪代表浮动，常亮代表定位
  X5，灭代表未收到卫星数据，常亮代表收到卫星数据
- 存储：绿色，X5，有 TF 卡显示常亮，无 TF 卡显示熄灭，对 TF 卡进行操作则显示闪烁
- 联接：黄色，X5，有线连接，LINK，联接显示闪烁，未连接显示熄灭
- 网速：绿灯，X5，有线连接，Speed，10M 灭，100M 常亮

## 2.4 通讯端口

连接 USB（type-c），PC 端可配置 MCU 和 GNSS

前置功能：正常运行时 Socket 0/1/2/3 有数据，能够正常联网，如果软件判断存在某一个 Socket 断开（除休眠），设备会自动重连

- Socket 0 管理控制端口，不能关闭，用于上传接收机供电电压、配置 Socket 0/1/2/3，Socket 1/2/3 一分钟之内没有数据会自行关闭，通过 socket 0 发送端口控制指令可以重新打开。
- Socket 1 ••• MCU 的 COM 1 ••• 外设接口 COM 1
- Socket 2 ••• MCU 的 COM 2 ••• F9 的 COM 1 或 X5 的 COM 1
- Socket 3 ••• MCU 的 COM 3 ••• X5 的 COM 2

# 第3章　产品安装

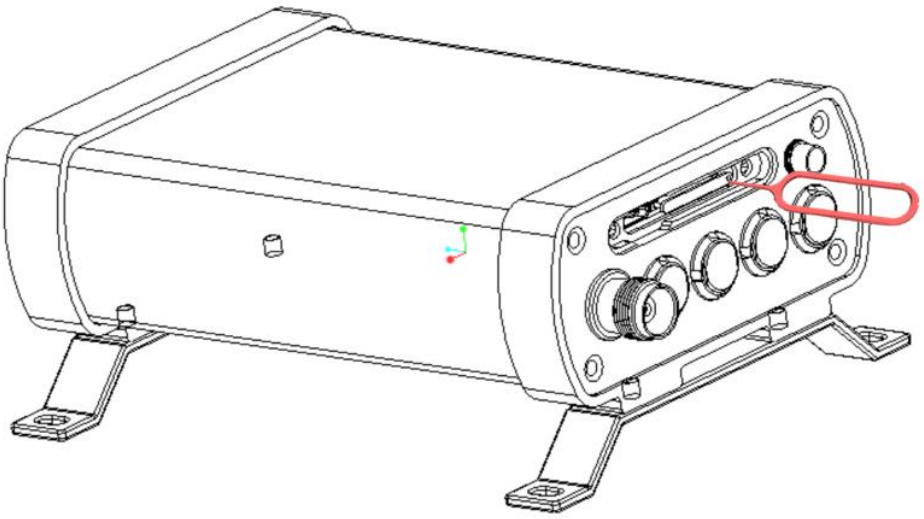
## 3.1　注意事项

- 严格按照接口定义连接 TNC（卫星天线）、欧度（电源、COM1/2、网口）和 SMA（通讯天线），并注意欧度连接插头红点向上；
- Type-c 正反插接代表的定义不同，随机赠送一根 Type-c 数据线，连接一面配置 MCU，另一面配置 GNSS，连接设备后可在 PC 端设备管理器查看；
- 确保设备运行时将 GNSS 天线置于开阔环境下，免于被障碍物遮挡影响信号接收效果，360 度范围内可视仰角不低于 15 度；
- 避免带电插拔各连接器件；
- 信号干扰：不同品牌、型号的手机、物联设备，其谐波信号强度各不相同，设备或天线相距过近可能会互相干扰，因此在放置时要尽可能的将各天线分开放置；

## 3.2　存储卡与物联网卡的安装

沿橡胶塞 USB 附近缺口处打开胶塞（打开一侧即可，请勿将胶塞用力拔出），用探针取卡器或类似细长硬质物体，插进 SIM 卡孔位，用力下压，SIM 卡槽自动弹出，即可安装或更换存储卡或物联网卡。

注意：胶塞紧配，防尘放水，如非必要，请勿打开胶盖



## 3.3 线缆连接

## 3.4 设备架设

### 3.4.1 GNSS 天线架设

- 天线安装方式

用户采购时可选配磁吸底座；磁吸底座可拧入天线的底部并安装在金属表面。若没有金属表面，可将金属圆盘粘贴到所需的安装位置，然后将磁吸底座放在金属圆盘上。

- 天线安装位置
  - 天线需安装在室外开阔环境下
  - 天线需高于金属物或其他障碍物
  - 天线应尽量远离其他电子设备或天线

### 3.4.2 设备主体

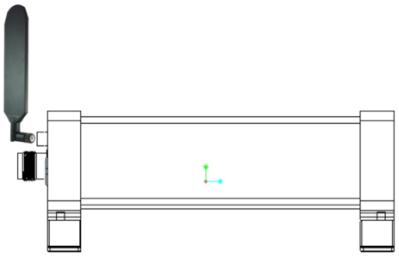
- 安装方式

可使用随机配送的安装支架，将螺丝旋入机体底部对应孔位，将安装支架安装在用户所需位置

也可根据机体底部孔位图（见 2.1 机械尺寸）自行配置安装

- 连接 SMA 4G 通讯天线

旋紧天线，立式放置，尽量避免连接松动或天线横倒



# 第4章　功能介绍

## 4.1　硬件结构

### 4.1.1　UBLOX-GNSS 模块

- 同时接收北斗、GPS、格洛纳斯和伽利略
- 多频段 RTK，具有快速收敛性
- 高更新率、高可靠性
- 低功耗
- 厘米级精度

### 4.1.2　MCU 模块

- 通过 Type-c 进行配置；
- 云端和本地指令相同；
- 本地设置（串口调试助手）直接生效，回 ok 提示配置完成；
- 云端修改（网络调试助手）socket 0 成功后，必须在 5 分钟内在新的 socket 0 远端下发 socket0=ok，否则会重新联网到设置前的 socket。

### 4.1.3　4G 模块

- 覆盖多种网络制式
- 支持 DFOTA、eCall*和 DTMF 功能
- MIMO 技术满足数据速率和连接可靠性的需求

## 4.2 设备配置（工作模式）

设备可运行基准站、移动站、原始数据三种工作模式，出厂已完成相关配置，可直接使用，无需自行配置；

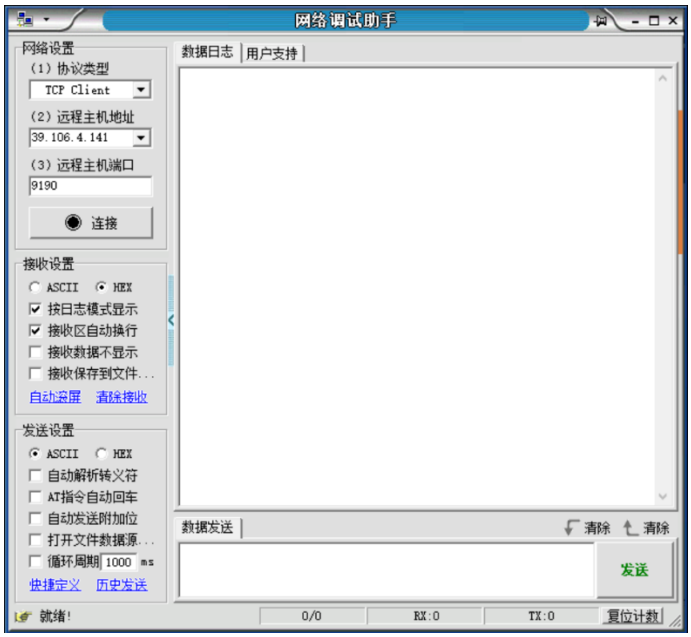
如有需要，请联系工程师获取详细信息。

## 4.3 软件安装（驱动安装）

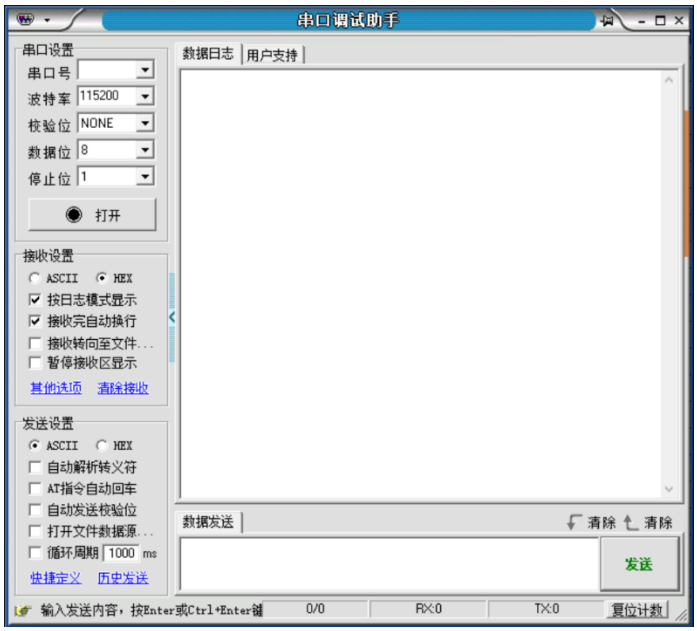
- 使用网络调试助手获取管控数据数据（设备电压）；
- 使用串口调试助手配置设备（IP、ID、端口）；

两个调试助手*无需安装驱动*，下载后可直接打开，网络或串口设置完成即可使用。

### 4.3.1 网络调试助手




### 4.3.2 串口调试助手



## 4.4 数据解析

### 4.4.1 接收机操作指令

- 接收机可通过 usb 口、网络进行本地、远程配置，指令采用 ASCII 码方式，本地配置指令后需加回车换行，查询信息、键入配置指令使用*英文小写字母*（不同 socket，IP 和端口不能相同）；
- socket=? 查询接收机网口配置信息
- socketx= 设置接收机工作模式、IP（支持域名）、远程端口、本地端口

  示例：socket1=tcp,39.105.87.55,10280,0

  （tcp 协议，远程 IP 地址，远程端口，本地端口（预留））
- socket1/2/3=0,0,0,0（禁止使用 socket，不能禁止 socket 0）
- socket1/2/3=open/close（关闭 socket，默认打开，没有数据 1 分钟后会自动关闭，需要打开的话需输入 open 指令）
- apn=? 查询接收机 apn 设置
- apn1=XXXX，配置接收机 APN1
- apn2=XXXX，配置接收机 APN2

### 4.4.2 GNGGA——位置信息（NMEA 格式）

**数据举例：**

$GNGGA,181126.00,5106.9802863,N,11402.3037304,W,7,11,0.9,1048.234,M,-16.27,M,08,AAAA*51

数据样式：

$GNGGA,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>,<13>,<14>*51

| 编号 | 名称 | 描述 | 格式 | 举例 |
|---|---|---|---|---|
| | $GNGGA | 字头。“N”表示多系统联合定位 | -- | $GNGGA |
| <1> | UTC时间 | UTC时间（时分秒格式） | hhmmss.ss | 181126.00 |
| <2> | 纬度 | 纬度：-90～90度（度分、分） | DDmm.mm | 5106.9802863 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <3> | 纬度坐标 | N=北纬，S=南纬 | a | N |
| <4> | 经度 | 经度：-180～180度（度分、分） | DDmm.mm | 11402.3037304 |
| <5> | 经度坐标 | W=西经，E=东经 | a | W |
| <6> | GPS状态 | 设备GPS状态（详见下表） | a | 7 |
| <7> | 参与解算的卫星颗数 | 参与解算的卫星颗数 | xx | 11 |
| <8> | HDOP水平精度因子 | HDOP水平精度因子（0.5～99.9） | x.x | 0.9 |
| <9> | 海拔高 | 海拔高（米） | x.x | 1048.234 |
| <10> | 海拔高单位 | 海拔高单位（M，米） | M | M |
| <11> | 椭球分离值 | 椭球分离值（米） | x.x | -16.27 |
| <12> | 椭球高单位 | 椭球高单位（M，米） | M | M |
| <13> | 差分时间间隔 | 差分时间间隔（秒） | xx | 08 |
| <14> | 基准站ID号 | 基准站ID号 | xxxx | AAAA |
| <15> | *xx | 校验数据（以*开始） | *hh | *51 |
| <16> | [CR][LF] | 结束符，回车换行 | -- | [CR][LF] |

*设备 GPS 状态模式说明：*

| GPS状态模式 | 描述 |
|---|---|
| 0 | 无效解 |
| 1 | 单点定位解 |
| 2 | 伪距差分解 |
| 4 | 固定解 |
| 5 | 浮动解 |
| 6 | 航迹推算模式 |
| 7 | 固定坐标解 |
| 8 | 模拟器模式 |
| 9 | WAAS |

### 4.4.3 GPRMC——定位信息

$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>*hh

<1> UTC 时间，hhmmss.sss(时分秒.毫秒)格式

<2> 定位状态，A=有效定位，V=无效定位

<3> 纬度 ddmm.mmmm(度分)格式(前面的 0 也将被传输)

<4> 纬度半球 N(北半球)或 S(南半球)

<5> 经度 dddmm.mmmm(度分)格式(前面的 0 也将被传输)

<6> 经度半球 E(东经)或 W(西经)

<7> 地面速率(000.0~999.9 节，前面的 0 也将被传输)

<8> 地面航向(000.0~359.9 度，以正北为参考基准，前面的 0 也将被传输)

<9> UTC 日期，ddmmyy(日月年)格式

<10> 磁偏角(000.0~180.0 度，前面的 0 也将被传输)

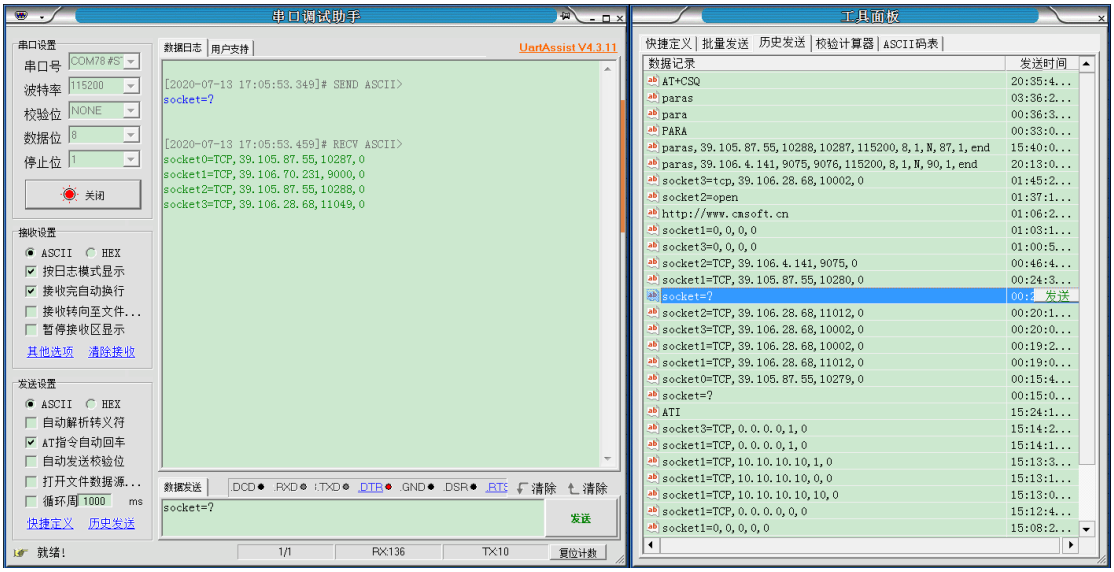
<11> 磁偏角方向，E(东)或 W(西)

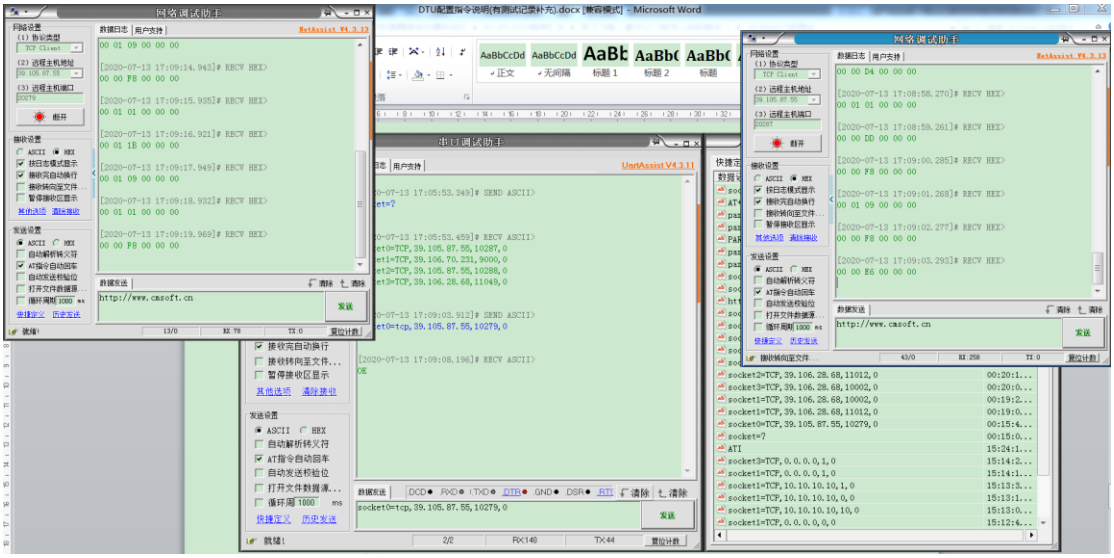
<12> 模式指示(仅 NMEA0183 3.00 版本输出，A=自主定位，D=差分，E=估算，N=数据无效)

*后 hh 为$到*所有字符的异或和

### 4.4.4 管控信息格式说明

Socket 0 可通过网络调试助手收到管控信息：6 字节 00（无意义） 00 00（电压，转换十进制即为 MV，除以 1000 即电压） 00 00 00（预留位，温度、湿度、姿态）


串口调试助手
串口设置
串口号 COM78 #S
波特率 115200
校验位 NONE
数据位 8
停止位 1
关闭
接收设置
ASCII HEX
按日志模式显示
接收完自动换行
接收转向至文件...
暂停接收区显示
其他选项 清除接收
发送设置
ASCII HEX
自动解析转义符
AT指令自动回车
自动发送校验位
打开文件数据源...
循环周 1000 ms
快捷定义 历史发送
数据日志 用户支持
UartAssist V4.3.11
[2020-07-13 17:05:53.349]# SEND ASCII>
socket=?
[2020-07-13 17:05:53.459]# RECV ASCII>
socket0=TCP,39.105.87.55,10287,0
socket1=TCP,39.106.70.231,9000,0
socket2=TCP,39.105.87.55,10288,0
socket3=TCP,39.106.28.68,11049,0
数据发送
DCD RXD TXD DTR GND DSR RTS 清除 清除
socket=?
发送
就绪!
1/1
RX:136
TX:10
复位计数
工具面板
快捷定义 批量发送 历史发送 校验计算器 ASCII码表
数据记录
发送时间
AT+CSQ 20:35:4...
paras 03:36:2...
para 00:36:3...
PARA 00:33:0...
paras,39.105.87.55,10288,10287,115200,8,1,N,87,1,end 15:40:0...
paras,39.106.4.141,9075,9076,115200,8,1,N,90,1,end 20:13:0...
socket3=tcp,39.106.28.68,10002,0 01:45:2...
socket2=open 01:37:1...
http://www.cmsoft.cn 01:06:2...
socket1=0,0,0,0 01:03:1...
socket3=0,0,0,0 01:00:5...
socket2=TCP,39.106.4.141,9075,0 00:46:4...
socket1=TCP,39.105.87.55,10280,0 00:24:3...
socket=? 00: 发送
socket2=TCP,39.106.28.68,11012,0 00:20:1...
socket3=TCP,39.106.28.68,10002,0 00:20:0...
socket1=TCP,39.106.28.68,10002,0 00:19:2...
socket1=TCP,39.106.28.68,11012,0 00:19:0...
socket0=TCP,39.105.87.55,10279,0 00:15:4...
socket=? 00:15:0...
ATI 15:24:1...
socket3=TCP,0.0.0.0,1,0 15:14:2...
socket1=TCP,0.0.0.0,1,0 15:14:1...
socket1=TCP,10.10.10.10,1,0 15:13:3...
socket1=TCP,10.10.10.10,0,0 15:13:1...
socket1=TCP,10.10.10.10,10,0 15:13:0...
socket1=TCP,0.0.0.0,0,0 15:12:4...
socket1=0,0,0,0,0 15:08:2...



# 第5章　操作说明

## 5.1　开机启动

通电后，设备自动运行，电源灯红色常亮；数据灯黄色，由慢闪到快闪，设备联网正常；定位灯红色闪烁，设备接收到卫星信号定位。

## 5.2　外接太阳能板供电

# 第6章　系统升级

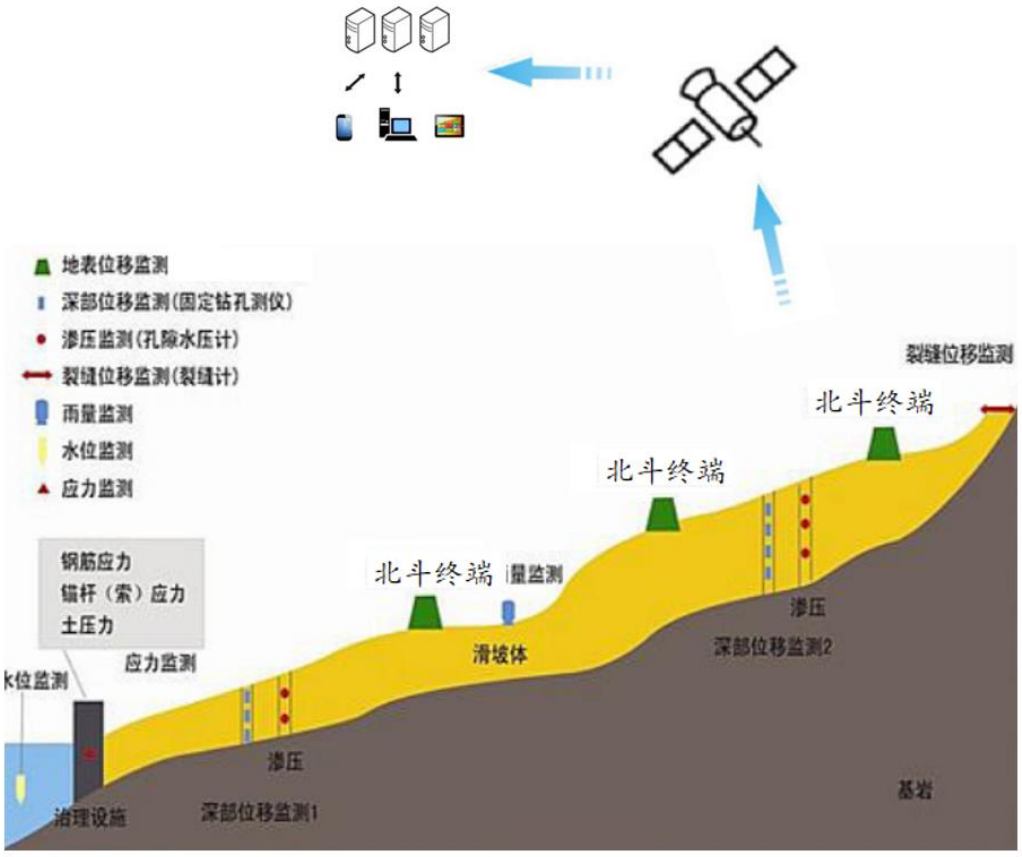
- 显示器
- 芯片型 SIM 卡（物联网卡）
- 数据存储（续传）：正常使用中，外接电池在电压低于 11.1V 时需连接配送充电器充电（12.6V 为满电电压），在某些情况下需设备长时间室外自主运行，此时可搭配太阳能电池板为电池电力来源，天气状况不佳及电池电量不足时，设备会自动转入*低功耗工作*（此时不向外发送数据，采集得到的数据自动存入储存卡中）。

# 第7章　典型应用

## 7.1　地质灾害监测

采用高精度定位系统自动化实时监测坝体表面位移。

其工作原理为：各北斗终端监测点与参考点接收机实时接收北斗卫星信号，并通过数据通讯网络实时发送到控制中心，控制中心服务器北斗数据处理软件实时差分解算出各监测点三维坐标，数据分析软件获取各监测点实时三维坐标，并与初始坐标进行对比而获得该监测点变化量，同时分析软件根据事先设定的预警值而进行报警。



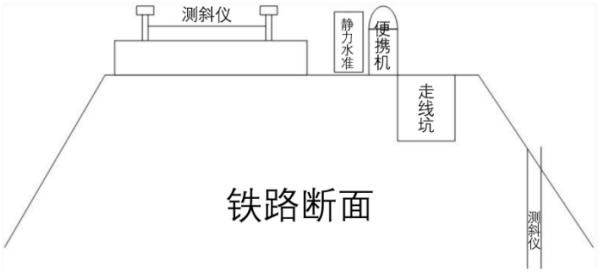

通过对地质灾害主要危险数据的实时监测监控，巡线员数据的实时查询，监测数据的智能分析等。实时了解该地质灾害安全状态并做出预测预警，为科学决策提供依据。

## 7.2 地表变形监测

### 7.2.1 铁路路基监测

设备可实时监测：

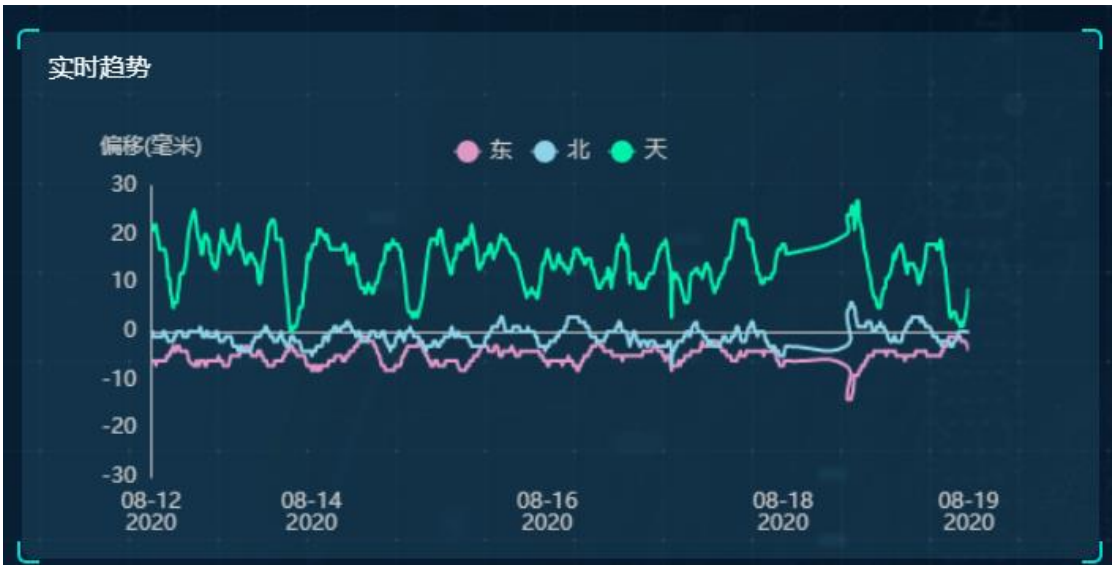
- 铁路两侧路肩的位移和沉降
- 铁路周边内部位移
- 铁路轨道的沉降

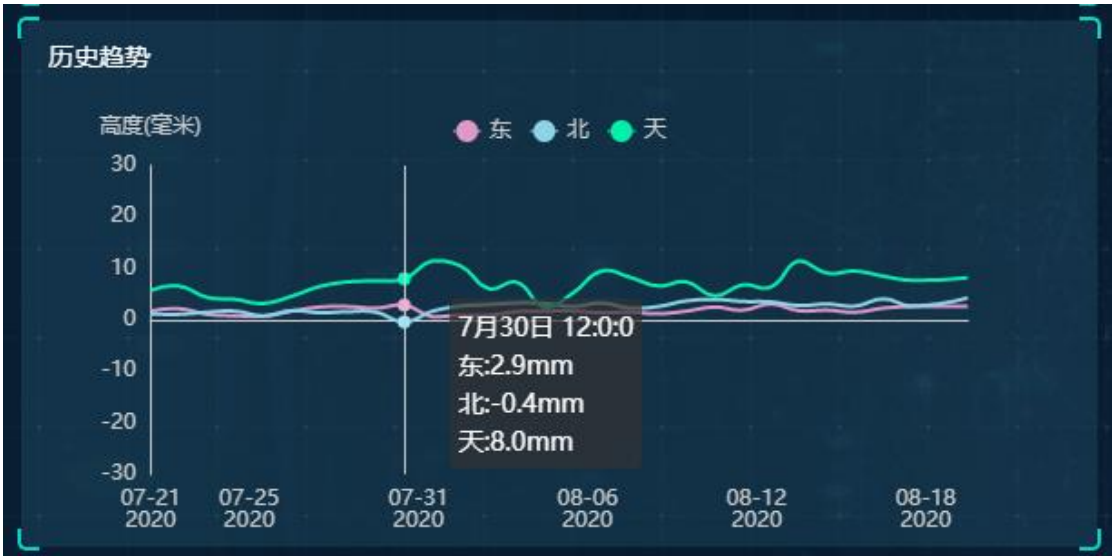


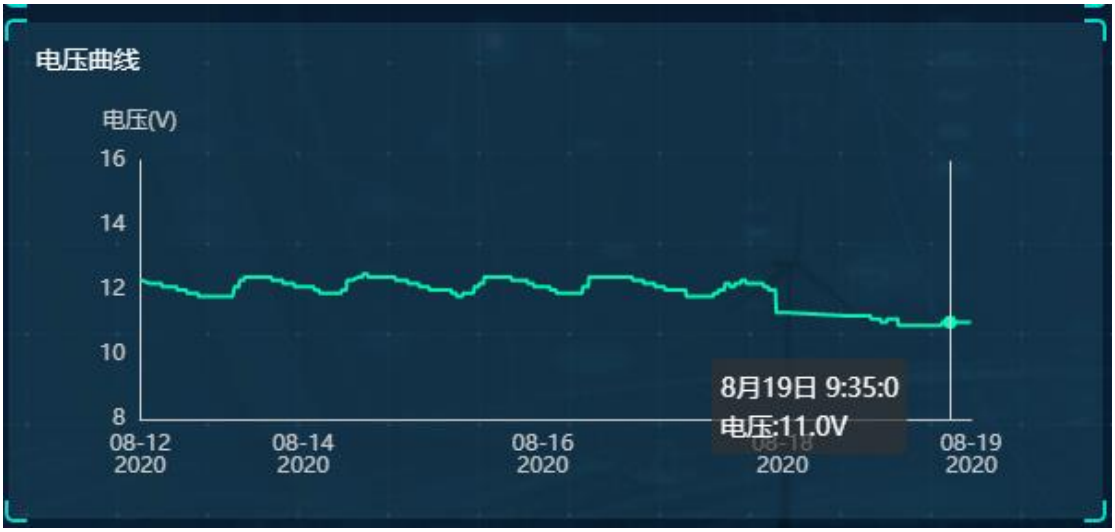
### 7.2.2 地形沉降监测

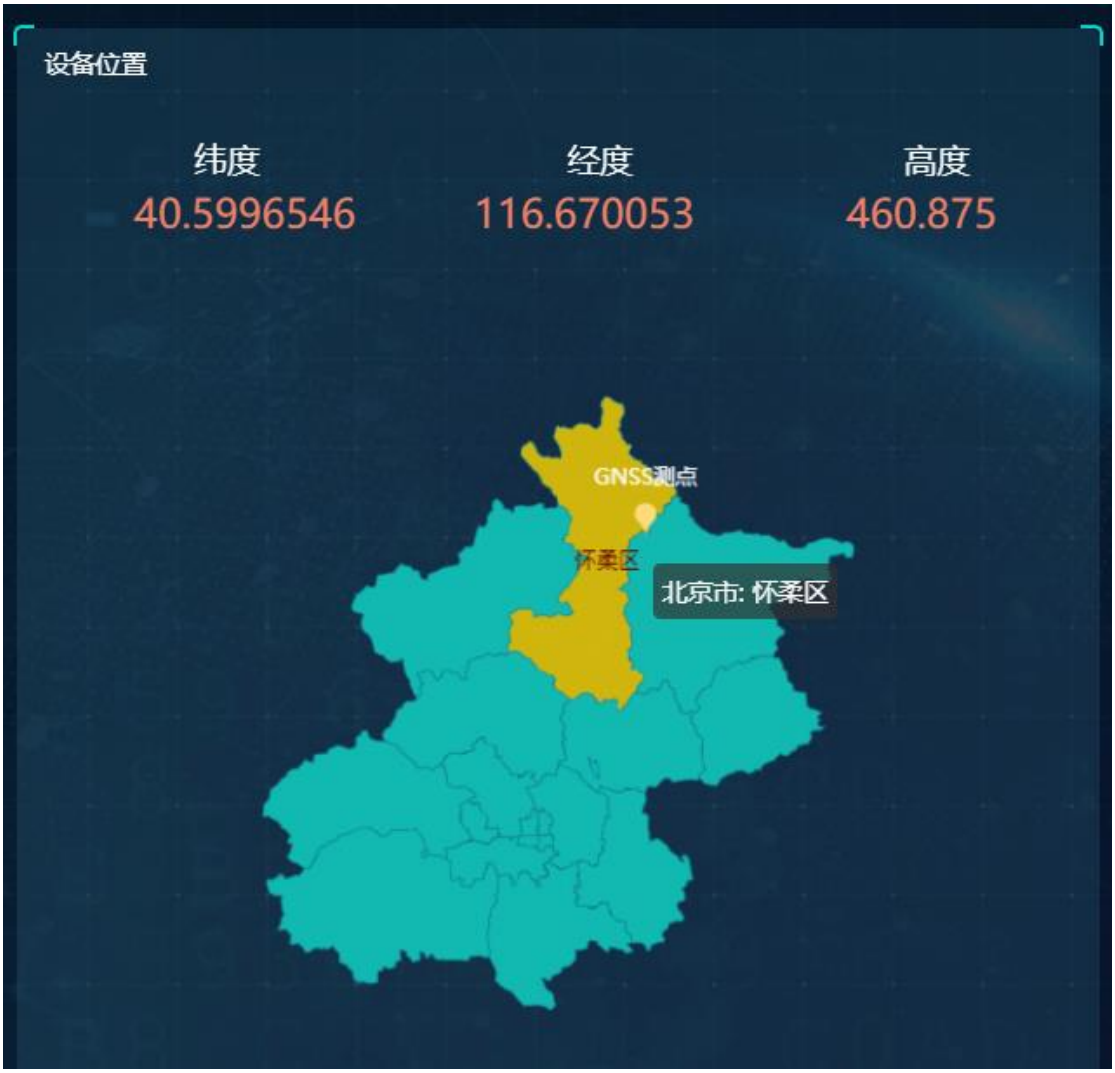
# 第8章　北京怀柔滑坡监测应用案例

监测软件界面

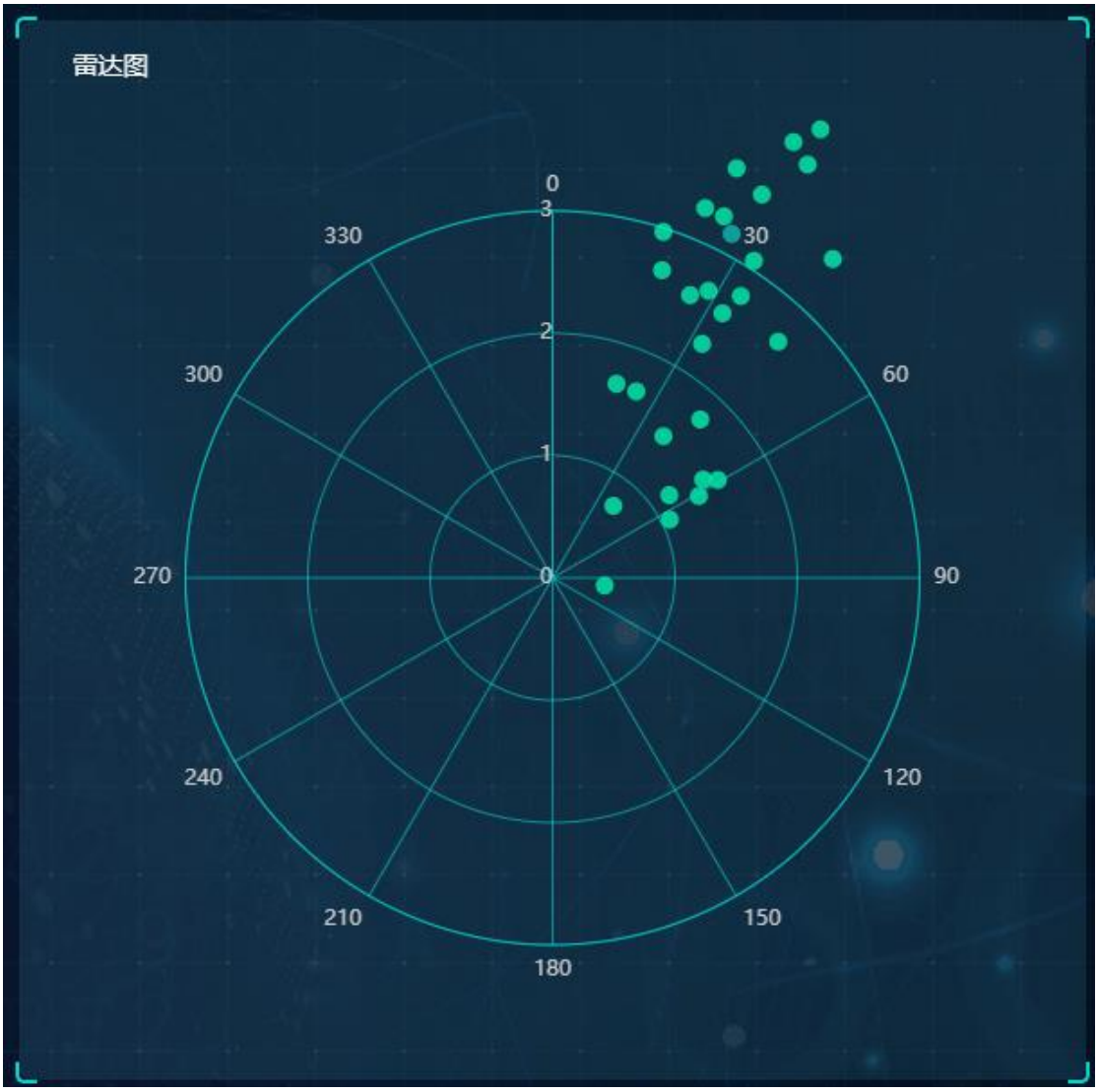



历史趋势
高度(毫米)
东
北
天
30
20
10
0
-10
-20
-30
07-21
2020
07-25
2020
07-31
2020
08-06
2020
08-12
2020
08-18
2020
7月30日 12:0:0
东:2.9mm
北:-0.4mm
天:8.0mm


电压曲线
电压(V)
16
14
12
10
8
08-12
2020
08-14
2020
08-16
2020
08-19
2020
8月19日 9:35:0
电压:11.0V




| | | | |
|---|---|---|---|
| 项目名称 | 北京市怀柔区边坡形变监测数据/GNSS测点 | | |
| 累计东形变 | 2.6mm | 本次东形变 | -1mm |
| 累计北形变 | 4.3mm | 本次北形变 | 0mm |
| 累计天形变 | 8.2mm | 本次天形变 | 3mm |
| 当前电压 | 11.0V | 基站电压 | 11.66 |
| 上报时间 | 2020-08-19 13:50:00 | | |


雷达图
0
3
30
2
60
1
90
0
120
150
180
210
240
270
300
330

数据采集比例
比例(%)
PVT Valid
RTK Fix Valid
120
100
80
60
40
20
0
12:05
08-18
18:00
08-18
00:00
08-19
06:00
08-19
09:54
08-19