



倍思北斗增强服务系统用户操作手册

# 倍思北斗增强服务系统用户操作手册

作者：逍遥子

电话：13146721327

QQ 群：975034593

地址：北京市海淀区

**2020 年 4 月 18 日**



## 倍思北斗增强服务系统用户操作手册



## 目 录

1	引言 .....	1
2	软件原理.....	1
2.1	算法原理 .....	1
2.2	软件架构 .....	2
2.3	软件特性 .....	3
2.3.1	兼容性好 .....	3
2.3.2	精准可靠 .....	3
2.3.3	连续稳定 .....	4
2.3.4	服务能力强 .....	4
2.3.5	用户体验好 .....	4
3	软件安装及启动 .....	4
3.1	安装 MySql.....	4
3.2	启动转发模块（BasCaster） .....	4
3.3	修改配置文件 .....	5
3.4	启动解算模块（BasCore） .....	5
3.5	启动界面模块（BasUI） .....	5
4	功能介绍.....	5
4.1	Mysql 连接控制 .....	5
4.2	基站管理 .....	6
4.2.1	增加基站 .....	7
4.2.2	删除基站 .....	7
4.2.3	修改基站 .....	8
4.2.4	基站连接 .....	8
4.2.5	断开基站 .....	8
4.2.6	基站状态 .....	9
4.3	账号管理 .....	9
4.3.1	增加账号 .....	10
4.3.2	删除账号 .....	10
4.3.3	修改账号 .....	10



4.3.4	启用账号 .....	11
4.3.5	停用账号 .....	11
4.3.6	用户状态 .....	11
4.4	服务管理 .....	12
4.4.1	增加服务源 .....	12
4.4.2	删除服务源 .....	13
4.4.3	修改服务源 .....	13
4.4.4	开启服务源 .....	14
4.4.5	关闭服务源 .....	14
4.5	系统状态 .....	14
4.6	存储管理 .....	15
5	注意事项 .....	16
5.1	基准站接收机 .....	16
5.2	用户 .....	16
5.3	界面 .....	16
5.4	服务能力 .....	16
5.5	日志 .....	17
5.6	数据转换 .....	17
5.7	软件授权 .....	17
5.8	MySQL 安装及设置 .....	17
5.9	批量添加测试账号 .....	17
5.10	批量删除测试账号 .....	18
5.11	例子的使用 .....	18

## 1 引言

倍思北斗增强服务系统（BDS Augmentation Service, BAS）是一款 CORS/网络 RTK 系统数据中心解算软件。该软件能满足大规模基站及用户接入，支持 BDS（北斗）、GPS、GLONASS 三种卫星导航系统实时数据处理，为用户提供实时载波相位差分定位（RTK）服务或伪距差分定位（RTD）服务。用户使用该软件生成的差分数据，可实现最高精度厘米级的实时定位，达到业内领先水平。该软件能为精密测绘、自动驾驶、精准农业、无人机等领域提供连续可靠的精密差分定位服务。

## 2 软件原理

### 2.1 算法原理

由于钟差、轨道误差、大气延迟等误差的存在，使用单个 GNSS 接收机难以获得实时高精度的定位结果。但是当两个测站间距在一定范围内时（通常为 15km~30km），由于测站间误差具有强相关性，组成双差观测值后，可以消除大部分误差的影响，此时不难固定双差模糊度固定，从而得到实时高精度的定位结果，这就是常规单站 RTK（Real-Time Kinematic）的工作原理。常规单站 RTK 工作模式简单，可以实时得到厘米级精度的定位结果，因此得到了广泛的应用。但是，由于测站间误差相关性随着基线长度的增加而降低，当基线超过一定长度后，空间相关误差对双差观测值的影响无法忽略，导致模糊度难以固定。为此，网络 RTK 技术应运而生，网络 RTK 的核心思想，就是利用多个参考站组成参考站网对流动站定位区域形成覆盖，参考站模糊度固定后，可以从观测值中分离大气延迟误差，通过建模或内插的方法，计算出流动站与参考站间大气延迟误差，通过无线电或网络等通讯手段，将参考站观测值与误差改正数播发给流动站，流动站即可采用类似常规 RTK 算法实现实时高精度定位。

倍思软件的核心技术是网络 RTK 技术，采用非组合双差观测模型。将接收到的 GNSS 基准站实时数据解码后，组成双差观测值，搜索并固定模糊度后提取出双差大气延迟和轨道残差，根据用户坐标计算出用户与主参考站间双差大气延迟。

根据用户坐标、用户与主参考站间双差大气延迟，在用户附近生成差分改正数，并使用 RTCM 协议编码后发送给用户。

在误差改正中，考虑了地球自转效应误差、对流层延迟、接收机钟差、卫星天线相位中心偏差（PCO）、卫星天线相位中心变化（PCV）、接收机天线相位中心偏差（PCO）、接收机天线相位中心变化（PCV）、相对论效应、相位缠绕、海洋潮汐、地球固体潮的影响。

## 2.2 软件架构

倍思软件采用先进的设计理念，采用前后端分离技术，界面程序和解算程序可以分开部署，减少界面操作对数据解算的干扰。

软件包括界面模块（BasUI）、解算模块（BasCore）和转发模块（BasCaster）三个部分，BasUI 和 BasCore 通过 MySQL 数据库通信，BasCaster 可以不依赖 MySQL 独立运行。

界面模块（BasUI）负责基站参数、服务源参数、账号参数等解算参数的输入，并实时显示解算结果。

解算模块（BasCore）包括：NtripClient 子模块，负责接入 GNSS 基准站的 RTCM 格式实时数据流，解码后得到 GNSS 观测值和卫星星历；

基线解算子模块，负责固定双差模糊度，并从观测值中提取出双差大气延迟和轨道误差；

误差建模子模块，根据用户坐标，计算流动站与参考站间双差大气延迟及轨道误差；

差分数据生成子模块，根据用户坐标，以及双差大气延迟及轨道误差，在用户附近生成虚拟参考站数据；

NtripCaster 子模块，接入用户的请求，并将对应的差分数据编码后播发给用户。

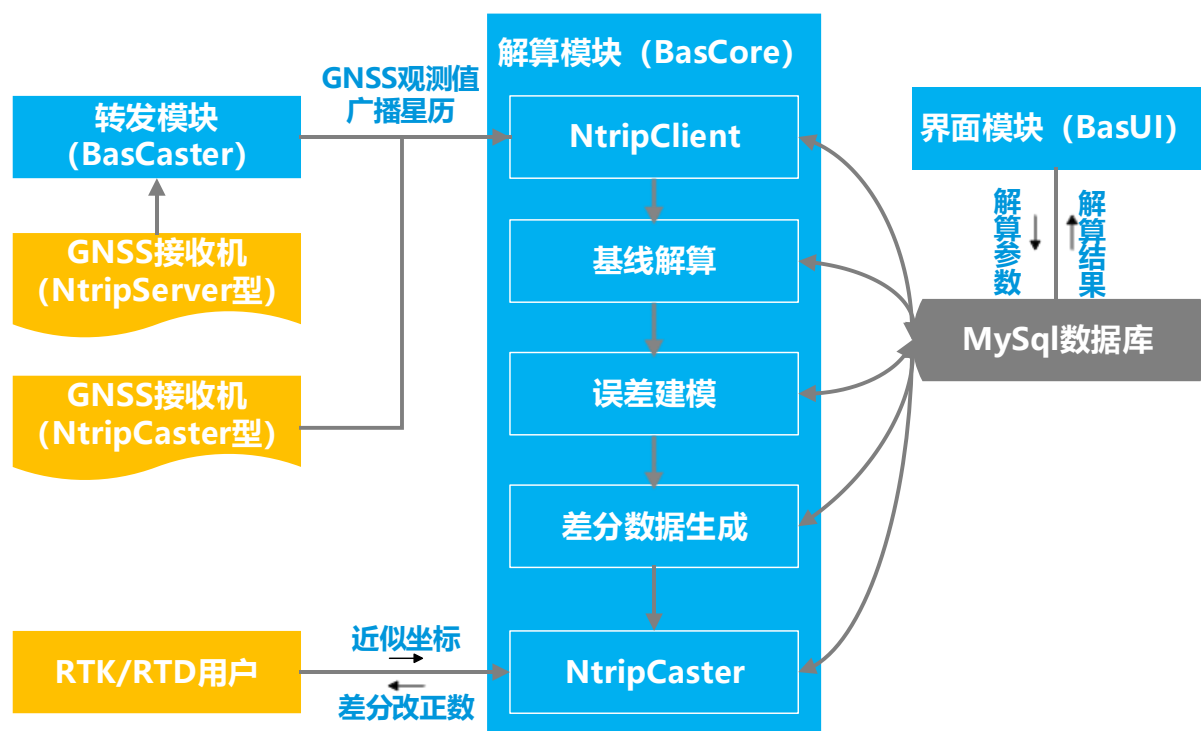


图 2-1 软件架构图

## 2.3 软件特性

### 2.3.1 兼容性好

- 支持多星座（BDS/GPS/GLONASS）
- 支持多频率（BDS B1/B2/B3； GPS L1/L2/L5； GLONASS L1/L2）
- 支持 BDS 独立解算和服务
- 兼容国内外主流品牌接收机
- 支持 Windows 和 Linux 操作系统

### 2.3.2 精准可靠

- 先进的数据预处理技术
- 完善的误差处理方法
- 业内领先的解算引擎
- 严密的完备性监测技术
- 平面精度优于 3cm (95%置信区间)
- 高程精度优于 5cm (95%置信区间)

### 2.3.3 连续稳定

- 先进的软件开发理念
- 先进的软件架构设计
- 具备 7\*24 小时服务能力

### 2.3.4 服务能力强

- 先进的并行计算引擎
- 单服务器能同时接入 100 个基站（由硬件配置决定）
- 单服务器能同时为 2000 个用户提供差分服务（由硬件配置决定）

### 2.3.5 用户体验好

- 程序界面简洁美观
- 功能逻辑清晰，简单易用
- 免安装

## 3 软件安装及启动

此处仅介绍 Windows 10 平台下软件的安装及使用，如需 Linux 版本请与作者联系。

### 3.1 安装 MySql

安装 Mysql 5.6 或以上版本，启动 MySQL 并设置 MySQL 登录账号及密码。另外可选择安装 MySQL Workbench 软件对 MySQL 进行管理。

### 3.2 启动转发模块（BasCaster）

当接收机均具有独立 IP，并且配置为 NtripCaster 模式时，不需要使用该模块。但是当接收机配置为 NtripServer 模式时（当接收机没有固定 IP 时，可以配置为该模式），若数据中心服务器有固定 IP，可以在服务器上部署转发模块（BasCaster）将接收机实时数据流转发给 BasCore。具体操作方法如下：

#### （1）修改配置文件

打开 config.ini 文件，修改 BasCaster 绑定的 IP 地址，最大基站数（可以接入的最大接收机数量）和最大用户数（可以输出的最大连接数，必须大于最大基站数）。

#### （2）添加挂载点



打开 mountpoint.ini 文件，添加挂载点名称和对应的接入密码，中间用空格分开。挂载点与接收机一一对应，不得同名。**BasCaster** 每 5 秒读取该文件一次，因此可以动态增加、删除或修改挂载点。

### （3）添加访问账号

打开 account.ini 文件，添加访问账号和对应的密码，中间用空格分开。同一个账号，可供多个用户同时使用。**BasCaster** 每 5 秒读取该文件一次，因此可以动态增加、删除或修改账号。

### （4）启动程序

双击 BasCaster.exe 即可启动转发模块。

## 3.3 修改配置文件

打开 rtk.ini 文件，设置 MySql 的 IP 地址、端口号（默认为 3306）、登录账号及密码。密码为空时，请设置为字符串“NULL”。

## 3.4 启动解算模块（BasCore）

双击 BasCore.exe，启动解算模块。

## 3.5 启动界面模块（BasUI）

双击 BasUI.exe，启动界面模块。

# 4 功能介绍

BAS 软件包括 Mysql 连接管理、基站管理、账号管理、用户管理、服务管理、数据存储、系统状态展示等功能。

## 4.1 Mysql 连接控制

在界面顶部工具栏对应控件中输入 Mysql 数据库的 IP 地址、端口、账号和密码后，点击“连接”按钮 ，即可连接 Mysql 数据库。连接成功后，界面底部状态栏会由“断开”状态变为“连接”状态。点击“断开”按钮 ，即可断开 Mysql 数据

## 倍思北斗增强服务系统用户操作手册

库。数据库断开后，界面底部状态栏会由“连接”状态变为“断开”状态。

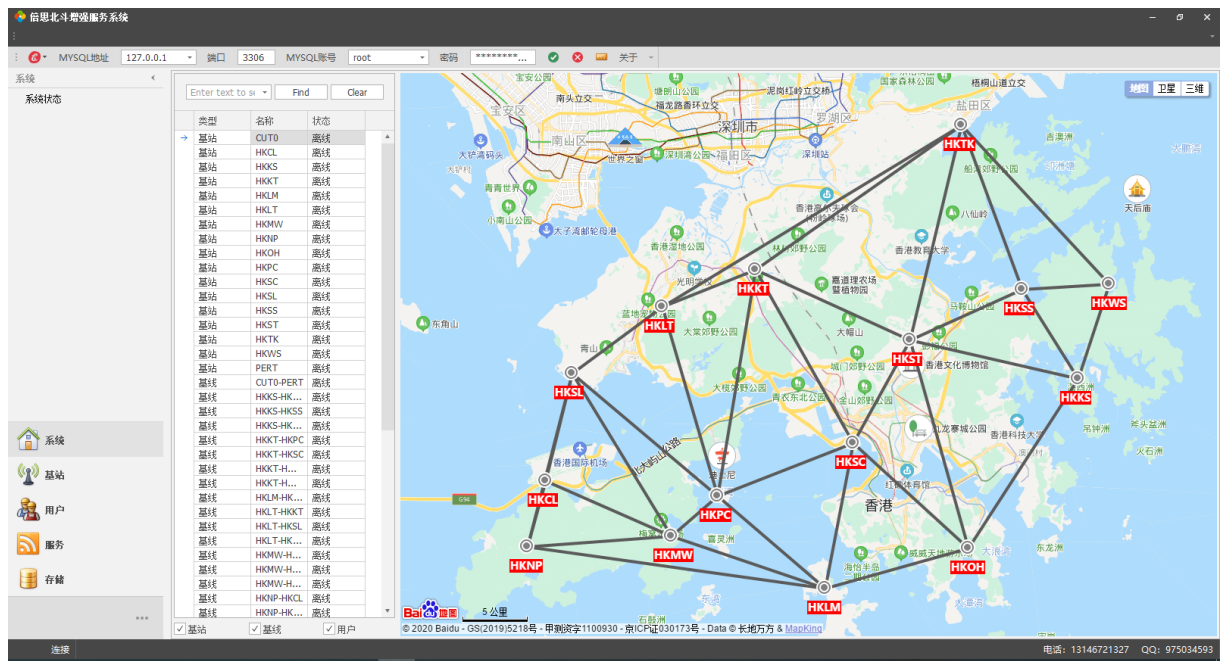


图 4-1 MySql 连接控制界面

## 4.2 基站管理

基站管理包括基站的增加、删除、修改、基站状态展示等功能。

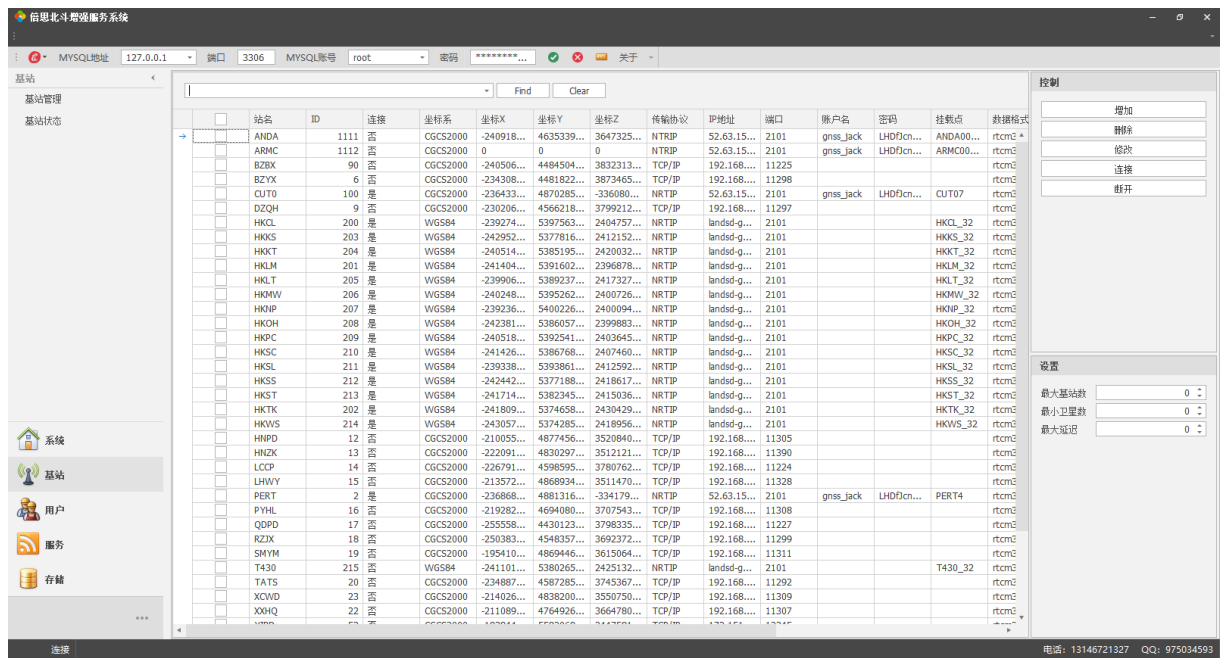


图 4-2 基站管理界面

### 4.2.1 增加基站

打开基站管理界面后，点击右侧的增加按钮，即可打开增加基站对话框，输入基站信息后，点击增加按钮，即可增加基站。基站名和 ID 编号具有唯一性，不得与已有基站重复，否则增加不成功。新增基站后，默认连接该基站并且存储该基站实时数据。



站名	<input type="text"/>		
ID	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	
坐标系	<input type="text"/>		
坐标X	<input type="text"/>		
坐标Y	<input type="text"/>		
坐标Z	<input type="text"/>		
传输协议	<input type="text"/>		
IP地址	<input type="text"/>	端口	<input type="text"/>
账户名	<input type="text"/>		
密码	<input type="text"/>		
挂载点	<input type="text"/>		
数据格式	<input type="text"/>		
接收机	<input type="text"/>		
天线	<input type="text"/>		
GPS频率	<input type="text"/>		
BDS频率	<input type="text"/>		
GLONASS频率	<input type="text"/>		
<input type="button" value="增加"/> <input type="button" value="修改"/> <input type="button" value="取消"/>			

图 4-3 增加基站对话框

### 4.2.2 删除基站

选中待删除基站后，点击右侧删除按钮，即可删除该基站。

### 4.2.3 修改基站

选中待修改基站后，点击右侧修改按钮，即可打开基站修改对话框。修改基站信息后，点击修改按钮，即可修改该基站信息。基站名和 ID 编号不可修改，如果需要修改，可以先删除该基站然后增加基站。



站名	CUT0		
ID	1		
坐标系	CGCS2000		
坐标X	-2364337.5839		
坐标Y	4870285.6333		
坐标Z	-3360809.4362		
传输协议	TCP/IP		
IP地址	52.63.154.232	端口	2101
账户名	gnss_jack		
密码	LHDfJcn6gZ		
挂载点	CUT07		
数据格式	rtcm3.3		
接收机			
天线			
GPS频率	双频		
BDS频率	三频		
GLONASS频率	双频		
<div>增加      修改      取消</div>			

图 4-4 修改基站对话框

### 4.2.4 基站连接

选中待连接基站后，点击右侧连接按钮，即可连接该基站。

### 4.2.5 断开基站

选中待断开基站后，点击右侧断开按钮，即可断开该基站。

## 4.2.6 基站状态

打开基站状态界面，勾选基站列表中的基站后，右侧视图即可展示该基站卫星星空分布、观测卫星数量及网络延迟等状态信息。

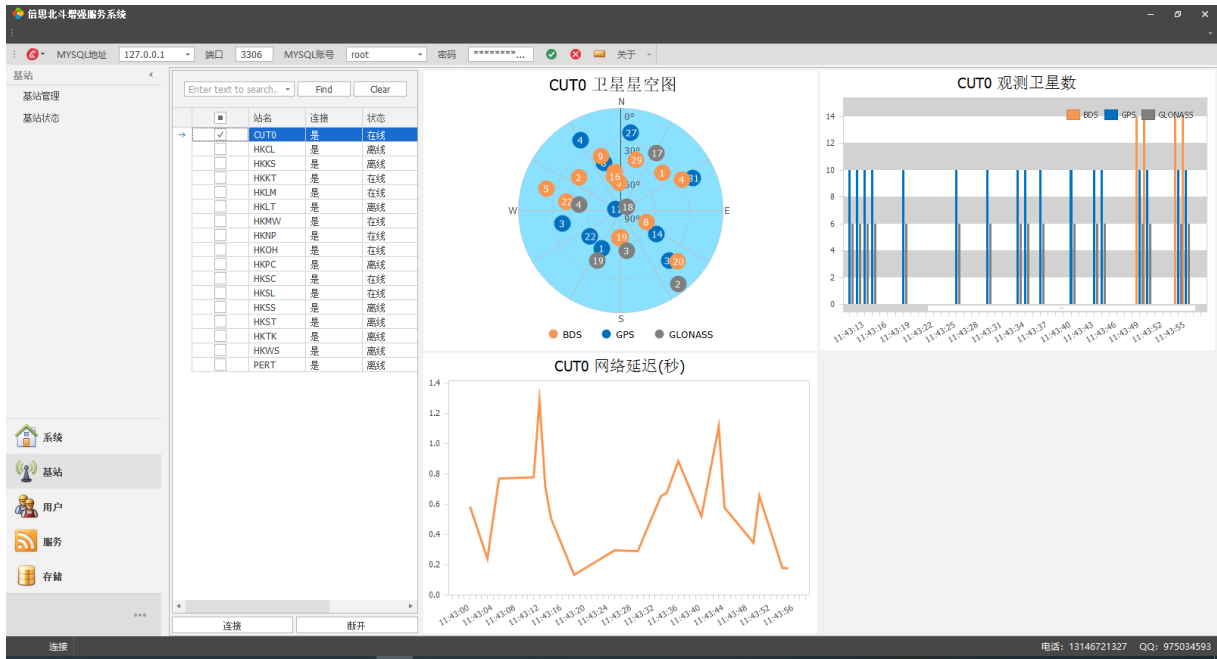


图 4-5 基站状态界面

## 4.3 账号管理

进入账号管理界面后，可对用户账号进行管理。

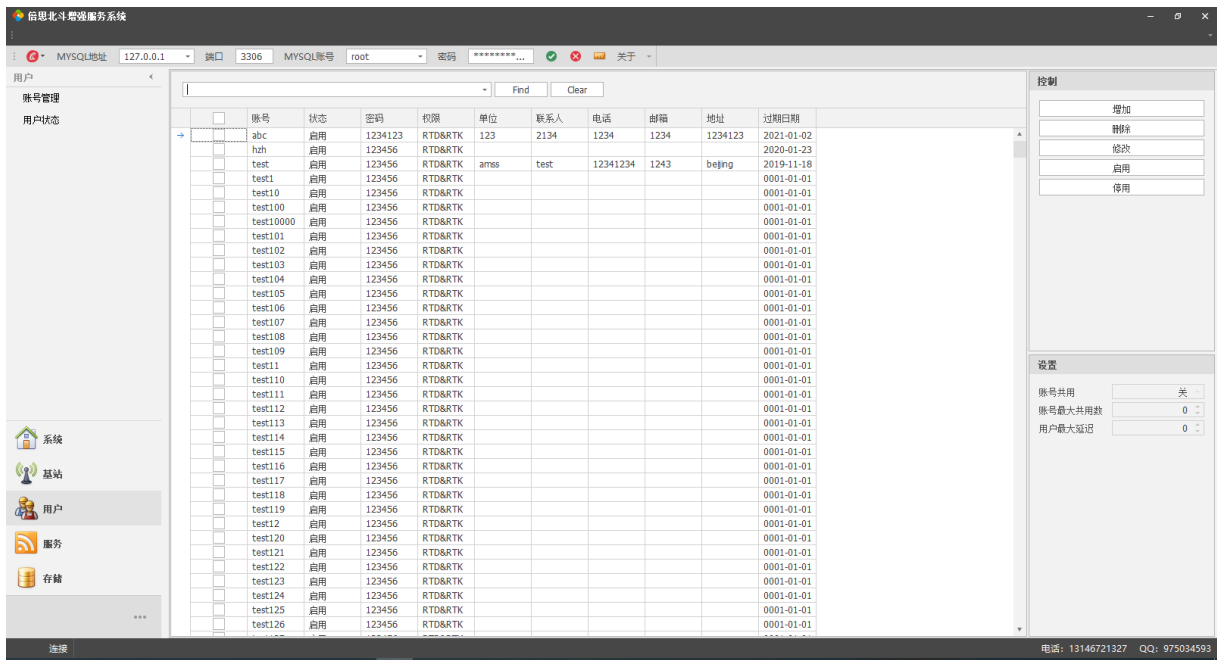


图 4-6 账号管理界面

### 4.3.1 增加账号

点击右侧控制栏中的“增加”按钮，可打开增加账号对话框。在增加账号时，账号名不得与已有账号重复，并且该账号将在设定的“过期时间”后失效。账号的权限包括“RTK”、“RTD”，“RTD&RTK”，选择“RTD&RTK”时，该账号具备获得“RTD”和“RTK”服务的权限。

该对话框标题为“账号”，包含以下输入项：账号（文本框）、密码（文本框）、过期时间（下拉菜单）、权限（下拉菜单）、单位（文本框）、联系人（文本框）、电话（文本框）、邮箱（文本框）、地址（文本框）。底部有三个按钮：增加、修改、取消。

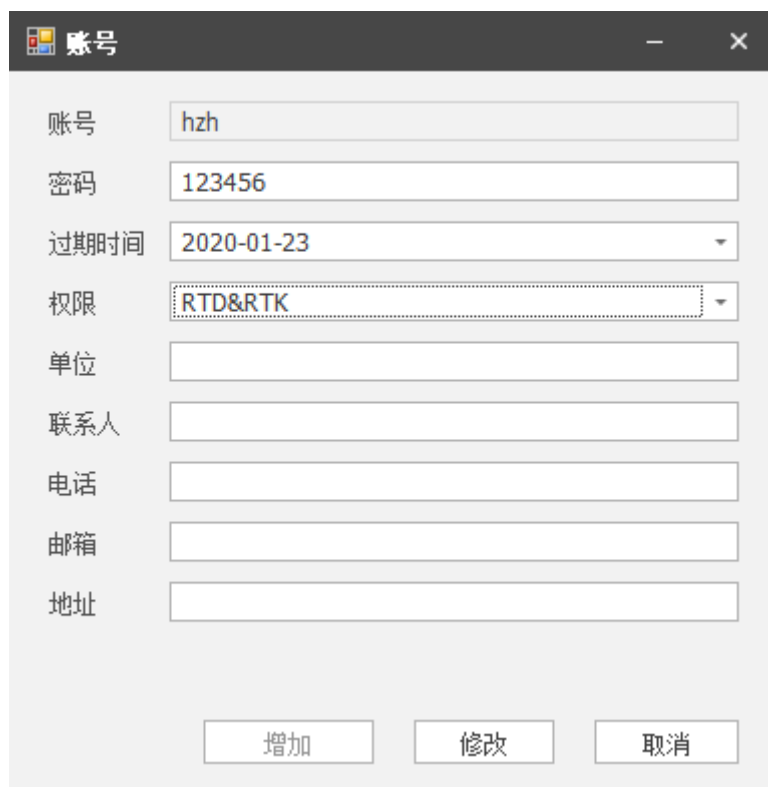
图 4-7 增加账号对话框

### 4.3.2 删除账号

勾选待删除账号后，点击右侧“删除”按钮，即可删除该账号。

### 4.3.3 修改账号

勾选待删除账号后，点击右侧控制栏中的“修改”按钮，即可打开修改账号对话框：



账号

hzh

密码

123456

过期时间

2020-01-23

权限

RTD&RTK

单位

联系人

电话

邮箱

地址

增加 修改 取消

图 4-8 修改账号对话框

#### 4.3.4 启用账号

勾选待启用账号后，点击右侧“启用”按钮，即可启用该账号。

#### 4.3.5 停用账号

勾选待停用账号后，点击右侧“停用”按钮，即可停用该账号。

#### 4.3.6 用户状态

点击左侧导航栏的“用户状态”，即可打开用户状态界面。勾选用户列表中的某个在线用户后，即可显示该用户的定位状态、数据龄期、差分卫星数、用户轨迹等信息。

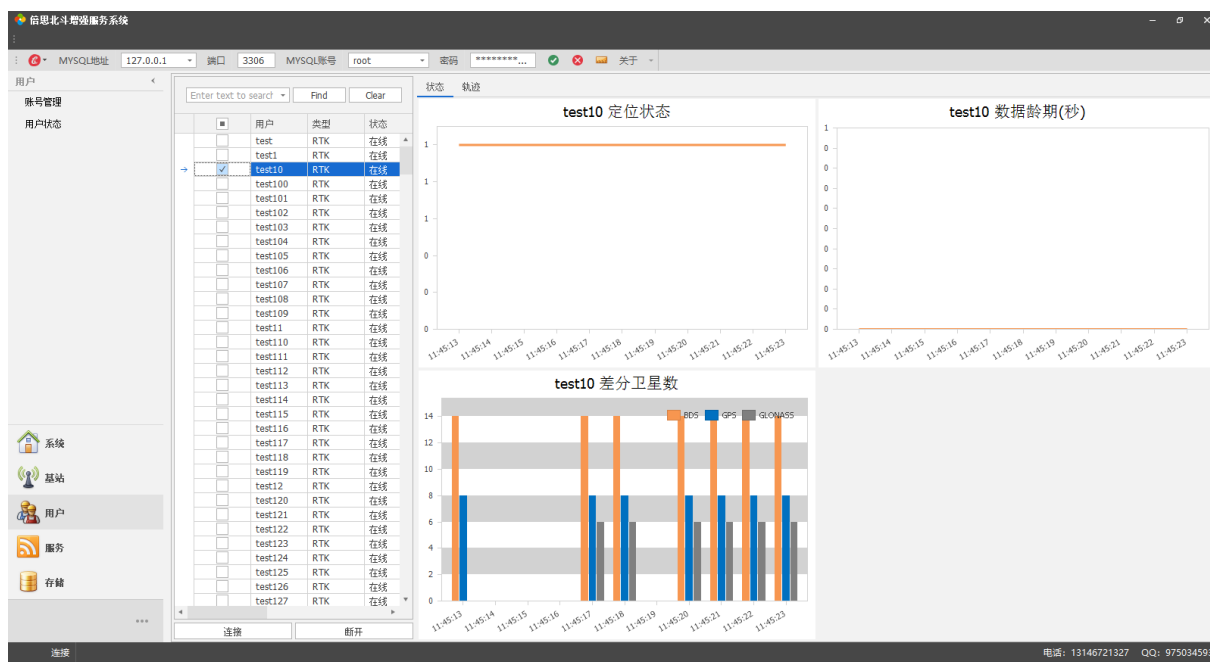


图 4-9 用户状态界面

## 4.4 服务管理

进入服务源管理界面后，可以对服务源进行管理。

### 4.4.1 增加服务源

点击右侧控制面板中的“增加”按钮，可以打开增加服务源对话框。服务源 IP 必须是本机 IP 地址“127.0.0.1”、局域网 IP 地址或者公网 IP 地址，并且端口不能被占用，否则程序会报错。目前，软件仅支持创建单个服务源，创建多个服务源会导致服务不稳定。“RTK 最大用户数”和“RTD 最大用户数”功能设置尚未开启。增加服务源后，默认开启该服务源。





服务源

IP

端口

RTK服务

RTK最大用户数 0

RTD服务

RTD最大用户数 0

增加 修改 取消

图 4-10 增加服务对话框

#### 4.4.2 删除服务源

选中待删除服务源后，点击右侧控制面板中的“删除”按钮，即可删除该服务源。

#### 4.4.3 修改服务源

选中待修改服务源后，点击右侧控制面板中的“修改”按钮，即可打开服务源修改对话框。修改后的服务源端口不得与已有服务源相同。



图 4-11 修改服务对话框

#### 4.4.4 开启服务源

选中待开启服务源后，点击右侧控制面板中的“开启”按钮，即可打开该服务源。

#### 4.4.5 关闭服务源

选中待关闭服务源后，点击右侧控制面板中的“关闭”按钮，即可关闭该服务源。

### 4.5 系统状态

打开“系统”选项中的“系统状态”，即可打开系统状态界面。选中用户、基站或基线后，即可在地图中显示对应对象的位置。

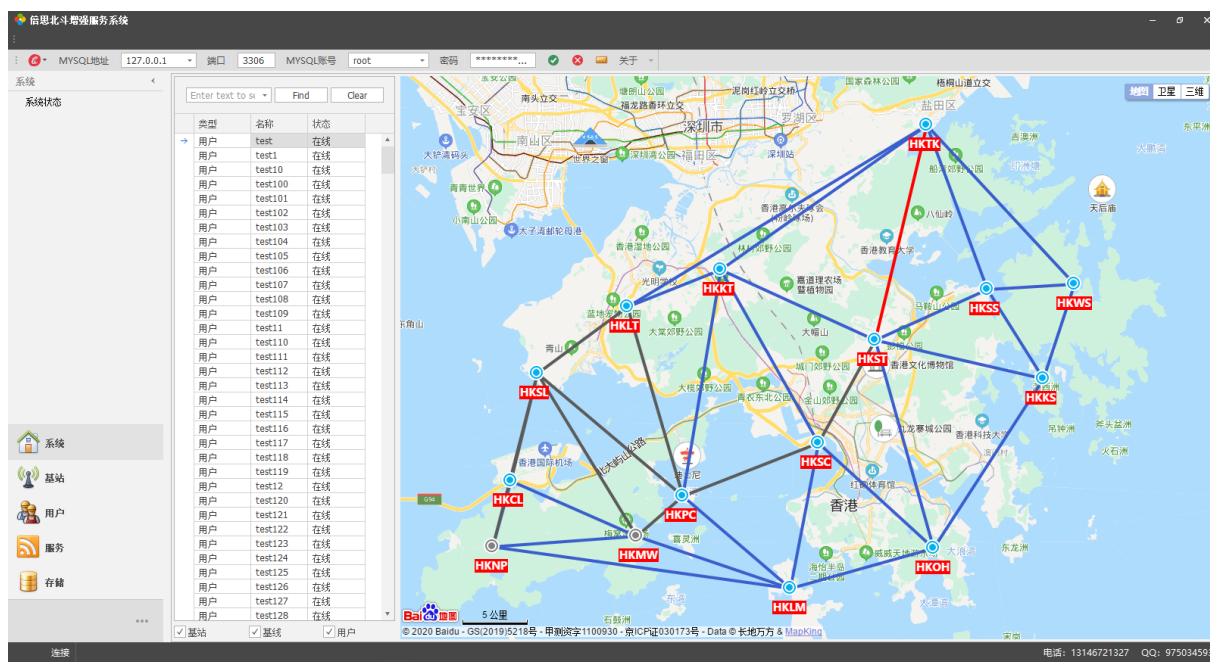


图 4-12 系统状态界面

## 4.6 存储管理

点击左侧导航栏“存储”选项中的“存储状态”，勾选基站列表中的基站，即可显示该基站的数据流传输状态、三十天内的文件存储状态以及硬盘存储状态。

点击基站列表下方的“开始”按钮，即可存储勾选基站的实时数据流。点击“关闭”按钮后，不再存储勾选基站的实时数据流。

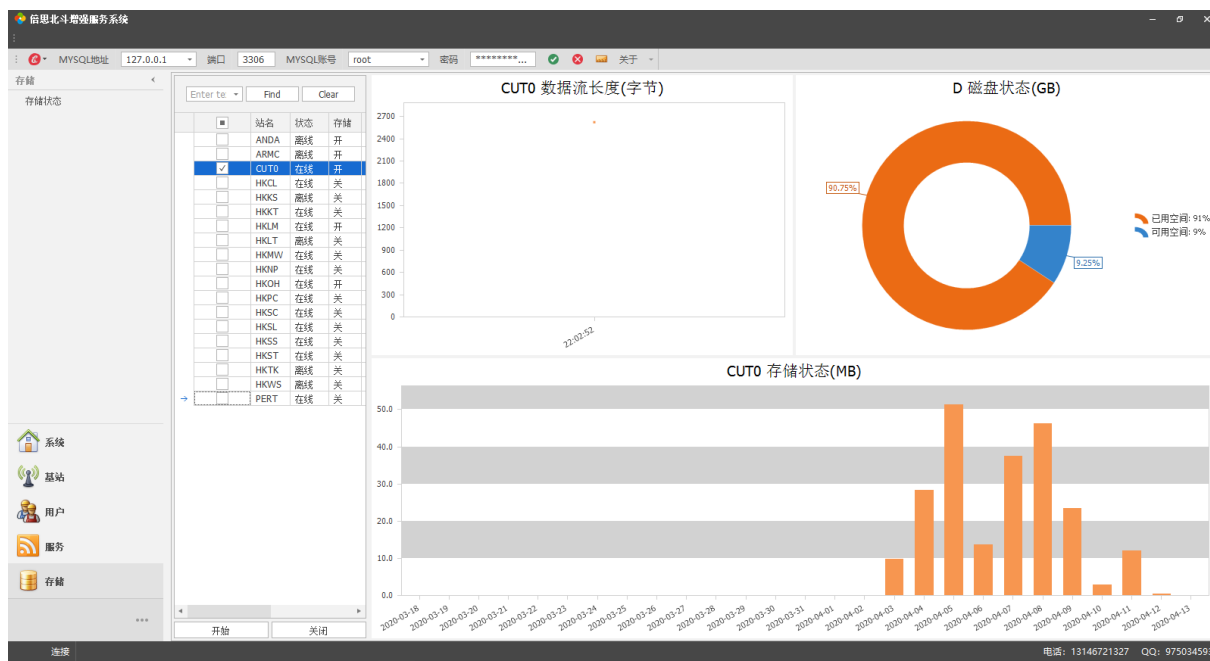


图 4-13 存储状态界面

## 5 注意事项

### 5.1 基准站接收机

#### (1) 接收机选择

为确保兼容性，请选择同品牌并且固件版本相同的 GNSS 接收机；

#### (2) 接收机配置

目前软件只支持 NtripClient/TcpClient 模式获取 GNSS 观测值，请将接收机设置为 NtripServer/TcpServer 模式；

#### (3) 观测数据编码格式

目前软件只支持 RTCM 3.X 格式的解码，请将接收机实时数据流的编码格式设置为 RTCM 3.X 格式，GPS（1071~1077 电文）、BDS（1121~1127 电文）、GLONASS（1081~1187 电文）。接收机需要定时/实时输出广播星历，GPS（1019 电文）、BDS（1042 电文）、GLONASS（1020 电文）。

#### (4) 基站坐标

基站坐标必须是天线相位中心坐标，需采用精密数据处理的方法提前解算出来，如有条件可以定期更新。用户定位结果与基站坐标框架一致。

### 5.2 用户

用户接入后，15 秒之内未登陆将被踢出；

用户登录后，至少每 30 秒需发送一次 GGA 请求，否则不会为其提供差分服务；

同一个账号不支持多个用户同时在线使用；

### 5.3 界面

由于 MySQL 数据库通信延时，界面显示会有不同程度延时，不影响正常服务；

### 5.4 服务能力

软件服务能力与硬件配置有关，服务能力达到瓶颈时，BasCore 的控制台会输出 “It is difficult to serve \* RTK users!” 或者 “It is difficult to serve \* RTD users!”，如果多次连续输出该信息，说明服务能力达到极限，此时需要修改最大 RTK 用户数量和最大 RTD 用户数量，并且将服务源重启。偶尔输出该消息属于正常情况，不影响用户使用。

## 5.5 日志

BasCore 启动后，会生成系统服务日志和解算日志。“Sys”开头的日志为系统服务日志，主要记录系统的运行状况。“Log”开头的日志为解算日志，用于深入排查系统故障。推荐试用 glogg 软件查看或检索日志，日志占用存储空间较大，需要定期清理。

## 5.6 数据转换

另外提供数据转换软件 BasConvert 软件，可以将存储的原始数据转换为 Rinex 3.X 格式数据。

## 5.7 软件授权

未授权的试用版本软件的有效期为 30 天，具体过期时间可在 BasUI “关于”按钮中查看，软件过期后请与作者联系。

## 5.8 MySql 安装及设置

<https://www.cnblogs.com/winton-nfs/p/11524007.html>

## 5.9 批量添加测试账号

将下面的命令拷贝至 Workbench 或者 MySql 中执行，可批量添加 100 个以“test”开头的账号。

```
use cors_db;
drop procedure add_account;
delimiter #
create procedure add_account(number INT)
begin
    declare i int default 1;
    while i < number do
        insert into cors_db.account (account, password, authority, available, deadline)
values(CONCAT('test', CONCAT(i)), '123456', 'RTD&RTK', 1, '2021-01-02 00:00:00');
        set i = i + 1;
    end while;
end #
```

```
delimiter ;  
call add_account(100);
```

### 5.10 批量删除测试账号

将下面的命令拷贝至 Workbench 或者 MySQL 中执行，可批量删除以“test”开头的账号。

```
use cors_db;  
drop procedure del_account;  
delimiter #  
create procedure del_account(low INT, up INT)  
begin  
    declare i INT default 0;  
    while i <= up - low do  
        delete from cors_db.account where account = CONCAT('test', CONCAT(i + low));  
        set i = i + 1;  
    end while;  
end #  
  
delimiter ;  
call del_account(1, 100);
```

### 5.11 例子的使用

在“例子”文件夹中，包含了香港 CORS 的的基站信息表（cors\_db.station），并且创建了账号表（cors\_db.account）、服务源表（cors\_db.service）、软件信息表（cors\_db.appinfo）、数据流表（cors\_db.stream）、硬盘信息表（cors\_db.disk）、用户信息表（cors\_db.user），可以使用 workbench 软件将这些表直接导入 MySQL，这样就不需要在界面中手动输入相关信息。由于网络的原因，香港 CORS 的数据不稳定。