

密级:

编号:

RTS9000 北斗三号 RDSS 闭环

测试系统-产品使用手册

版本： 1.50

页数： 38

RTS9000 北斗三号 RDSS 闭环 测试系统-产品使用手册

拟制： _____

标审： _____

审核： _____

会签： _____

批准： _____

前 言

非常感谢您选择和使用湖南卫导信息科技有限公司研制的 RTS9000 测试系统。本手册介绍 RTS9000 北斗三号 RDSS 闭环测试系统（简称 RTS9000）的用途、性能特性、使用方法、使用注意事项等内容，可以帮助您尽快熟悉和掌握 RTS9000 的操作方法和使用要点。为方便您正确、熟练使用 RTS9000，给测试提供灵活准确的测试环境，请仔细阅读本手册，并按照手册指导操作。

我们力求尽可能详尽地提供给用户所需要的各种信息，以便您可以更好的利用 RTS9000 进行工作。同时，我们也期待着您的宝贵意见和建议，不断完善和改进我们的产品。我们将为您提供高品质的产品，同时带给您一流的技术支持和周到的售后服务。提供令用户满意的产品和服务是我们一贯的宗旨和承诺，我们竭诚欢迎您来电垂询，联系方式：

电 话：0731-89603147

传 真：0731-89602334

电子邮箱：wddz@vip.126.com

网 站：www.snrgnss.com

地 址：湖南省长沙市岳麓区尖山路 39 号中电软件园二期 B2 栋 10 层

由于笔者水平有限，错误和疏漏之处在所难免，恳请各位客户批评指正！对于因我们的工作失误给您造成的不便我们深表歉意。

本文档包含的所有内容属于湖南卫导信息财产，受到著作权法和国际公约的保护。未得到本公司的书面许可，不能以任何方式（电子或机械，包括影印）翻印或者转载本文档的任何部分。版权所有（2011—2021）。



声明：

手册内容如有变动，恕不另行通知。本手册内容及所用术语最终解释权属于湖南卫导信息科技有限公司，本公司保留本手册的相关权利！本手册中所涉及的软件产品及后续升级产品均由本公司制作并负责全权销售。

目 录

前 言.....	I
1 使用前说明.....	1
1.1 使用注意事项.....	1
1.1.1 电源环境.....	1
1.1.2 静电防护.....	1
2 产品介绍.....	2
2.1 设备前面板介绍.....	2
2.2 设备后面板介绍.....	3
2.3 Z8 接线关系介绍.....	4
2.4 Z2 连接关系介绍.....	4
3 使用说明.....	5
3.1 在 RTX 系统下使用.....	5
3.2 在 WINDOWS 系统下使用.....	8
3.3 RTS9000 仿真运行.....	11
3.4 RTS9000 自动测试.....	11
3.4.1 RTS9000 信号源与终端连接.....	11
3.4.2 NavSim 自动测试配置.....	12
3.4.3 NavTest 自动测试配置.....	13
3.4.4 NavTest 测试计划配置.....	17
3.4.5 NavTest 自动测试.....	19
3.5 RTS9000 仿真参数配置.....	23
3.5.1 仿真时间配置.....	24
3.5.2 仿真信号配置.....	24
3.5.3 仿真信号功率说明.....	26
4 功率校准.....	28
4.1 出站功率校准.....	28
4.1.1 校准设备连接.....	28
4.1.2 校准参数设置.....	28
4.1.3 校准数据输入.....	30
4.2 进站功率校准.....	31
4.2.1 校准设备连接.....	31
4.2.2 校准参数设置.....	31
5 串口授时说明.....	33
6 时钟同步.....	33

6.1 使用外部原子钟同步.....	33
6.2 使用内部时钟同步.....	34
7 网络配置.....	34
8 硬件参数.....	34
8.1 RTS9000 整机功耗.....	34
8.2 RTS9000 环境温度.....	34
8.3 整机重量.....	34
8.4 整机尺寸.....	35
9 电脑配置说明.....	35
9.1 台式电脑配置说明:	35
9.2 笔记本电脑配置说明:	35
附录.....	37
RTS9000 入站调试功能.....	37

1 使用前说明

欢迎您使用湖南卫导信息科技有限公司研制的 RTS9000 测试系统。

请您打开包装箱后按清单检查、核对包装箱内物品，并在使用前阅读本手册“使用注意事项”一节，以便尽早发现问题，防止意外事故的发生。当您发现问题时，请及时与我们联系，我们将尽快予以解决。

1.1 使用注意事项

1.1.1 电源环境

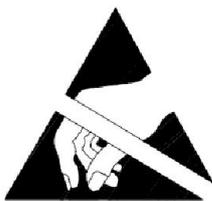
RTS9000 采用三芯电源插座，符合国际安全标准，标配三芯电源线缆请勿与其他电源线缆混用。

RTS9000 上电开启 POWER 开关后，Power、运行、出站、进站、频标指示灯全亮，待 RTS9000 设备正常加载完成后，有蜂鸣声响起,且出站、进站、频标指示灯熄灭，POWER 和运行指示灯常亮。



RTS9000 使用交流 220V \pm 10%，50Hz 交流电源供电，使用时需要注意使用安全，三孔交流插座必须可靠接地，以免漏电造成危险！严禁瞬间开关机。

1.1.2 静电防护



静电防护是常被用户忽略的问题，它对设备造成的伤害时常不会立即表现出来，但会大大降低设备的可靠性。因此，在有条件的情况下应尽可能采取静电防护措施，并在日常使用中采用正确的防静电措施。

正确应用防静电技术减少元器件的损坏：第一次将同轴电缆与设备连接之前，将电缆的内外导体分别与地短暂接触；

操作人员在接触接头芯线或做任何装配之前，必须佩带防静电手腕；

保证测试系统中所有仪器正确接地，防止静电积累。

2 产品介绍

RTS9000 可仿真生成 BD2_RDSS_S (S1I、S1Q) 和 BD3_RDSS_S (S2C、S2A) 频点的下行导航信号，最多输出 BD2 的 5 颗 GEO 卫星 10 个波束的射频信号和 BD3 的 3 颗 GEO 卫星 21 个波束的射频信号，也可同步捕获解算终端设备发射的 RDSS_L 上行入站信号 L_{f0} 、 L_{f1} 、 L_{f2} 、 L_{f3} 、 L_{f4} 、 L_{f5} 。配合 NavSim、NavTest 软件，RTS9000 可实现 BD2-RD/BD3-RD 终端设备的功能、性能自动测试。

2.1 设备前面板介绍

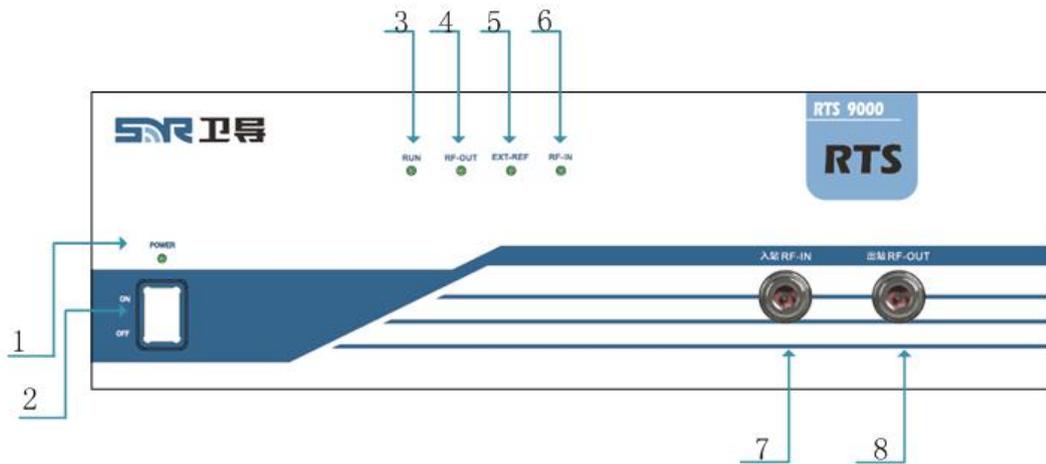


图 2- 1 RTS9000 前面板

- 1) POWER: 电源指示灯，上电后显示绿色；
- 2) 电源开关：打开电源开关 RTS9000 即上电，电源指示灯亮绿色；
- 3) RUN: 运行指示灯，RTS9000 固件初始化完成后显示绿色；
- 4) RF-OUT: 出站指示灯,射频输出指示灯，仿真运行播发射频信号时灯亮，绿色；
- 5) EXF-REF: 频标指示灯,接入外部 10MHz 参考信号时显示绿色；
- 6) RF-IN: 入站指示灯，检测到终端入站信号时灯亮绿色灯；
- 7) 入站 RF IN: 终端入站信号输入端口，N 型接头；
- 8) 出站 RF OUT: 出站射频信号输出端口，卫星信号均从此端口输出，N 型。

2.2 设备后面板介绍

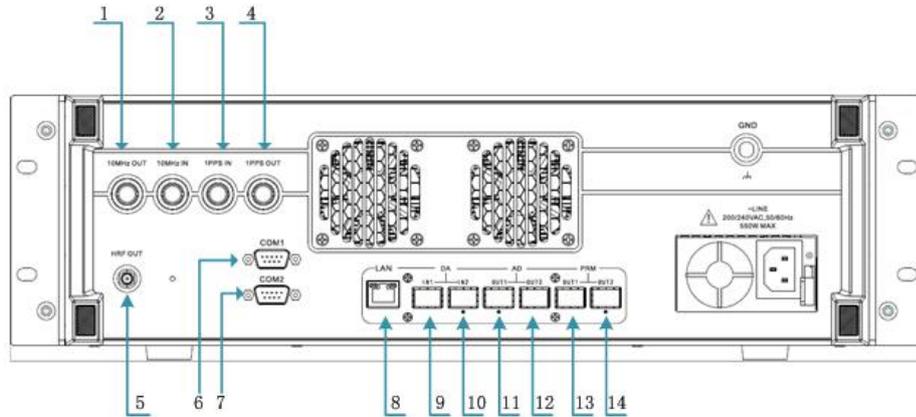


图 2-2 RTS9000 后面板

- 1) 10M OUT: 内部高稳晶振 10MHz 时钟输出接口, 接口型号 BNC;
- 2) 10M IN: 外部参考 10MHz 时钟输入接口, 接口型号 BNC;
- 3) 1PPS OUT: 内部秒脉冲信号输出接口, 接口型号 BNC;
- 4) 1PPS IN: 外部参考秒脉冲信号输入接口, 接口型号 BNC;
- 5) HRF OUT: 无线出站射频信号大功率输出端口, 接口型号 SMA;
- 6) COM1: RTS9000 授时串口;
- 7) COM2: 备用端口;
- 8) LAN 网络接口: RTS9000 通讯控制接口, 接口类型 RJ45;
- 9) DA IN1: 未使用;
- 10) DA IN2: 出站信号数据接口;
- 11) AD OUT1: 进站信号数据信接口;
- 12) AD OUT2: 未使用;
- 13) PXX OUT1: 未使用;
- 14) PXX OUT2: PXX 数据接口。

2.3 Z8 接线关系介绍

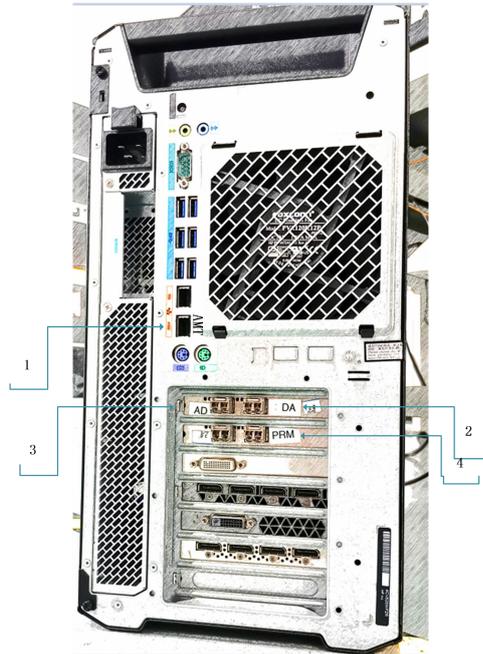


图 2-3 Z8 服务器后面板

1. LAN 网络接口：RTS9000 通讯控制接口，接口类型 RJ45；
2. DA/AD：出/入站信号数据接口；
3. PXX：PXX 数据接口；

2.4 Z2 连接关系介绍



图 2-4 Z2 服务器后面板

1. LAN 网络接口：RTS9000 通讯控制接口，接口类型 RJ45；
2. DA/DA：出/入站信号数据接口；
3. PXX：PXX 数据接口；

3 使用说明

RTS9000 可用于仿真 BD2_RDSS_S、BD3_RDSS_S 卫星导航信号，对 BD2/BD3 导航终端设备的功能、性能自动测试。

3.1 在 RTX 系统下使用

RTS9000 的连接步骤如下：

1) 网络连接

将 Z8 服务器后面板的 AMT 网口与 RTS9000 设备连接至同一局域网，或者使用网线对接。

2) 数据光纤连接

将 Z8 服务器的后面板的 DA 万兆网口使用光纤与 RTS9000 的 DA-IN2 万兆网口连接；

将 Z8 服务器的后面板的 AD 万兆网口使用光纤与 RTS9000 的 AD-OUT1 万兆网口连接；

将 Z8 服务器的后面板的 PXX 万兆网口使用光纤与 RTS9000 的 PXX-OUT2 万兆网口连接；

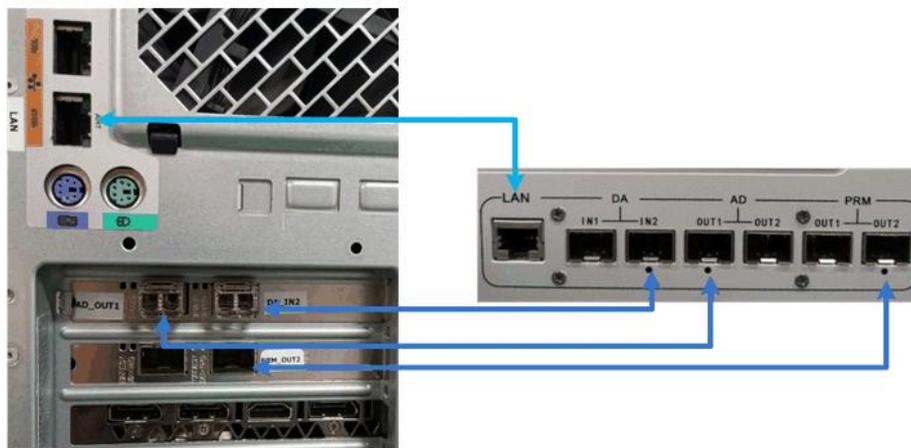


图 3-1 RTS9000 接线图

3) 服务器与 RTS9000 上电开机

在 Z8 服务器上插入配套的加密狗，并将 Z8 服务器和 RTS9000 上电开机，Z8 服务器开机完成后进入桌面，等待服务器 RTX 程序自启，启动完成后在服务器桌面 RTXSever 日志中可观察到信息：

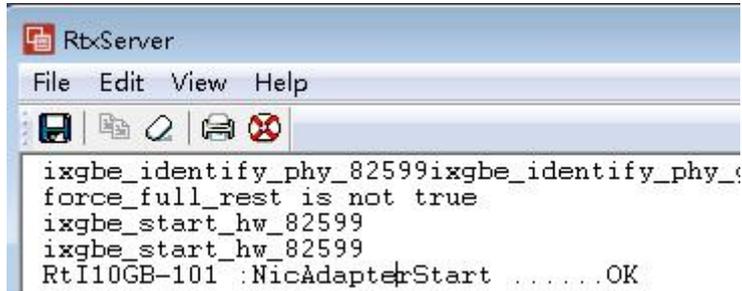


图 3-2 【RDI10GB-101: NicAdapterstart.....ok】

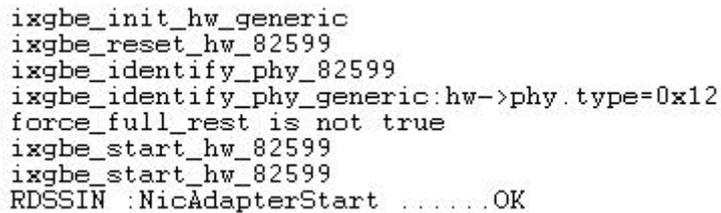


图 3-3 【RDSSIN: NicAdapterstart.....ok】

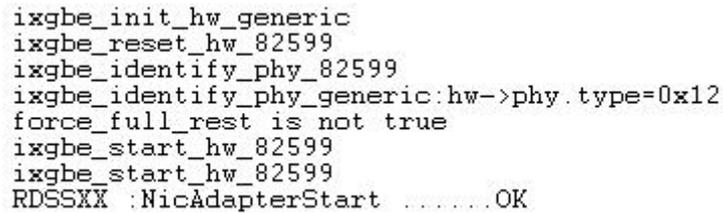


图 3-4 【RDSSXX: NicAdapterstart.....ok】

上述三个日志信息均显示状态为【ok】时，设备才能正常工作。

4) 启动 RTS9000 控制软件

双击桌面“NavSim”快捷图标，打开信号源控制软件 Navsim，并点击工具

栏  【打开】图标，加载默认场景【测试模式.nav】。

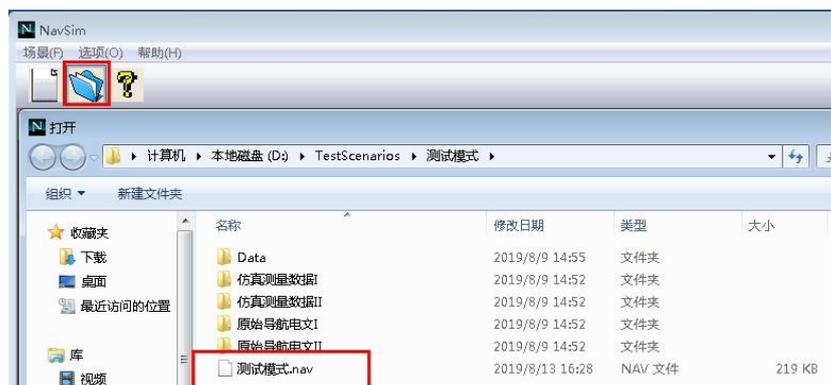


图 3-5 加载默认场景

5) 确认 NavSim 工作模式

NavSim 软件可以适用于本公司产的多类导航信号模拟源，在初次启动时需要选择对应的设备，出厂时已经进行过配置，为保证配置正确需对工作状态再次确认。确认过程：启动 NavSim 通过【选项】菜单进入【实时闭环设置】，正确的配置如图 3-6 所示(实时闭环选择为 9000 实时闭环;延时 T 数设置为 200)，如有差异请按照截图重新配置。

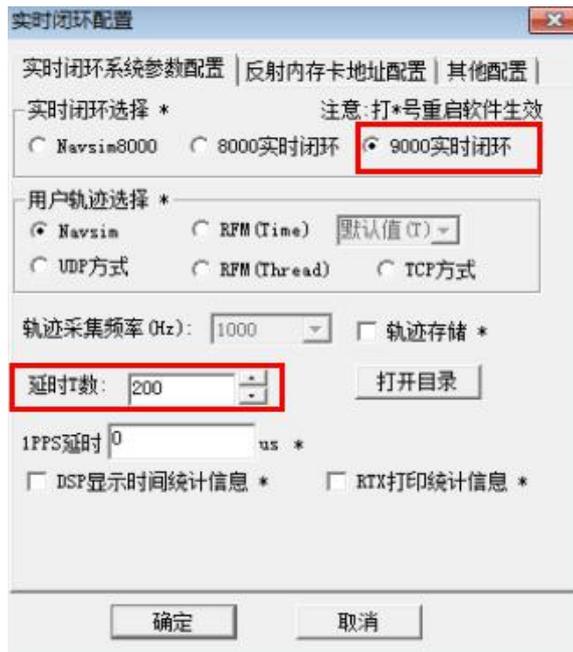


图 3-6 NavSim 工作模式确认

6) 设备连接

在控制软件 NavSim 工具栏点击  【打开设备】快捷图标，进入【打开设备】功能页面，确认【设备 01-NSS9000】栏的设备 IP 地址和设备端口号，IP 地址默认为“192.168.2.168”，设备端口号默认为“9001”。



图 3-7 设备连接界面

信息确认无误后可点击【连接设备】进行连接，成功连接后 NavSim 软件左下方连接状态显示为绿色状态。



图 3-8 连接成功状态显示

如果设备连接失败，可参考下文进行排查：

在网络环境异常、计算机网络地址配置错误时会出现设备连接失败。当出现设备连接失败时，通过 NavSim 软件根目录的【Tools】文件夹中的【findip】工具进行网络设备扫描，【findip】工具可扫描出 RTS9000 的通讯网络地址。



图 3-9 findip 软件界面

获取 RTS9000 网络通讯地址后，检查控制计算机的 IP 地址与 RTS9000 是否在相同网段，如有差异需修改至相同网段。

3.2 在 Windows 系统下使用

RTS9000 的连接步骤如下：

1) 网络连接

将服务器后面板的 AMT 网口与 RTS9000 设备连接至同一局域网，或者使用网线对接。

2) 数据光纤连接

将光纤 1 接入服务器的 AD/DA 端口，另外一端两个光纤散开，光纤有红色线的一根接入 RTS9000 的 DA-in2-2，无色线的一根接入 RTS9000 的 AD-out1-1

用单根光纤同时接入 RTS9000 的 DA-in2-1 和 AD-out1-2

连接正常后服务器后面板的 AD/DA 光模块灯亮

将光纤 2 正常接入服务器的 PXX 光模块和 RTS9000 的 PRM-OUT2, 连接正常后, 服务器后面板 PXX 光模块灯亮。

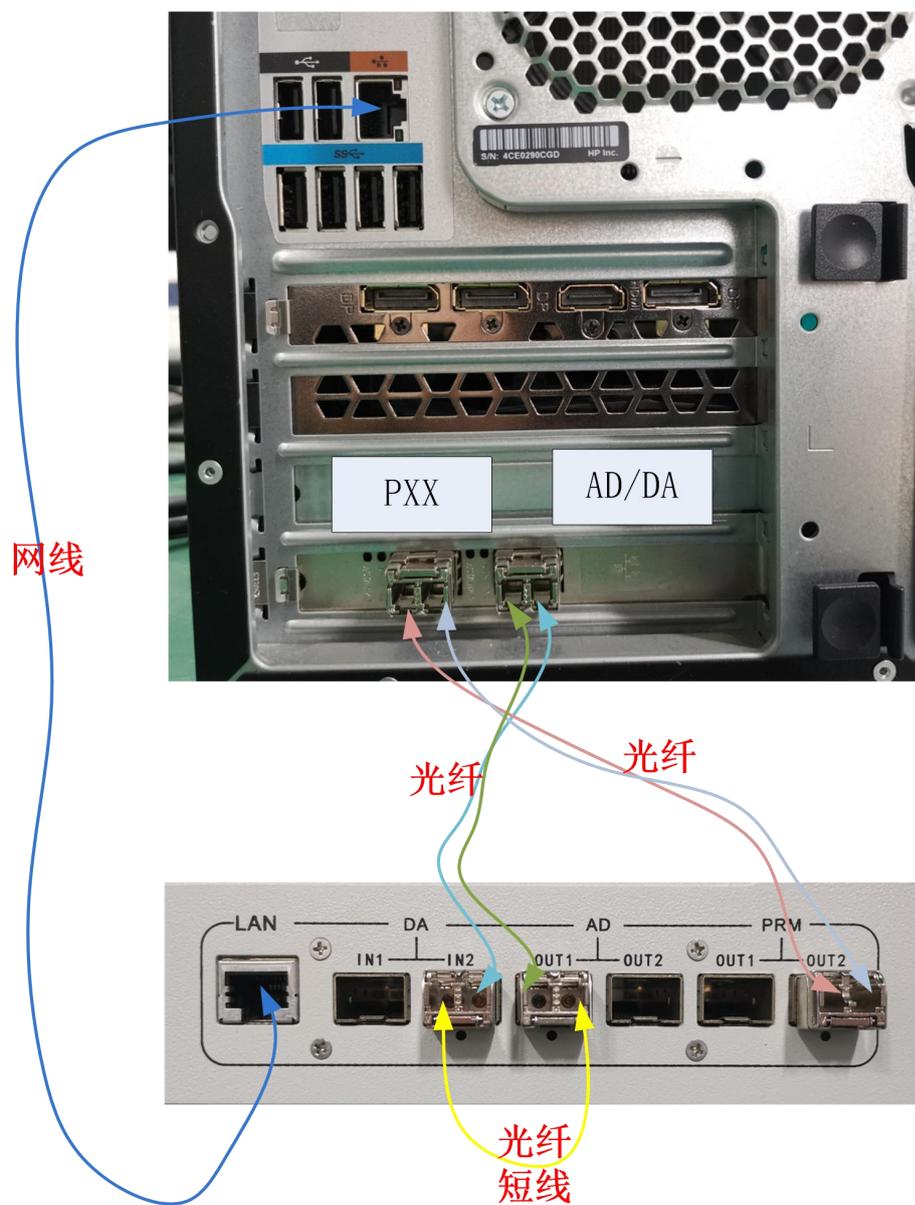


图 3-10 服务器与设备接线图

3) 服务器与 RTS9000 上电开机

在服务器上插入配套的加密狗, 并将服务器和 RTS9000 上电开机, 服务器开机完成后进入桌面。

4) 启动 RTS9000 控制软件

双击桌面“NavSim”快捷图标, 打开信号源控制软件 Navsim, 并点击工具

栏  【打开】图标，加载默认场景【测试模式.nav】。

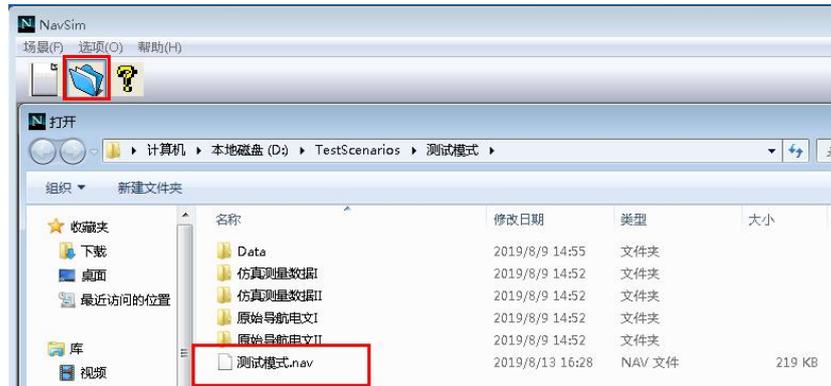


图 3-11 加载默认场景

5) 设备连接

在控制软件 NavSim 工具栏点击  【打开设备】快捷图标，进入【打开设备】功能页面，确认【设备 01-NSS9000】栏的设备 IP 地址和设备端口号，IP 地址默认为“192.168.2.168”，设备端口号默认为“9001”。



图 3-12 设备连接界面

信息确认无误后可点击【连接设备】进行连接，成功连接后 NavSim 软件左下方连接状态显示为绿色状态。



图 3-13 连接成功状态显示

如果设备连接失败，可参考下文进行排查：

在网络环境异常、计算机网络地址配置错误时会出现设备连接失败。当出现设备连接失败时，通过 NavSim 软件根目录的【Tools】文件夹中的【findip】工具进行网络设备扫描，【findip】工具可扫描出 RTS9000 的通讯网络地址。



图 3-14 findip 软件界面

获取 RTS9000 网络通讯地址后，检查控制计算机的 IP 地址与 RTS9000 是否在相同网段，如有差异需修改至相同网段。

3.3 RTS9000 仿真运行

设备成功连接后，在 NavSim 软件左侧【信号】配置界面中开启 BDS 系统，

开启 RDSS-S 信号，点击  【开启仿真】快捷图标开始仿真运行。

默认场景播发固定信号功率-120dBm，5 颗 GEO 卫星的 10 个波束 S1I、S1Q 信号，5 颗 GEO 卫星 10 个波束的 S2C（S2A 需要授权）信号，仿真持续时间为 1 小时，仿真轨迹为静止。

3.4 RTS9000 自动测试

RTS9000 自动测试需要同时使用 NavSim 和 NavTest 两款软件，NavSim 用于导航信号的仿真生成，NavTest 负责测试设备管理、测试数据收集和统计分析，自动测试前需完成测试终端的连接，并分别对两款软件进行配置。

3.4.1 RTS9000 信号源与终端连接

前面板默认校准 RTS9000 出站信号功率范围-105dBm~-135dBm；进站信号功率接收范围为：-35dBm~+5dBm；依据终端用户机的进站功率分 3 类连接方式：

- 1) 终端用户机的 L 进站功率在-35dBm~+5dBm 范围内，且无直流馈电时，

终端用户机出站直接连接入站 RF-IN 端口即可；

2) 终端用户机的 L 入站功率大于 8dBm，且无直流馈电时，为防信号过大对 RTS9000 造成严重损坏，需要串接 40dB 的大功率衰减器后，再接入入站 RF-IN 端口；

3) 终端用户机的 L 入站功率大于 8dBm，且有直流馈电时，为防信号过大和直流馈电对 RTS9000 造成严重损坏，终端用户机的 L 入站信号需先经过隔直器，再串接 40dB 的大功率衰减器后，最后接至入站 RF-IN 端口。

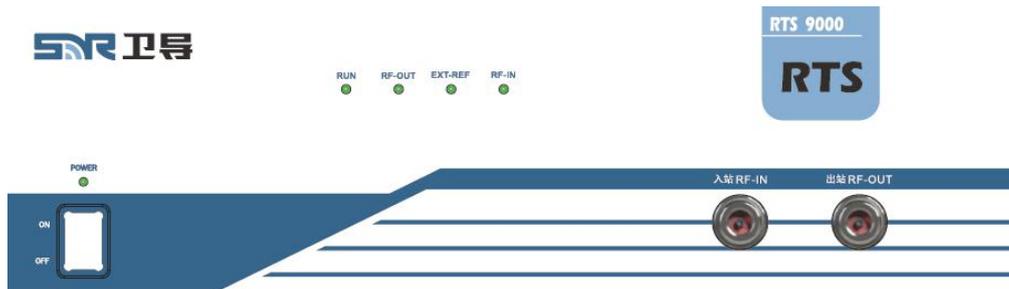


图 3-15 信号源接口

3.4.2 NavSim 自动测试配置

按 3.3.1 的操作，确保 NavSim 已成功连接 RTS9000。然后配置 NavSim 的网络监听端口、自动化流程的测试场景文件夹路径，配置完成后请勿关闭 Navsim 软件。

1) Navsim 网络监听配置

通过 NavSim 的【选项】菜单进入【网络通信控制设置】→【远程控制地址设置】界面，在【NavTest 通信控制地址】处填写【网络监听端口】为：【6000】，并勾选【是否自动启动】的复选框，单击【启动】按钮。此时 NavSim 的后台远程控制端口已经打开，下次启动 NavSim 时此端口会自动启用。

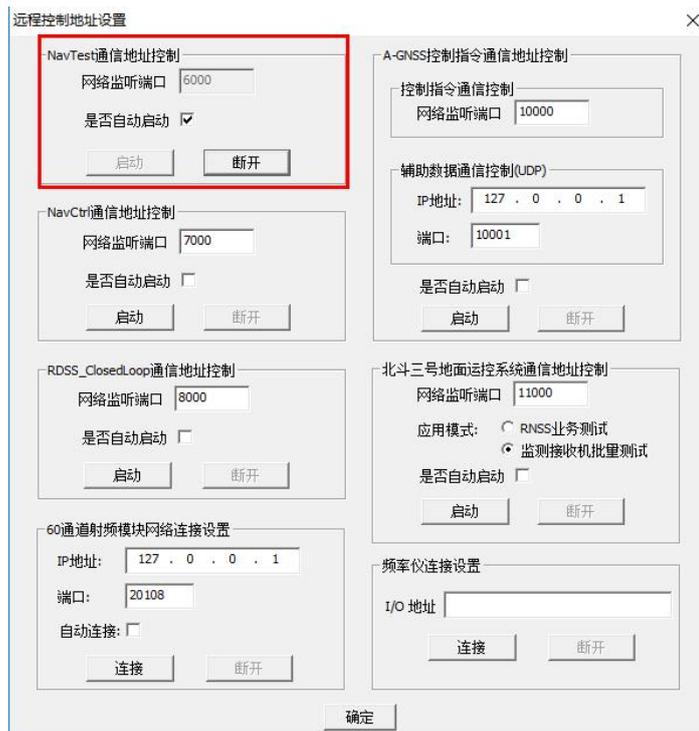


图 3-16 远程控制地址设置

2) Navsim 测试场景文件夹路径配置

通过 NavSim 菜单栏的【选项】菜单进入【仿真场景路径设置】界面，指定测试场景至 NavTest 安装根目录的【TestScenarios】文件夹，单击【确定】配置自动保存。



图 3-17 仿真场景设置界面

3.4.3 NavTest 自动测试配置

NavTest 负责测试设备管理、测试数据收集和统计分析，使用前需要对网络、测试设备、信号传输链路和数据存储路径进行配置。此处以最简的有线测试为例，配置方法和步骤如下：

1) NavTest 登录

启动 NavTest 使用默认账户登录：用户名 admin，密码 admin；



图 3-18 NavTest 登录界面

2) 工位管理配置

成功启动 NavTest 后通过左上角工具栏【工位管理】功能进入测试设备的连接配置界面，分别对【NavSim】、【用户机】、【工位管理】进行配置。



图 3-19 菜单栏工位管理

3) NavSim 通讯配置

在【工位管理】界面点击【更多设备】找到右侧上方【Navsim】在 IP 地址处填写运行 NavSim 软件的 Z8 或 Z2 服务器 IP 地址，如若 NavSim 和 NavTest 运行在同一台计算机，则 IP 地址填写为：127.0.0.1，端口与 3.5.1 章节的 NavSim 配置端口一致，默认为：6000。

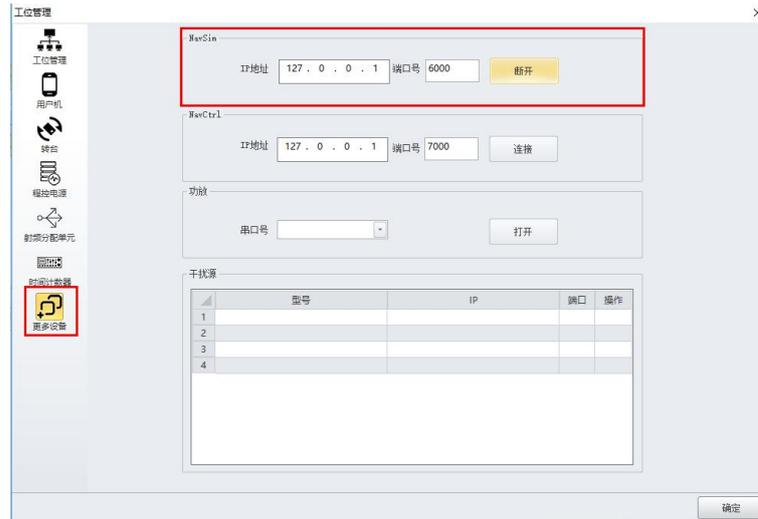


图 3-20 NavSim 通讯配置

4) 用户机通讯配置

在【工位管理】界面点击【用户机】图标，在右侧选择终端的通讯方式为【RS232】（以串口通讯为例），选择与终端连接的【串口号】，填写终端支持的通讯【波特率】，默认波特率为 115200。通讯参数填写完成后单击【添加】按钮，终端连接信息会保存至左侧列表框，选择刚配置成功的终端执行【连接】操作即可完成配置。

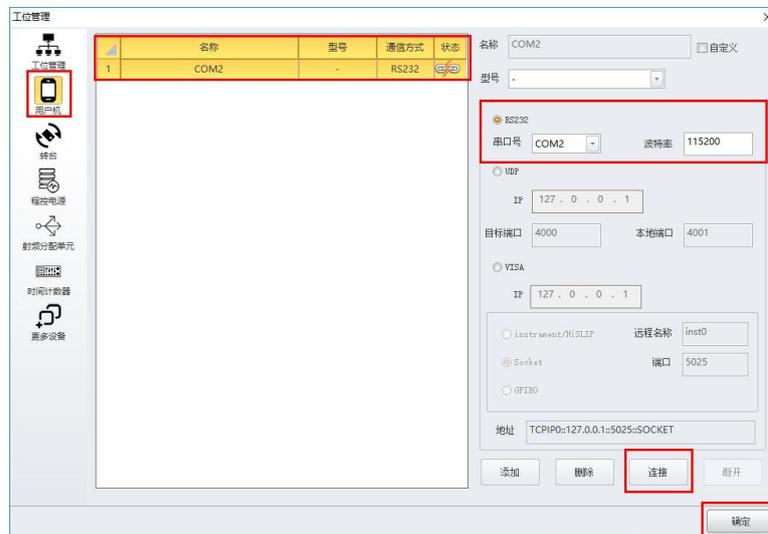


图 3-21 终端用户机通讯配置

5) 工位分配

在【工位管理】界面点击【工位管理】图标，并依据终端进站信号选择工位，RTS9000 进站用户类别与工位的对应关系为：

用户 1/用户 2 进站类别对应相同的工位 1（进站类别对应的进站信号类型请参考章节 3.5.2 仿真参数配置）。

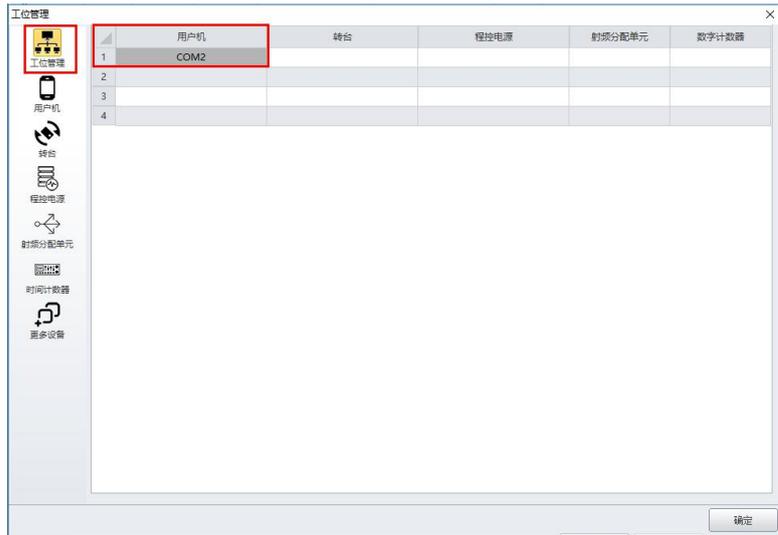


图 3-22 工位配置界面

6) 信号传输链路配置

通过 NavTest 菜单栏的【配置】选项进入【有线链路传输时延设置】界面。选择对应的工位号，填写 S 频点、L 频点 (L_{f0}~L_{f4}、L_{f5}) 的【有线链路衰减】、【零值】后点击【确认】保存。



图 3-23 菜单栏配置

有线链路传输时延设置

频率 (MHz)	频点	有线传输衰减	零值
1561.098	BDS_A_B1	0.00	0
1207.140	BDS_A_B2	0.00	0
1268.520	BDS_A_B3/BDS_B_B3A/BDS_B_B3C/BDS_B_B3AE	0.00	0
1575.420	BDS_B_B1/GPS_L1/GPS_L1PM/GALILEO_E1	0.00	0
1191.795	BDS_B_B2aI/BDS_B_B2bQ/GALILEO_E5	0.00	0
2491.750	BDS_S	2.00	0
1615.680	BDS_L	40.00	0
1227.600	GPS_L2/GPS_L2PM	0.00	0
1176.450	GPS_L5	0.00	0
1602.000	GLONASS_L1	0.00	0
1246.000	GLONASS_L2/GLONASS_L5	0.00	0
1278.750	GALILEO_E6	0.00	0

工位号 1 确定 取消

图 3-24 信号传输链路衰减配置

3.4.4 NavTest 测试计划配置

在完成上文描述的 NavSim 和 NavTest 配置后，实现自动测试还需编辑测试计划和添加用户机信息。

1) 编辑测试计划

通过 NavTest 工具栏的【测试计划管理】菜单进入测试计划编辑界面，在左侧的测试计划列表中使用添加功能创建一个新的测试计划，输入测试计划名称后单击确定。



图 3-26 测试计划添加配置界面

在【测试计划编辑】界面右侧的【测试项目列表】中使用【添加】功能为测试计划添加测试项目，点击添加按钮弹出【添加测试项】界面。

在测试模板中找到【9000_BD2】/【9000_BD3】测试模板库并选中，此时右侧的【测试项目】界面会显示当前库内包含的测试项目，可通过【全选】或复选框添加测试项目，点击【确认】操作后测试计划会被保存至数据库，测试计划创建完成。



图 3-26 测试计划添加配置界面

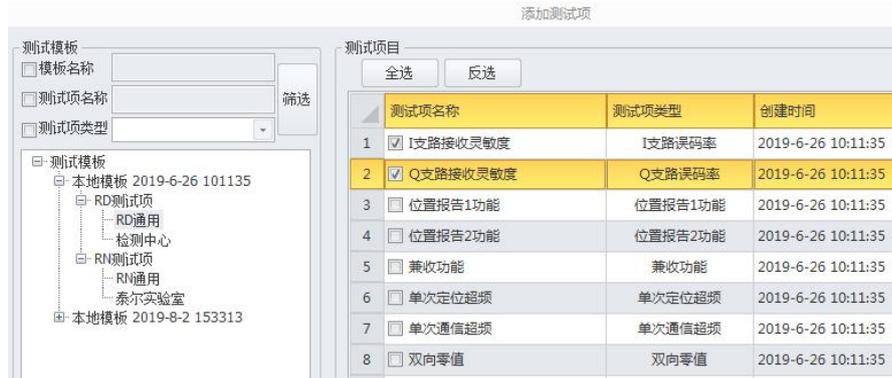


图 3-27 测试计划添加配置列表界面

2) 添加用户机信息

通过 NavTest 工具栏的【用户机配置】快捷菜单进入用户机配置界面，通过界面右下角的【添加】功能弹出【用户机配置编辑】界面。



图 3-28 用户机配置界面

用户机配置编辑界面中必须填写的信息有：

◆ 设备编号

NavTest 将此编号作为设备唯一识别码，用于测试数据的存储，按用户机机身编号填写。

◆ 初相

安装在用户机内的测试卡信息，可理解为测试卡的初相，需测试卡授权单位提供。

◆ RD 协议

根据用户机串口通讯协议类型决定，常用主流机型为 BD2-V2.1，较老机型为 BD1-V4.0，北三机器选择 BD3-ASSIC 按实际情况选择。

◆ 用户地址

安装在用户机内的测试卡信息，可理解为测试卡号，需测试卡授权单位提供。

完成上述 4 条信息的填写后【确定】，即可将用户机信息录入数据中心。部分终端厂家已开放控制接口，上述信息可尝试使用界面的【读取】功能自动获取用户机配置信息。

3.4.5 NavTest 自动测试

完成 3.4.1 至 3.4.4 的配置后，选择待测用户机和待执行测试计划开始自动化测试。

1) 选择待测用户机

在 NavTest 界面的【当前测试项目】框内选中待测的工位，双击进入用户机配置界面，选择待测用户机对应的编号信息并【确认】。



图 3-29 待测用户机选择

2) 选择测试计划

在 NavTest 状态栏【测试计划名称】处点击  【加载计划】快捷图标选择配置好的测试计划，载入成功后列表中显示测试计划耗时、测试项目，根据测试需要勾选测试项目。



图 3-30 测试计划查看界面

3) 开始测试

在 NavTest 工具栏界面点击【测试开始】图标按钮，NavTest 即可开始控制 Navsim 进行自动化测试。

4) 测试流程及结果查看

点击开始运行后可在【当前测试项目】处查看当前测试结果及测试流程节点信息。测试完成后可在【工位结果】处查看自动化测试结果。

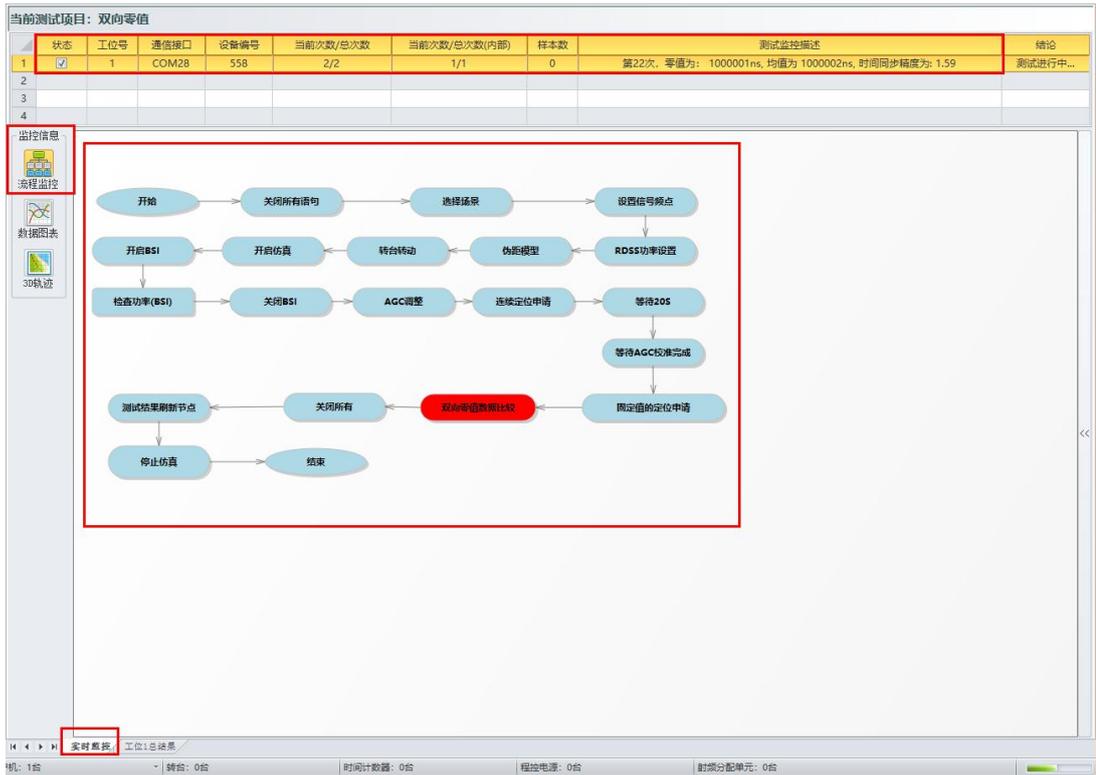


图 3-31 实时监控界面

测试项目	当前次数/总次数	样本数	测试结果		测试结论	
			内部次数	属性 值		
双向零值	1/2	-	1	功率锁定	锁定信号	成功
				锁定波束数目	1	
				双向零值	1000001.17	
				发送信号时间同步精度	1.43	
				野值个数	0	
				身份认证	认证成功	
				备注	测试成功 双向零值均值:1000001.1...	
双向零值	2/2	-	1	功率锁定	锁定信号	成功
				锁定波束数目	1	
				双向零值	1000001.37	
				发送信号时间同步精度	1.35	
				野值个数	0	
				身份认证	认证成功	
				备注	测试成功 双向零值均值:1000001.3...	

图 3-32 测试结果查看

5) 数据库检索

所示测试测试完的数据结果均默认保存在本地数据库中。通过数据库检索功能可以对过往数据进行查看。点击工具栏【数据库检索】进入【数据库检索】页面。可通过【测试计划名称】、【测试项目信息】、【终端信息】、【测试时间】等关键信息进行检索。检索完成后可在【测试项目列表】中双击后查看详细测试数据结果。

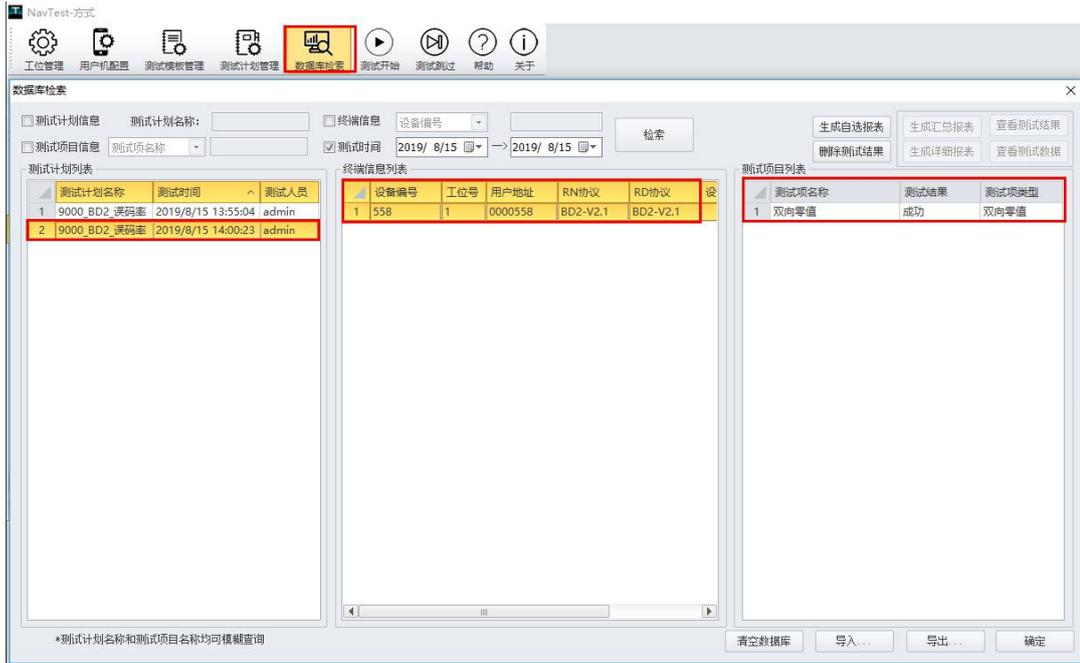


图 3-33 测试结果查看



图 3-34 详细测试结果查看

6) 测试报表生成

上述【数据库检索】操作完成后，选择【测试项目列表】中所需要的测试数据，点击【生成详细报表】，即可生成所需要的测试报表。

生成新的场景配置信息，场景配置信号仅有在执行保存或另存后配置信息才会被保存。

3.5.1 仿真时间配置

在 Navsim 左侧【时间】配置界面中可对仿真的起始时间、时长进行设置。



图 3-37 仿真时间界面

1) 授时类型选择：可选择为【不授时】、【主动授时】、【被动授时】。

【不授时】为仿真界面设置的起始时间；

【主动授时】为仿真界面设置的起始时间，并同步更改电脑时间为仿真开始时间；

【被动授时】为将当前电脑的时间设置为仿真开始时间。

2) 仿真时间设置

在此设置仿真信号的开始、停止时间，NavSim 限定开始时间不可早于北斗时的启动时间 2006/01/01 00:00:00。

3.5.2 仿真信号配置

在 Navsim 左侧【信号】配置界面中可对仿真出站信号类型、功率以及接收

入站信号类型、功率进行配置。



图 3-39 仿真信号界面

1) 信号调制模式：可选模式为单载波和扩频信号（仿真开始前更改生效），单载波为计量使用，正常信号选择扩频信号。

2) BDS 系统：开启为仿真 BDS 系统，关闭则不会仿真 BDS 系统（仿真开始前更改生效）的任何频点；

3) B-B2 信号状态：开启则仿真 BDS 系统的 B2b 信号，关闭则不会仿真 B2b 信号（仿真开始前更改生效，1-5 号星无 B2b 信号）；

4) RDSS-S 信号状态：开启则仿真 BDS 系统的 S1、S2 信号，关闭则不会仿真（仿真开始前更改生效）；

- 5) RDSS-S 初相设置: RDSS-S1 频点初相设置 (仿真开始前更改生效);
- 6) RDSS-L 最大输入功率: 当前入站信号最大功率 (仿真开始前更改生效);
- 7) S2 电文速率设置: S2 电文速度设置, 默认为 8kbps, 可选择为 8、12、24kbps (仿真开始前更改生效);
- 8) RDSSICD: ICD 协议版本, 可选择 1.2 和 2.0 版 (仿真开始前更改生效);
- 9) RDSS 时隙: S1、S2 信号的时隙, 可选择为 1/4、2/4、3/4、4/4 (默认为 4/4) (仿真开始前更改生效);
- 10) RDSS 状态: 仿真 RDSS 状态, 可选择范围为状态 1、状态 2、状态 3 (与 ICD 规定的状态一致, 仿真开始前更改生效);
- 11) B2bGeo_ICD: 可选择 1.0 和 2.0 版本 (仿真开始前更改生效);
- 12) 入站中心频率偏移 (Hz): 设定当前入站信号中心频率偏移, 范围为 $\pm 100\text{KHz}$ (仿真开始前更改生效);
- 13) LF4/5PRN[1,64]: LF4/5PRN 号, 默认为 1 (仿真开始前更改生效);
- 14) LF4/5 码模式: 可选择为恒周期和时变模式 (仿真开始前更改生效);
- 15) 用户 1 入站类别: 用户 1 入站信号类型选择, 仅可选择为 L_{f5} (不可更改);
- 16) 用户 2 入站类别: 用户 2 入站信号类型选择, 可选范围为 L_{f0} 、 L_{f1} 、 L_{f2} 、 L_{f3} 、 L_{f4} (仿真开始前更改生效);
- 17) RDSS 功率配比: RDSS 功率配比开关, 关闭为 RDSS-S 各个信号功率配置为 1:1, 开启则为 ICD 协议规定的功率配比 (仿真开始前更改生效);
- 18) RDSS-S 波束设置: 可单独设置 RDSS-S 波束号, 可设置范围为 1-14 (仿真开始前更改生效);
- 19) 功率设置: RDSS-S 和 B2b 功率设置界面 (实时生效); 仿真信号各通道的功率调整可在仿真过程中通过【功率设置】功能实时控制。

3.5.3 仿真信号功率说明

信号源校准功率为总功率, 在开启功率配比模式下, 根据 ICD 状态 1 (S1/S2 各 5 星 10 波束)、状态 2 (S1Q/S2CD 分时隙复用, S1/S2 各 5 星 10 波束)、状

态 3（只有 S2 信号，3 星 21 波束）有各自的各个分量的功率配比。各个状态功率配比及与实际界面差值计算如下表所示。

表 1 信号功率配比表

状态 1		
分量	占比	实际功率与界面差 (db)
S1I	1/4	-6.02
S1Q	1/4	-6.02
S2Cd	5/24	-6.81
S2Cp	1/24	-10.8
S2A	5/24	-6.81
状态 2		
分量	占比	实际功率与界面差 (db)
S1I	1/3	-4.77
S1Q /S2Cd	1/3	-4.77
S2Cp	1/12	-10.8
S2A	1/4	-6.02
状态 3		
分量	占比	实际功率与界面差 (db)
S2Cd	1/2	-3
S2Cp	1/12	-10.8
S2A	5/12	-3.8

在不开启功率配比模式下，信号分量功率只有 S1I 和 S1Q 可以设置改变，且 S1I 功率代表 S1I、S2Cp 和 S2A 功率（三信号分量功率大小一致，绝对功率为 S1I 功率值）；S1Q 功率代表 S1Q 和 S2Cd 功率（三信号分量功率大小一致，绝对功率为 S1Q 功率值）。

4 功率校准

RTS9000 在出厂前已经进行出入站信号功率校准。如需要对 RTS9000 进行功率校准可参考本章和软件用户使用手册功率校准章节。

4.1 出站功率校准

出站信号功率校准共分为三个步骤，分别为校准设备连接、校准参数设置、校准数据输入。

4.1.1 校准设备连接

进行功率校准时需要将 RTS9000 和频谱仪进行预热 30 分钟，以确保频谱仪和 RTS9000 达到稳定状态。

进行功率校准时需要将 RTS9000 和频谱仪进行时钟同源，将 RTS9000 输出的 10MHz 时钟信号连接到频谱分析仪的外部参考时钟端口。

4.1.2 校准参数设置

根据使用需求选择待校准信号端口为小信号（前面板出站 RF-OUT）或大信号输出端口（后面板 HRF），校准时将待校准信号端口连接到频谱仪的射频输入口，使用 RTS9000 控制软件 NavSim 内置校准功能提升进行校准。

小信号输出功率范围为-80~-140dbm，大信号口功率输出范围为-20~-80dbm。

1) 点击 Navsim 场景配置工具栏的【信号】→【RDSS 状态】→【状态一】。

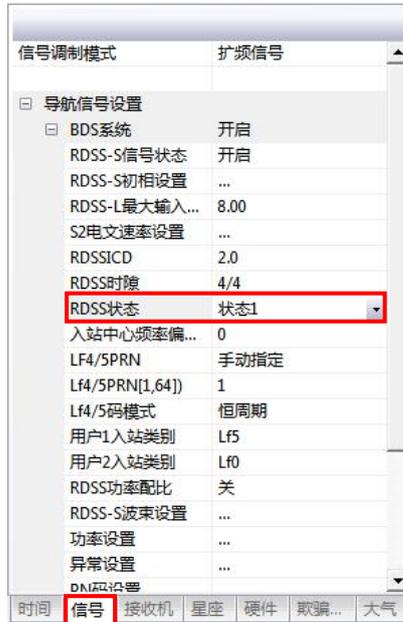


图 4-1 RDSS 状态设置

2) 点击 Navsim 菜单栏【工具】→【发射信号功率校准 (B)】→【信号功率校准校准向导 (W)】。



图 4-2 功率校准向导

3) 在弹窗的【目标设备选择】框中选择默认的【1-RTS9000】，点击【确定】。



图 4-3 目标设备选择

4) 在【发射信号功率校准-设备 1 (RTS9000)】窗口中进行校准参数设置，设置完成后点击【下一步】按钮。

校准目标功率：-120dbm（默认播发无功率偏移时的信号功率）；

外界衰减器器值：0（默认射频输出口无外接衰减器）；

校准方式：手动默认（默认为手动模式）；

校准端口：小信号-前面板端口（默认为小信号端口，可选择为大信号及后面板无线出站端口）；

信号模式：单载波（默认为单载波，可选择为扩频信号）

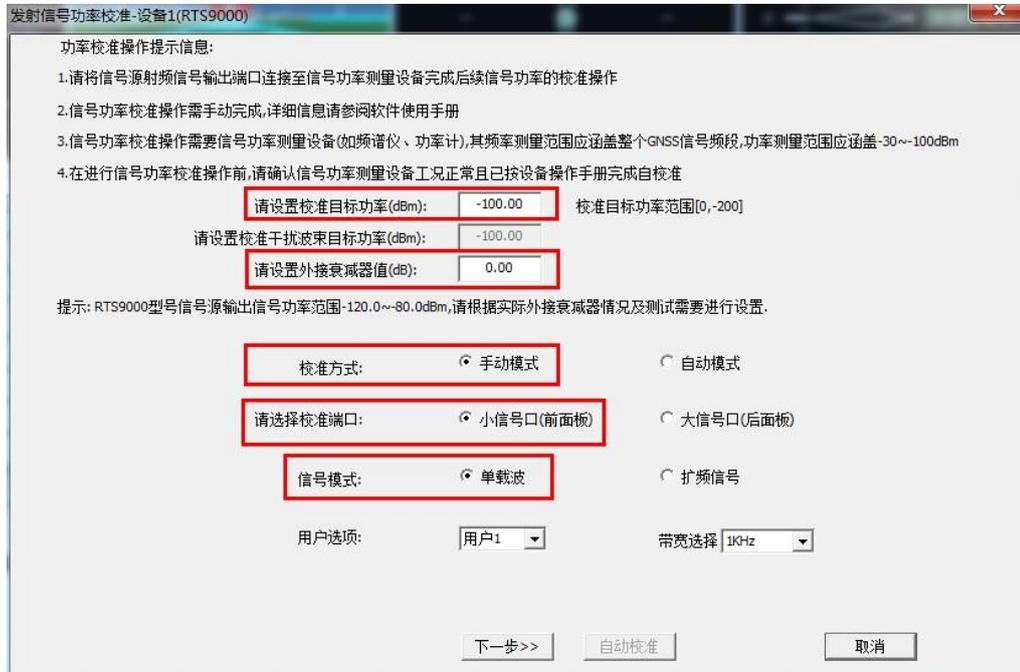


图 4-4 校准参数设置

4.1.3 校准数据输入

1) 在【开启 30 分钟倒计时】界面直接点击【下一步】：



图 4-5 倒计时界面

2) 按校准数据输入界面提示信息，在频谱仪上设置信号中心频率，并读取信号功率值填入【LRF 小信号端口功率读数】界面；



图 4-6 校准数据输入界面

3) 点击【下一步】切换校准信号频点，并填入相对应的功率读数，校准完成后点击确定按钮，至此出站信号功率校准完成。

4.2 入站功率校准

入站信号功率校准共分为三个步骤，分别为校准平台搭建、校准目标功率设置、校准数据输入。

4.2.1 校准设备连接

进行入站功率校准时需要将 RTS9000 和矢量信号源 10MHz 进行同源，将矢量信号源射频输出端口通过射频线缆连接至 RTS9000 的入站信号端口。

4.2.2 校准参数设置

入站信号功率校准需要校准两个频点，分别为 LF0 和 LF5。

1) 击 Navsim 菜单栏【工具】→【RDSS 入站功率校准 (I)】→【入站功率校准校准向导 (W)】:

2) 在弹窗的【进站校准选择】框中选择【设备】为默认的【1-RTS9000】，选择校准【频点】为 LF0，点击【确定】；



图 4-7 进站校准频点选择窗口

3) 进入【进站信号功率测量校准】界面，校准界面左上角【校准参数】按钮默认设置即可，无需更改。



图 4-8 进站校准界面

4) 按操作提示控制矢量信号源播发信号频率为 1615.68MHz,功率为 8dbm 的单载波信号，并在【进站功率校准】界面点击【下一步】操作；

5) 等待软件自动校准，当界面【校准标志】状态变为【已校准】状态时，更改矢量信号源播发的功率为 3dbm，并点击下一步；

6) 重复上述操作至输入-37dbm 功率校准状态变为【已校准】时，点击【下一步】后并点击【确定】，至此 LF0 进站信号功率校准完成；

7) 更改校准信号为 LF5，重复上述步骤 3~7。

5 串口授时说明

RTS9000 信号源硬件授时由信号源后面板 COM1 端口输出。串口接线图如下所示:

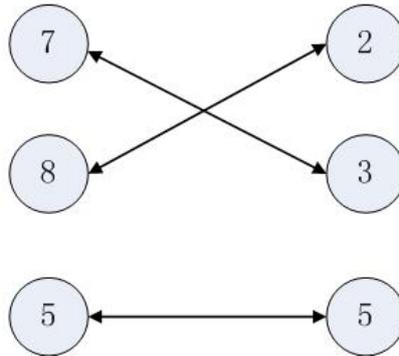


图 5-1 串口授时线缆连接示意图（左边为设备，右边为接收机）

6 时钟同步

RTS9000 在使用时如果需要设备间时钟同步，时钟信号可由外部原子钟提供或信号源设备自身提供，具体实现方法见下文。

6.1 使用外部原子钟同步

使用外部高精度时钟源同步设备一般用于测试精度要求高的测试项目时进行设备间同步。

外部时钟源同源可通过 RTS9000 的 10M_IN 端口和 1PPS_IN 端口输入到 RTS9000，当 RTS9000 设备检测到外部 10MHz 信号输入时可自动切换为外部 10MHz。

外部 1pps 信号则需要将【硬件】-【频标设置】中将频标方式设置为【手动】，频标来源设置为【外频标】。RTS9000 仿真运行过程中请勿进行此操作，此操作会导致工作状态异常，错误的 1PPS 选择也会导致 RTS9000 运行异常。

6.2 使用内部时钟同步

使用内部时钟同步，将 RTS9000 自身的 10M_OUT 时钟或 1PPS_OUT 连接到外部设备仪器的参考时钟输入端口进行同步；

RTS9000 内部输出的时钟无需设置，开启信号源即有时钟输出，冷启后需要等待 30 分钟时钟信号才可稳定。

7 网络配置

若需要更改 RTS9000 的网络 IP 地址，通过浏览器在地址栏输入 192.168.2.68（默认地址）后即可访问 RTS9000 配置页面，通过【修改 IP 地址】栏目对网络进行配置，完成更改后点击【确定】，重启 RTS9000 硬件后配置信息生效。



The image shows a web interface for modifying the IP address. At the top, the title is "修改IP地址". Below the title, there is a label "IP地址" followed by a text input box containing the value "192.168.2.68". Underneath the input box is a button labeled "确定".

图 7-1 修改 IP 地址

8 硬件参数

8.1 RTS9000 整机功耗

RTS9000 整机功耗不大于 100W。

8.2 RTS9000 环境温度

工作温度范围：0~40℃；

存储温度范围：-40~60℃。

8.3 整机重量

整机重量标配为 18Kg。

8.4 整机尺寸

RTS9000 机箱为标准 19 英寸上架式机箱，可安装于各种标准尺寸的 19 英寸机柜或机架。总宽 407mm，箱体长 503mm，高度为 127mm（3U）。

9 电脑配置说明

9.1 台式电脑配置说明：

CPU 配置：i5 四核及以上，主频不低于 2.5GHz；

内存：DDR3 或 DDR4，容量不低于 8GB；

硬盘：固态硬盘 SSD，接口不限（SATA、M.2 或 PCIE），容量 256GB 及以上。

显卡：集成显卡或独立显卡，显存 512M 以上。

网口：1000M，最高速率不得低于 1000M。

USB：接口类型 2.0 或 3.0，数量不得低于 3 个。

显示器：接口不限（VGA、DVI、HDMI、DP），分辨率不低于 1920*1080，尺寸不小于 23.9 寸。

9.2 笔记本电脑配置说明：

CPU 配置：i5 四核及以上，主频不低于 2.3GHz，不得选用低电压版的 CPU，即 CPU 型号尾数带 U 或 Y，推荐使用 H 或 M 的标准电压版；

内存：DDR4 及以上，容量不低于 8GB；

硬盘：固态硬盘 SSD，接口不限（SATA、M.2 或 PCIE），容量 256GB 及以上。

显卡：集成显卡或独立显卡，显存 512M 及以上。

网口：10M/100M/1000M 自适应，最高速率不得低于 1000M。

USB：接口类型 2.0 或 3.0，数量不得低于 3 个。

显示屏尺寸：分辨率不得低于 1920*1080，显示屏尺寸推荐使用 15.6 寸及以上。

附录

RTS9000 入站调试功能

RTS9000 新增有入站信号调试协助功能，在运行 NavSim 软件的 Z8 工作站上，NavSim 软件正常运行后，名称为“RdssGpuRcver”的 DOS 窗口会自动弹出，在此窗口可通过指令开启入站信号的捕获解算信息，ReceiverForNss 命令行指令详细说明如下：

功能	指令
入站硬件通道开关	“ch0on” 开启通道 1，配合绘图开关指令可实时显示 L _{f5} 入站信号频谱； “ch1on” 开启通道 2，配合绘图开关指令可实时显示显示 L _{f0} ~L _{f4} 的一个。 “ch2on” 开启通道 3，关闭状态，开启无效。 “ch3on” 开启通道 4，关闭状态，开启无效。
入站信号解算数据 实时存储	“saveadc” 存储 adc 采样数据到文件； “saveddc” 存储 ddc 变频后的采样数据文件； “savezro” 存储 0 频降采样率后的数据文件； “saveacq” 存储捕获结果到文件； “savecor” 存储相关过程数据到文件； “savenav” 存储电文数据到文件； “saveest” 存储捕获精估计过程数据到文件； “saveoff” 关闭存储文件； （会在 C 盘根目录存下大量的数据文件，请谨慎使用此类指令）
入站解算日志开关	“logoff” 关闭日志信息； “logdbg” 开启 debug 级别日志信息； “loginfo” 开启 info 级别日志信息 “logerr” 开启 error 级别日志信息

功能	指令
	(日志文件在 C:\RdiGpuLog 目录下)
绘图开关	“plotoff”: 关闭画图; “plotadc”: 画采样数据时域图和频率图; “plotcor”: 画接收解调过程中的相关峰和相关累加值图; “plotacq”: 画捕获的结果图;

上述所有功能需要先使用通道开启指令开启通道,再执行其他功能指令才可生效,如实时绘制通道 1 的时域、频率图的指令为:先“Ch0on”,再“plotadc”;指令输入过程中 DOS 窗口会不断刷新日志信息,输入的指令可能会被自动换行,无需理会快速输入指令并按回车键解算即可生效。