

发送机软件使用说明

更新时间： 2025 年 06 月 30 日



长沙巨杉智能科技有限公司

GIANT SEQUOIA ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY (CHANGSHA) CO., LTD.

目 录

第一章 发送系统使用说明	2
1.1 概述	2
1.2 发送系统简介	2
1.3 GSTX-FEM 系列发送机系统介绍	3
1.3.1 主要特点	3
1.3.2 可选功能与指标	3
1.4 直流稳压电源操作说明	4
1.4.1 前面板	4
1.4.2 功能按键说明	4
1.4.3 系统参量说明	5
1.4.4 操作步骤	6
1.5 GSTX-FEM 系列发送机使用说明	8
1.5.1 面板介绍	8
1.5.2 操作步骤	9
1.5.3 软件操作	10
第二章 常见问题	19

第一章 发送系统使用说明

1.1 概述

本章主要介绍发送系统的使用，GSEM/GS2IP 配套的发送机系统是 GSTX-FEM 系列。GSTX-FEM 系列发送机系统是长沙巨杉智能科技有限公司与中南大学联合研制的发送系统，特别融合了中南大学陈儒军教授的扩频激电信号源，采用了最新的电力、电子电路技术，具有高可靠性、安全、可长时工作等优点。该系列发送机系统主要针对频率域电磁方法建场进行优化，也可适用于一些时间域、时频域电磁方法的建场需要，典型应用有扩频激电、CSAMT 等。

1.2 发送系统简介

有源电磁法勘探的野外装置主要包括发送端系统和接收端系统，发送端负责向大地发送不同频率、波形的电信号，接收端负责采集从大地接收大地反馈回来的电信号并进行处理。

发送端系统由发电机、整流电源和发送机三部分组成，发送机是其中一个重要的组成部分。发送机将整流电源输送来的直流高压电源进行逆变产生不同频率、波形的交变电信号，通过电极供向大地，发送端系统示意图如图 5.1 所示。

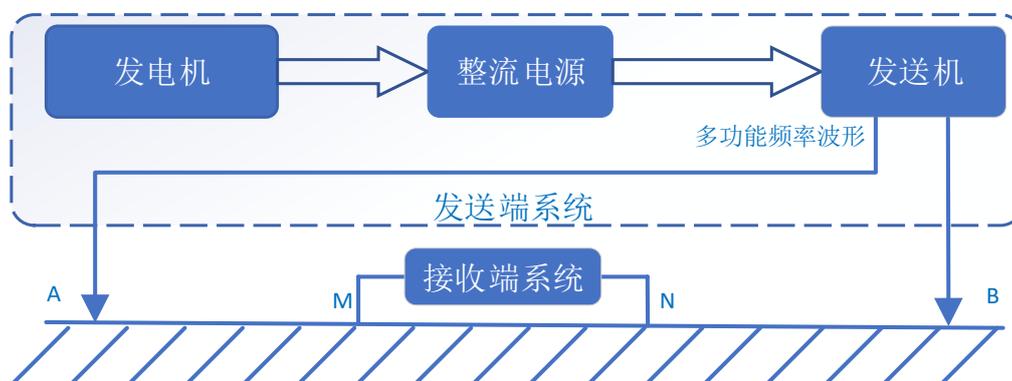


图 1.1 发送端系统示意图

1.3 GSTX-FEM 系列发送机系统介绍

1.3.1 主要特点

- 最大发送电压灵活可变，用户可根据地电情况采用多个电源模块串并联方式实现 1000 – 4000 V 电压输出
- 最大发送电流灵活多变，满足多种勘探场景需要，用户可根据地电情况采用多个电源模块串并联方式实现 3 – 250 A 之间多种电流规格输出
- 发送波形与北斗/GPS 卫星严格锁定，满足微弱电磁信号检测需要
- 发送波形可自定义和编程，实现方波、伪随机多频波和扩频波等任意波形输出

1.3.2 可选功能与指标

- 最大发送电压：1000 V、2000 V、3000 V、4000 V 可选
- 最大发送电流：3 - 250 A 可选
- 发送机电源模块可串并：支持多个 1000V/3A、1000V/5A、1000V/10A 或 1000V/50A 模块串联、并联、串-并组合，满足各种接地条件下大功率输出，以及多种供电电压和供电电流需要
- 发送频率：1/8192 - 8192 Hz 可控
- 发送波形：可编程，包括各种时间域和频率域波形（标配为频率域波形，可以选配时间域+频率域波形）
- 同步：GPS 或 GPS+芯片级原子钟
- 网络：支持 ZigBee 无线远程测控
- 电流信号输出：根据最大供电电流由霍尔传感器输出不同灵敏度的电流取样信号
- 命名规则：GSTX-FEM2000-250

↓ ↓ ↓

巨杉智能发送机 发送电压 发送电流

备注：发送电压指最大发送电压，发送电流指最大发送电流

1.4 直流稳压电源操作说明

1.4.1 前面板

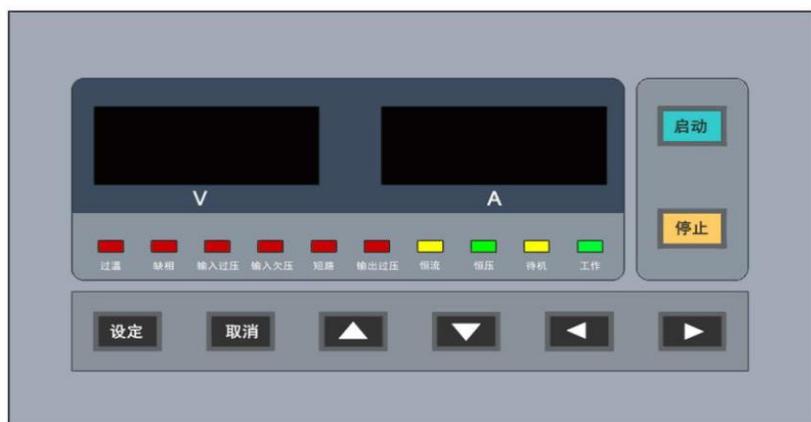


图 5.2 前面板

序号	名称	功能
①	8位数字 LED 显示屏	显示电源的工作参数和输出电压，电流值
②	指示灯	显示电源的操作模式及当前工作状态
③	功能按键	见功能按键说明
④	输入开关	三相市电的输入断路器

1.4.2 功能按键说明

【启动】	启动电源的输出
【停止】	停止电源的输出

【设定】	设定当前的现实数据，再次按下将保存数据。
【取消】	撤销参数设定，停止声音报警
【增大】 	显示状态进行显示参数选择、设定过程中增大
【减小】 	显示状态进行显示参数选择、设定过程中减小
【左移】 	设定过程中移动设定位
【右移】 	设定过程中移动设定位

1.4.3 系统参量说明

- ◆ 所有参量均在下表定义，下表中的变量均可以查看、修改。接通电源，显示输出电压、电流。
- ◆ 通过按“增大”、“减小”键可以查看下表所示的信息。
- ◆ 按“设定”键，进入设定状态。参数可设定时数据闪烁。
- ◆ 参数闪烁时可以通过“左移”、“右移”、“增大”、“减小”键可以修改数据。
- ◆ 修改数据后，再次按下“设定”键，该参数被保存，同时退出设定状态。修改参数后，按下“取消”键，参数恢复设定前的数值。

顺序	标志	参数名称	单位	可更改性	备注
1	55.0 100.0	当前电压电流 显示		否	显示值
2	UO	当前电压	V	否	显示值
3	IO	当前电流	A	否	显示值
4	USET	电压设定	V	是	恒压设定值

5	ASEt	电流设定	A	是	恒流设定值
6	SCEN	短路保护控制		是	N: 短路保护时延 0: 短路不保护
7	Srun	上电自运行	V	是	1可以自运行
8	Addr	通讯地址	--	是	0~254
9	OUP	输出过压设定	V	是	保护门限设定
10	UUP	输出欠压设定	V	是	保护门限设定
11	OCP	输出过流设定	A	是	保护门限设定
12	Crun	启停机控制设定		是	0: 前面板的按键 启停机 1: 控制端口启停机

1.4.4 操作步骤

1. 开机

打开输入开关 → 数码管和指示灯全亮，蜂鸣器长鸣，直流电源进行5秒自检 → 设备进入待机状态。待机指示灯亮。（如果蜂鸣器报警，查看设备有什么故障指示，针对该故障，查找原因，排除故障，重新加电。）

2. 程控设定

当需要进行恒压设置时，

先按动【增大】或【减小】键，当表头显示“USET xxxx”时，如果需要改变输出电压，按动【设定】键，并通过【左移】或【右移】键将闪烁字符移到所需要改变的位置，通过按动【增大】或【减小】键改变该位数值，当输出电压调到所需值时，再一次按动【设定】键，输出电压变为新的设定值，并被保存。如果不按动【设定】键，而按动【取消】键，该参数将会

恢复为设定前的数值。

当需要进行恒流设置时，

先按动【增大】或【减小】键，当表头显示“ISET xxxx”时，如果需要改变输出电流，按动【设定】键，并通过【左移】或【右移】键将闪烁字符移到所需要改变的位置，通过按动【增大】或【减小】键改变该位数值，当输出电流调到所需值时，再一次按动【设定】键，输出电流变为新的设定值，并被保存。如果不按动【设定】键，而按动【取消】键，该参数将会恢复为设定前的数值。

当输出电流大于新设定值时，电源自动转换到恒流状态。

当需要进行输出过压预置时，

先按动【增大】或【减小】键，当表头显示“OUP xxxx”时，如果需要改变输出过压保护值，按动【设定】键，并通过【左移】或【右移】键将闪烁字符移到所需要改变的位置，通过按动【增大】或【减小】键改变该位数值，当过压保护值调到所需值时，再一次按动【设定】键，过压保护值变为新的设定值，并被保存。如果不按动【设定】键，而按动【取消】键，该参数将会恢复为设定前的数值。

当需要进行输出欠压预置时，

先按动【增大】或【减小】键，当表头显示“UUP xxxx”时，如果需要改变输出欠压保护值，按动【设定】键，并通过【左移】或【右移】键将闪烁字符移到所需要改变的位置，通过按动【增大】或【减小】键改变该位数值，当欠压保护值调到所需值时，再一次按动【设定】键，过压保护值变为新的设定值，并被保存。如果不按动【设定】键，而按动【取消】键，该参数将会恢复为设定前的数值。

当需要进行输出过流预置时，

先按动【增大】或【减小】键，当表头显示“OCP xxxx”时，如果需要改变输出过流保护值，按动【设定】键，并通过【左移】或【右移】键将闪烁字符移到所需要改变的位置，通过按动【增大】或【减小】键改变该位数值，当过流保护值调到所需值时，再一次按动【设定】键，过压保护值变为新的设定值，并被保存。如果不按动【设定】键，而按动【取消】键，

该参数将会恢复为设定前的数值。

【启动】键：长按 3s 该键，电源启动输出。

【停止】键：长按 3s 该键，电源停止输出。当电源出现保护停机时，按一下该键，可复位异常状态。

1.5 GSTX-FEM 系列发送机使用说明

1.5.1 面板介绍

发送机前面板接口如图 5.3 所示，内容包括温度显示、GPS 天线接口、XBee 天线、状态指示灯（包括工作、GPS 锁定、过温、过压、过流）、电源开关、电源接口（220VAC 输入）、串行控制接口、控制切换开关。



图 5.3 发送机前面板

发送机后面板接口如图 5.4 所示，内容包括高压输入正和负接线柱、高压输出 A 和 B 接线柱、安全接地接线柱及散热风扇进风口。



图 5.4 发送机后面板

1.5.2 操作步骤

第一步：将电源连接线接入“电源”接口，将 GPS 天线接入“GPS”，将串行控制连接线接入“控制接口”（或使用无线控制方式，不使用串行控制连接线），如图 5.5 所示。



图 5.5 主面板连接图

第二步：电源连接线连接到发电机输出的 220V 交流电源；串行控制连接线 USB 端连接电脑或在不使用串行控制连接线时用 GSIoT-XB01T 发送机无线控制盒与电脑通信，使用无线控制盒时按下“控制切换”进入无线控制模式，此时开关上的环形绿色灯亮。

第三步：将整流电源或电池组的正负极分别接入“输入”部分的“+”、“-”端，注意不可接反；将供电电线的 A、B 线接入“输出”部分的“A”、“B”端，方向与施工装置的 A、B 保持一致。使用整流电源时与发送机连接示意图如图 5.6

所示。

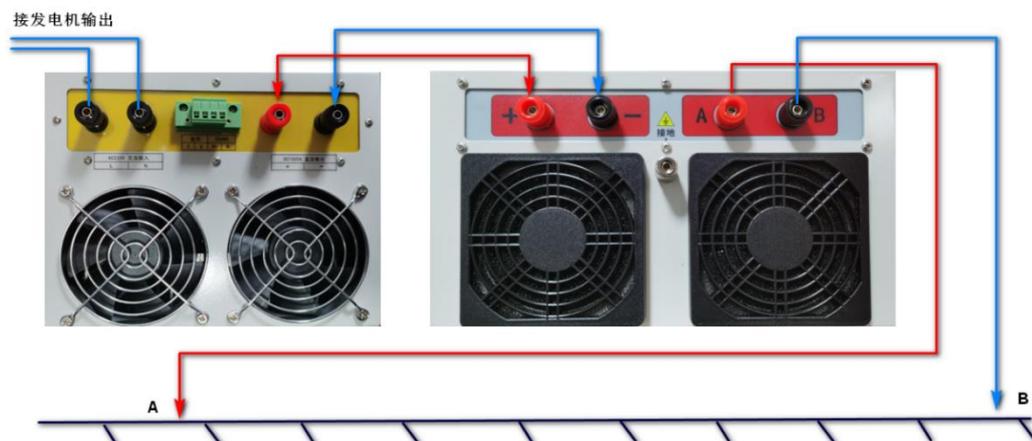


图 5.6 整流电源与发送机连接示意图

第四步：打开电源“开关”（向上拨动），此时开关上的指示灯应为亮，风扇运行，否则故障。

第五步：等待 GPS 锁定，当 GPS 锁定后“锁定”指示灯亮。

第六步：在电脑上使用 TransCtrl 软件控制发射机工作。

1.5.3 软件操作

1. 常用操作流程示例：

既支持单频输出也支持行扫频输出（单次扫频、循环扫频）。

1) 单频输出：发送机输出具有单一频率的信号。

第一步：打开“TransCtrl.exe”发射机控制软件。如图 5.7 所示。



图 5.7 TransCtrl 软件操作界面

第二步：当界面的设备状态显示已连接，工作状态为工作中，GPS 状态为已锁定，GPS 已润秒，若发送机已通过无线控制盒或串行控制连接线连接好，则点击图 5.8 中红色方框中的“自动扫描连接”。让软件自动搜索识别出通信端口，确保能够对发射机进行有效的控制和操作。

注意：若连接未能成功，则需要检查发送机与电脑连接的串行线是否松动、电脑是否安装驱动与端口是否被占用、发送机电源开关是否已打开。

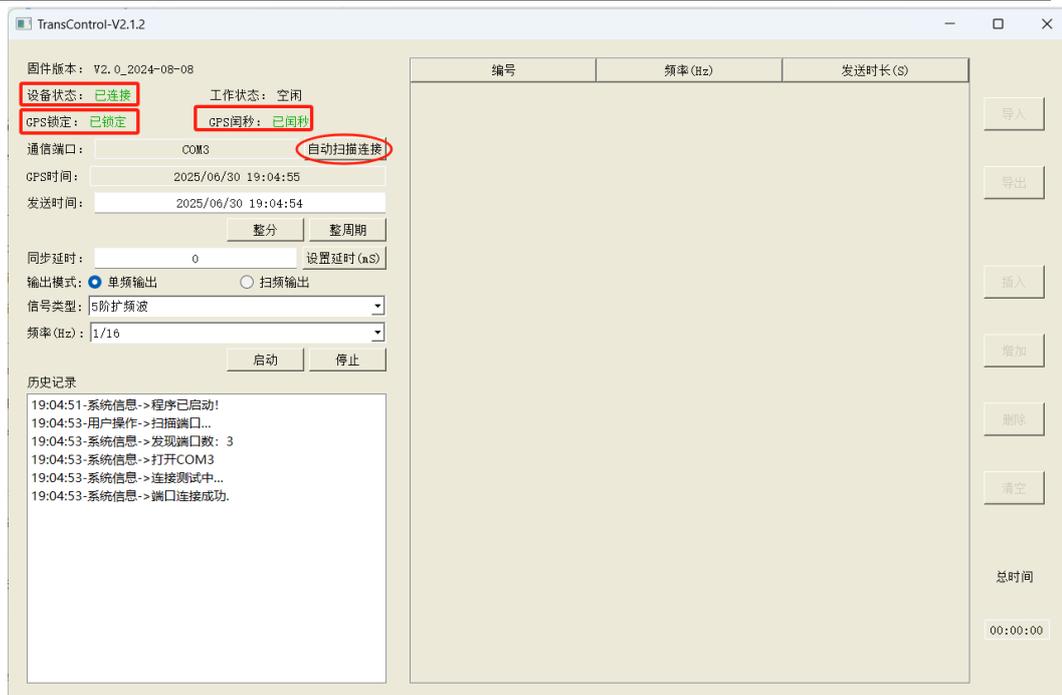


图 5.8 自动扫描示意图

第三步：点击“整周期”。



图 5.9 整周期示意图

“整周期”是为了接收机与发送机接收信号同步一致；

“GPS 时间”为发送机 GPS 时间；

“发送时间”为设置的同步时间，应与接收端设置一致，以完成同步采集；

“整分”时发送时间则变为当前系统时间的下一个整分时刻，如图 5.10 所示，当前系统时间为 8:51:40，当点击“整分”后发送时间为 8:52:00；



图 5.10 整分示意图

“发送时间”也可以手动设置。若“发送时间”晚于“GPS 时间”，则会立即启动发送。

“同步延时”通常指的是在数据通信或信号传输过程中，发送机在执行某种操作或发送信号时存在的时间延迟。

第四步：选择要发送的信号类型，“信号类型”用于选择发送的波形，包含方波、3/4/5/6/7/8/9 阶扩频波等。例如“5 阶扩频波”。确定要通过发射机产生和发送的具体信号的类别和特征。图 5.11 信号类型选择示意图。

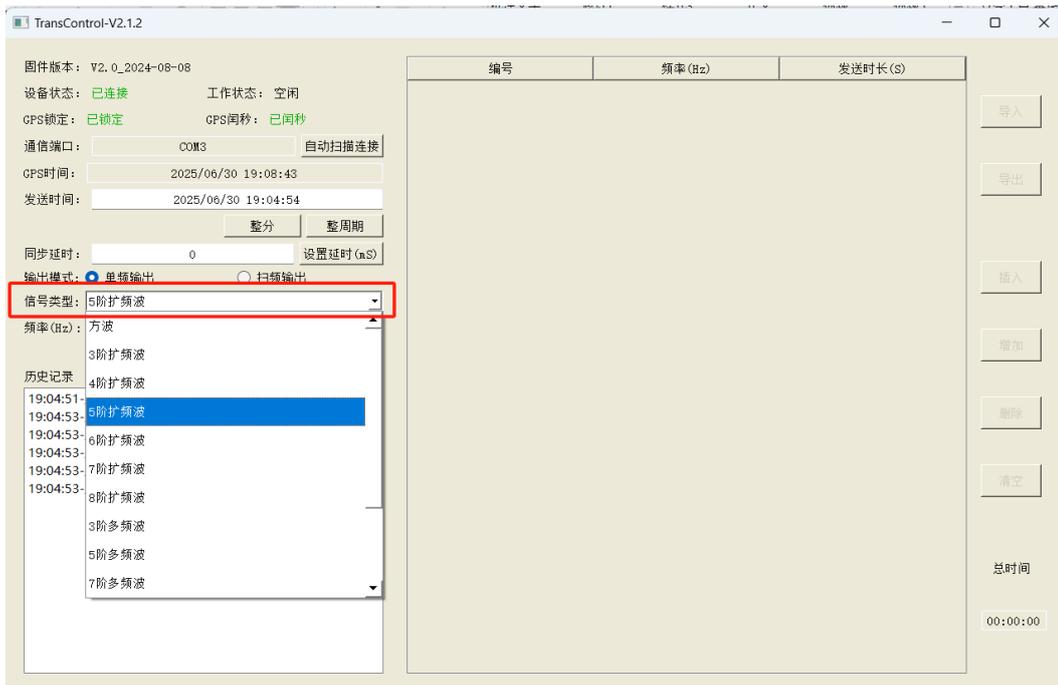


图 5.11 信号类型选择示意图

第五步：选择所需要的频率。指定要发送的单频信号的具体频率值，以满足特定的应用需求。

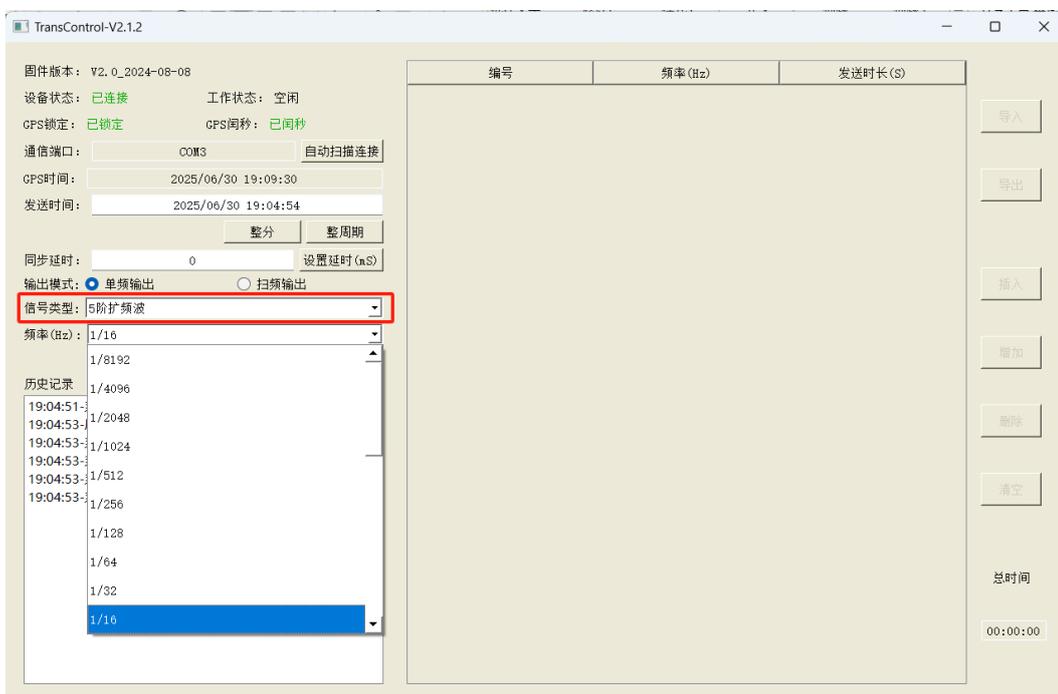


图 5.12 频率/码率选择示意图

第六步：点击“启动”，历史记录会显示“启动发射”与“启动成功”，工作状态为“工作中”。如图 5.13。“启动”是启动发送频率表，当达到“发

送时间”时发送机开始输出频率表中的频率表方波信号或单频率波形（包含方波的所有信号类型）（若设置的发送时间小于当前的GPS时间，则进行异步发送模式，点击启动后信号就开始输出）。

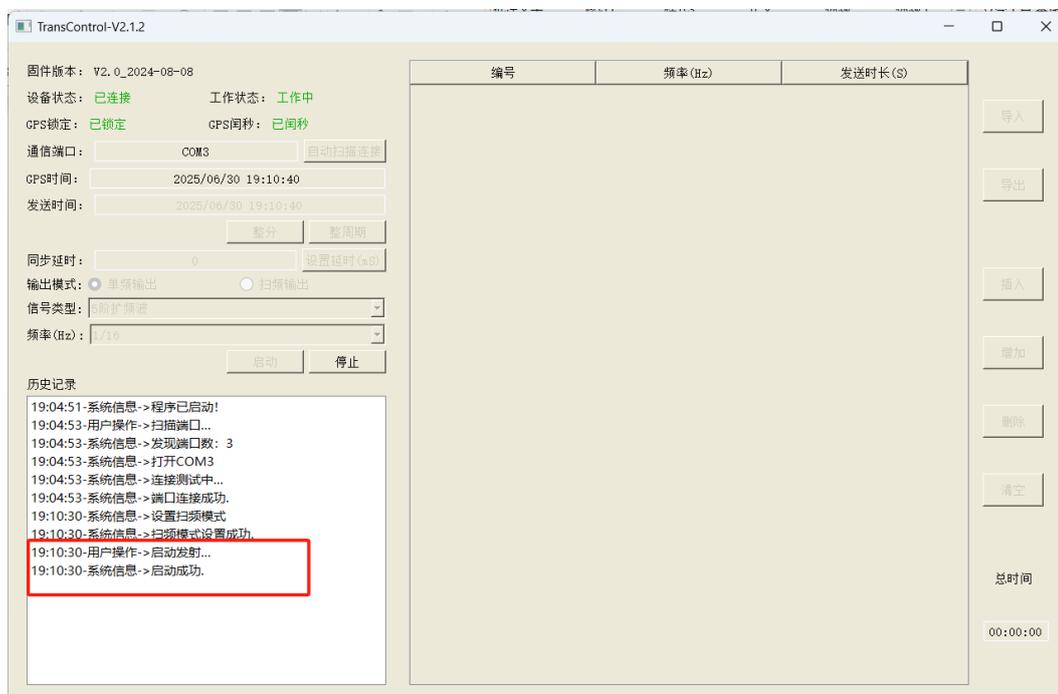


图 5.13 启动示意图

注意：有时候会显示启动失败，此时需要检查发送机与电脑串行控制线是否松动，若是松动请连接好再重复上述步骤，若非该问题请关闭 TransCtrl 软件控制，关闭发送机后重新启动和打开软件，重复之前的步骤进行操作。

第七步：采集结束后点击“停止”，历史记录会显示“任务已停止”。当数据采集工作完成后，停止发射机的信号发送，结束当前的单频输出任务。

“历史记录”显示当前的状态信号，如程序启动状态、端口连接状态、启动/停止状态等；

第四步：选择要发送的信号类型，如“5阶扩频波”：确定要通过发射机产生和发送的具体信号类型，不同类型的信号具有不同的特征和用途；

第五步：选择需要的“扫频模式”：扫频模式决定了信号频率在一定范围内变化的方式，如单次扫频或循环扫频。如图 5.16 扫频模式示意图；



图 5.16 扫频模式示意图

单次扫频：发送机输出的信号频率在设定的范围内按照一定的规律进行一次扫描；

循环扫频：发送机输出的信号频率在设定的范围内按照一定的规律进行周期性扫描。；

第六步：添加所需要的频率表：这是提供具体的频率范围和相关参数，以指导发射机按照指定的频率进行扫频输出；图 5.16 频率示意图。

“频率表编辑”对扫频频率表进行设定，通过“导入”可以打开已有频率表，“导出”可将当前的频率表生成固定文件，“插入”、“增加”、“删除”、“清空”分别为编辑频率表的操作；“采样率”不可更改，“总时间”为当前频率表将输出信号的总时间。

“导入”：将外部存储的频率表数据文件（例如以特定格式保存的 FTB 文件）加载到当前的系统或软件中，使其成为可用的频率表数据；

“导出”：将当前系统或软件中的频率表数据保存为外部文件，以便下次

可直接导入使用；

“插入”：在已有频率表中的特定位置添加新的频率数据；

“增加”：在频率表的末尾添加新的频率项，使频率表中的数据量增多；

“删除”：从频率表中移除指定的频率数据项；

“清空”：将频率表中的所有数据全部清除，使其变为空表。



图 5.16 频率表示意图

第七步：点击“启动”：开始执行扫频输出的操作，使发射机按照之前设置的参数发送信号；

第八步：采集结束后点击“停止”：当所需的数据采集完成后，通过此操作停止发射机的信号发送，结束扫频输出过程。

注意：扫频输出中的单次扫频与循环扫频步骤与单频输出的操作步骤大多数是一致的，详细可请查阅单频输出。

第二章 常见问题



1: 如上图显示警告：未连接

可能原因：

(1) 第一次使用软件，点击“自动扫描连接”弹出如图警告，查看发送机是否正常开机；是否安装驱动；电脑于发送机串行线是否接好。

(2) 在正常使用的过程中，软件弹出端口受限。请关闭发送机，重新拔插USB。

2: 显示一直显示“待发送”

可能原因：

点击整周期时，计算出来的发送时间过久，比当前GPS时间要晚很久，这种情况属于正常情况，到达设置的发送时间将会正常启动。