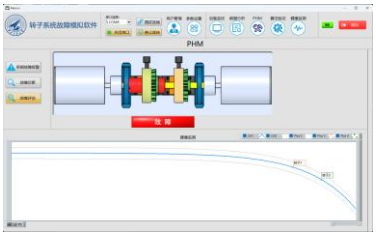
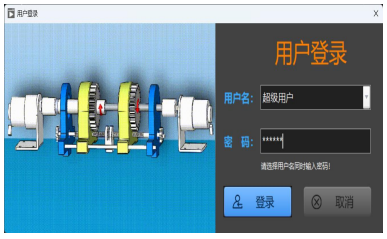
# 用户使用手册

# 双转子碰摩模拟实验台








西北工业大学航空装备智能运维实验室（IMLAB）编制

# 目录

一、系统简介 3

二、系统硬件概述 3

2.1 系统组成 3

2.2 备注事项 7

三、系统软件概述 8

3.1 软件安装 8

3.2 软件界面与操作说明 9

3.2.1 用户登录界面 9

3.2.2 主程序功能及布局 10

3.2.3 用户管理 12

3.2.4 参数设置 15

3.2.5 设备监控模块 15

3.2.6 数据分析模块 16

3.2.7PHM 模块 18

3.2.8 算法验证模块 18

3.2.9 健康监测模块 20

2.3 备注事项 20

四、 试验台按钮功能及仪表显示说明 20

# 一、系统简介

双转子碰摩模拟实验台（以下简称实验台）是按照模块化思想开发的专用设备，能够有效的模拟双转子系统在碰摩时的运行状况。

本实验台由实验台机械部分，硬件部分和实验台配套软件组成。机械部分由自由转动的双转子组成，双机匣独立运动，用于施加故障；硬件部分能够显示实时转速，运行状态实现转子运动和数据处理、制停功能；配套软件具有设备管理、数据分析和故障演示及制停功能。

本试验台可用于按相应操作步骤进行以下实验：

1. 双转子摩擦或碰撞的 PHM 报警
2. 双转子运动的数据处理
3. 双转子预警置停
4. 双转子的故障演示
5. 双转子的 PHM 算法验证
6. 双转子健康曲线监测

# 二、系统硬件概述

## 2.1 系统组成

完整的双转子碰摩模拟实验台包括以下部分：

**1. 实验台保护箱**



图 2.1.1

## 2. 实验台主体

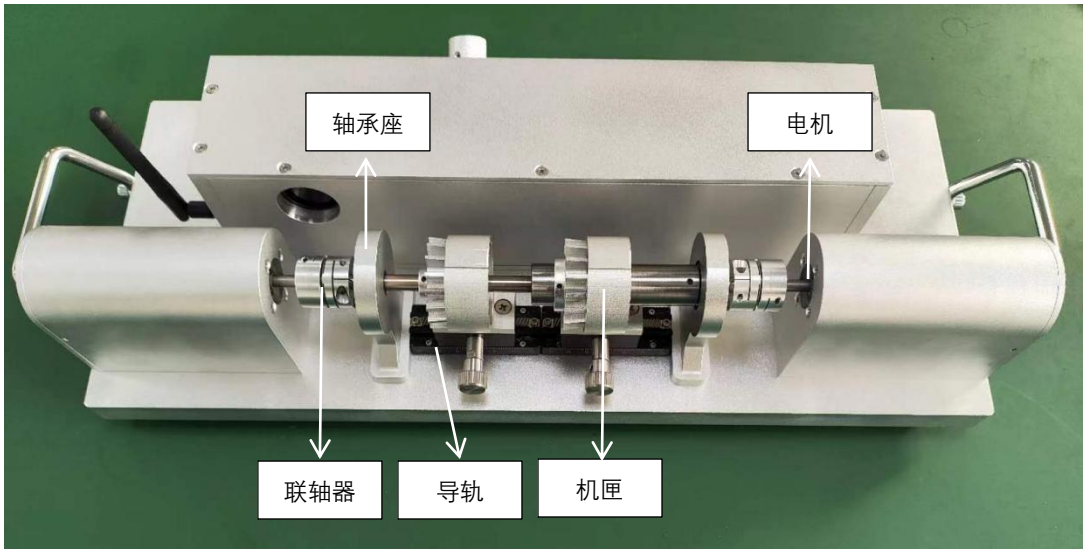



图 2.1.2

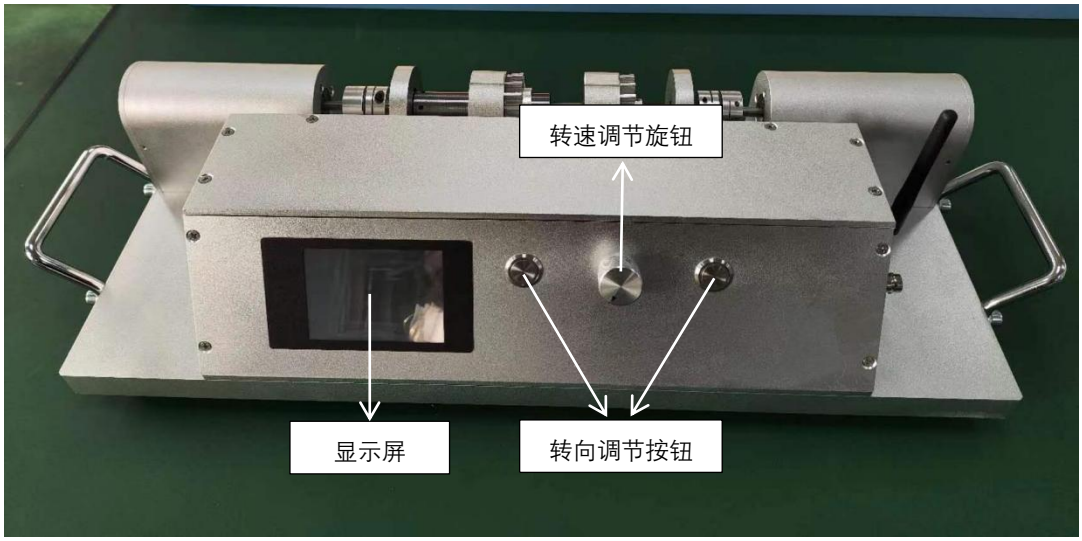



图 2.1.3

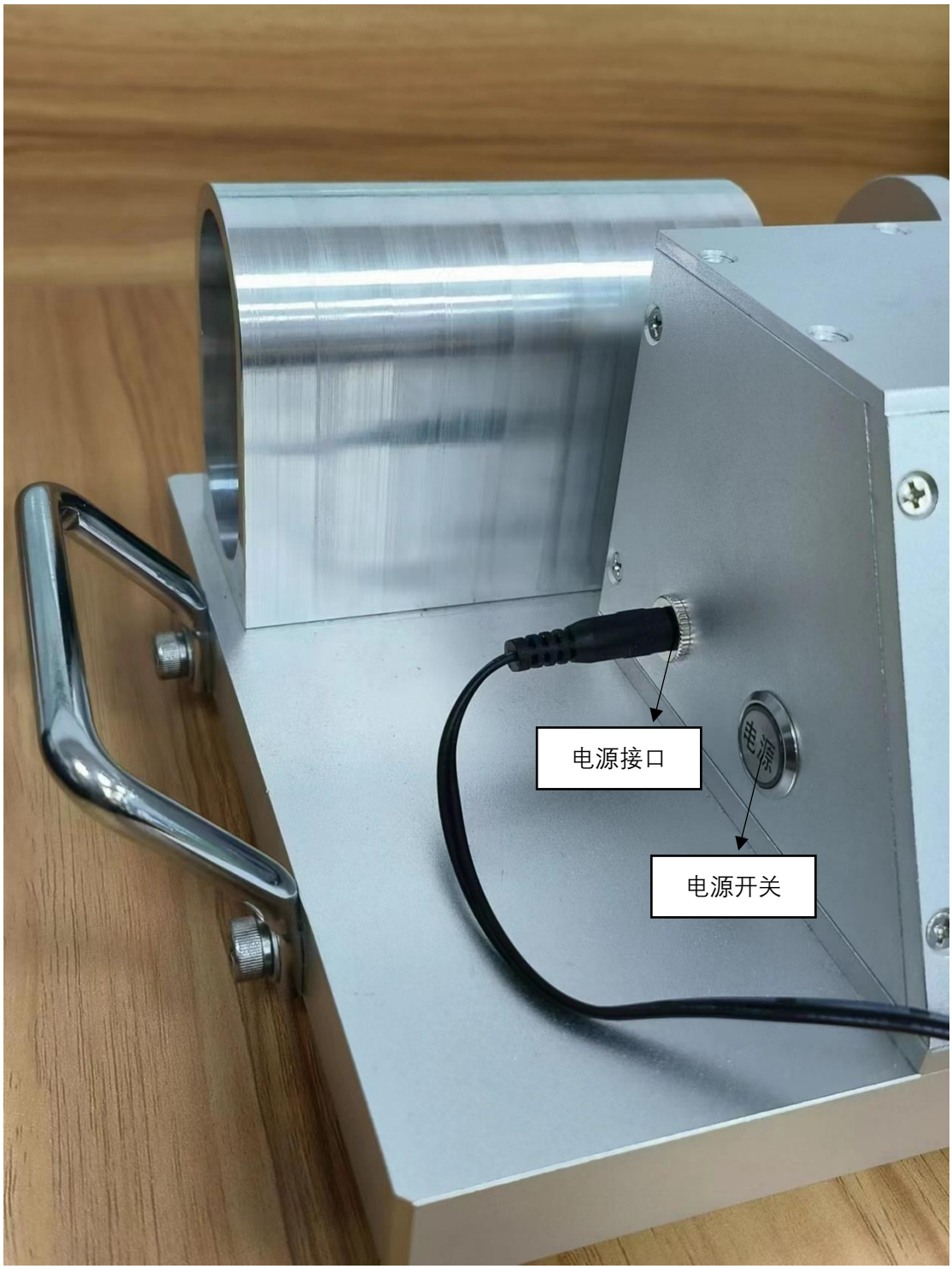



图 2.1.4

### 3. 电源适配器



图 2.1.5

## 2.2 备注事项

※ 当转动过慢时请检查电量是否充足

※ 开启开关后等到转速稳定后再开始操作

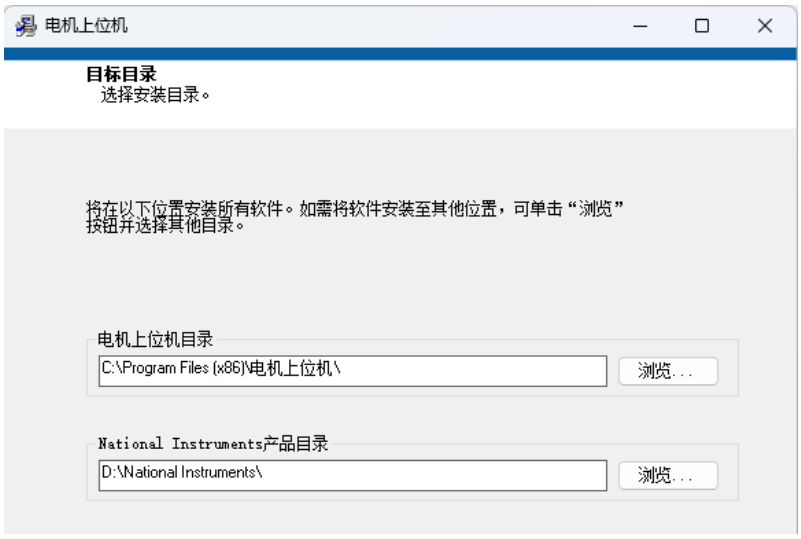
# 三、系统软件概述

## 3.1 软件安装

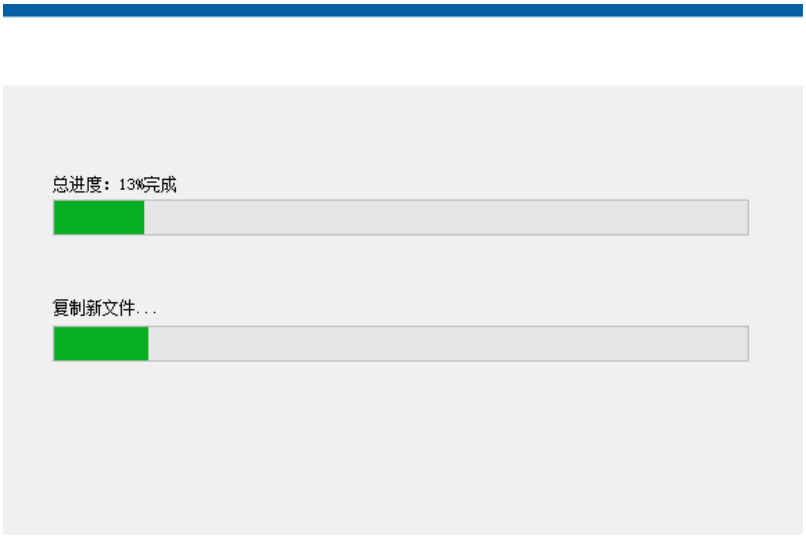
1.解压安装文件，运行 setup.exe 程序



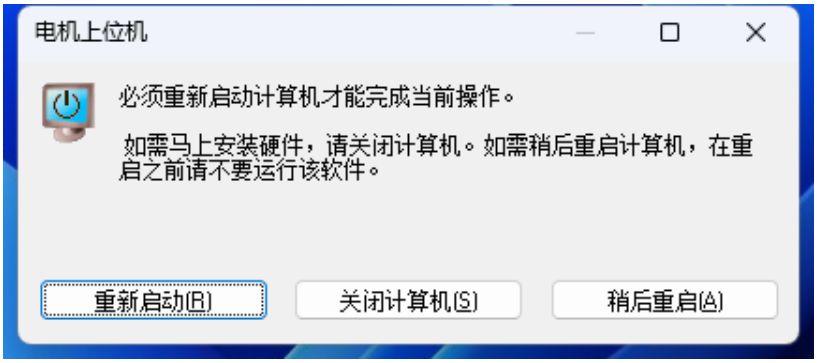

2：选择安装位置




3：等待安装




**4：重启电脑，完成安装**




## 3.2 软件界面与操作说明

### 3.2.1 用户登录界面

打开 exe 程序后首先弹出用户登录界面（如下图 3.2.1），点击用户名下拉菜单选中需要登陆的用户名，并输入与之匹配的密码，成功后则进入主界面：

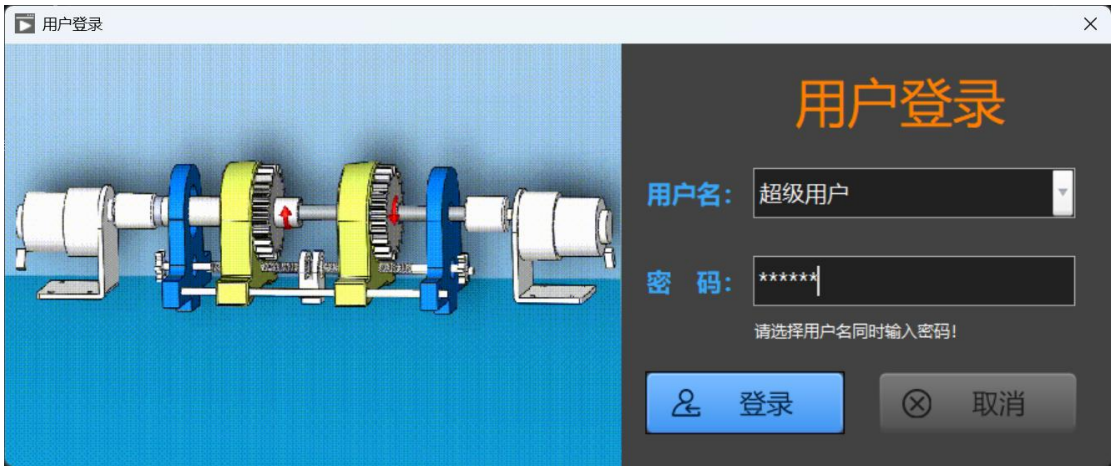



图 3.2.1

## 3.2.2 主程序功能及布局

登录成功后出现如下主界面：

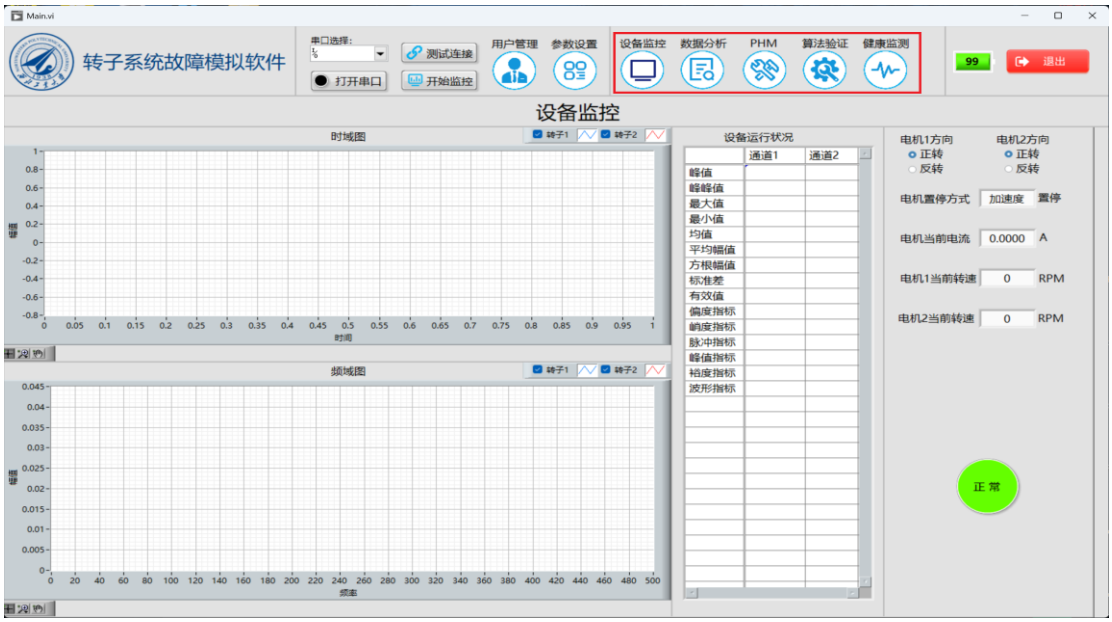





图 3.2.2

其中，最上面一排按钮从左至右从上至下依次为：

1、 串口选择：用于选择试验台的蓝牙连接串口号；

2、 打开串口：用于打开或关闭串口的开关

3、 测试连接：当双转子试验台电源开启后，上位机选择串口号并打开串口成功后，需要点击测试连接进行首次连接，连接成功后会弹出试验台的当前配置参数窗口，如下图 3.2.3；

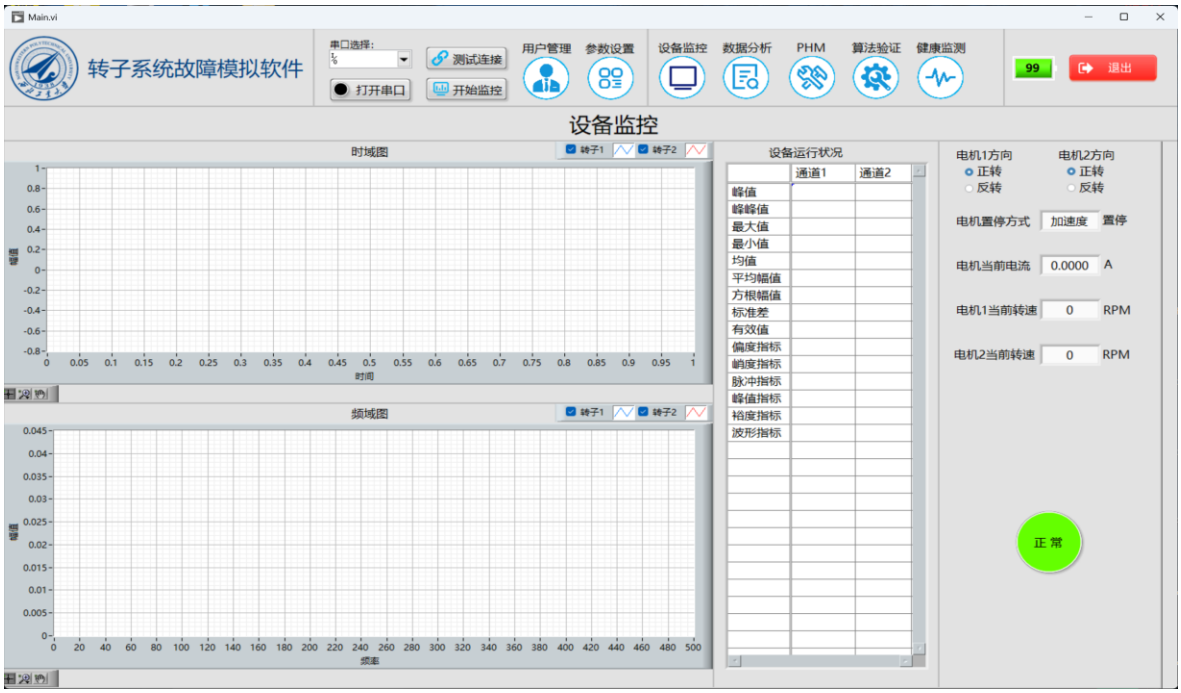


图 3.2.3

4、 用户管理：用于新增用户、修改用户密码的操作

5、 参数设置：用于设置双转子实验台的正反转、目标转速、制停方式等参数

6、 设备监控：用于双转子实验台的监控，包括转速、加速度、电流、目标转速、制停方式等参数，进入主界面后下方窗口默认显示设备监控的子界面

7、 数据分析：用于离线分析与展示提前保存好的.csv 文件数据

8、 PHM：用于早期故障报警、故障诊断、故障评估以及寿命预测四种功能

9、 算法验证：用于加载客户自己的 python 算法进行验证

10、 健康监测：用于监测双转子实验台的时域频域特征值波形图

11、 电量显示：用于显示笔记本或平板电脑的电量

12、 退出：用于上位机软件的退出

### 3.2.3 用户管理

点击用户管理按钮，弹出如图 3.2.4 所示的用户管理页面。管理员登陆后可对自身或比自己工作组低的成员进行编辑操作




图 3.2.4

在列边框中选择对应人员，可点击编辑按钮操作，点击后弹出下图 3.2.5 对话框，如果编辑按钮显示灰色不可用状态则说明该人员用户组在当前用户组等级之上，无法进行编辑操作！

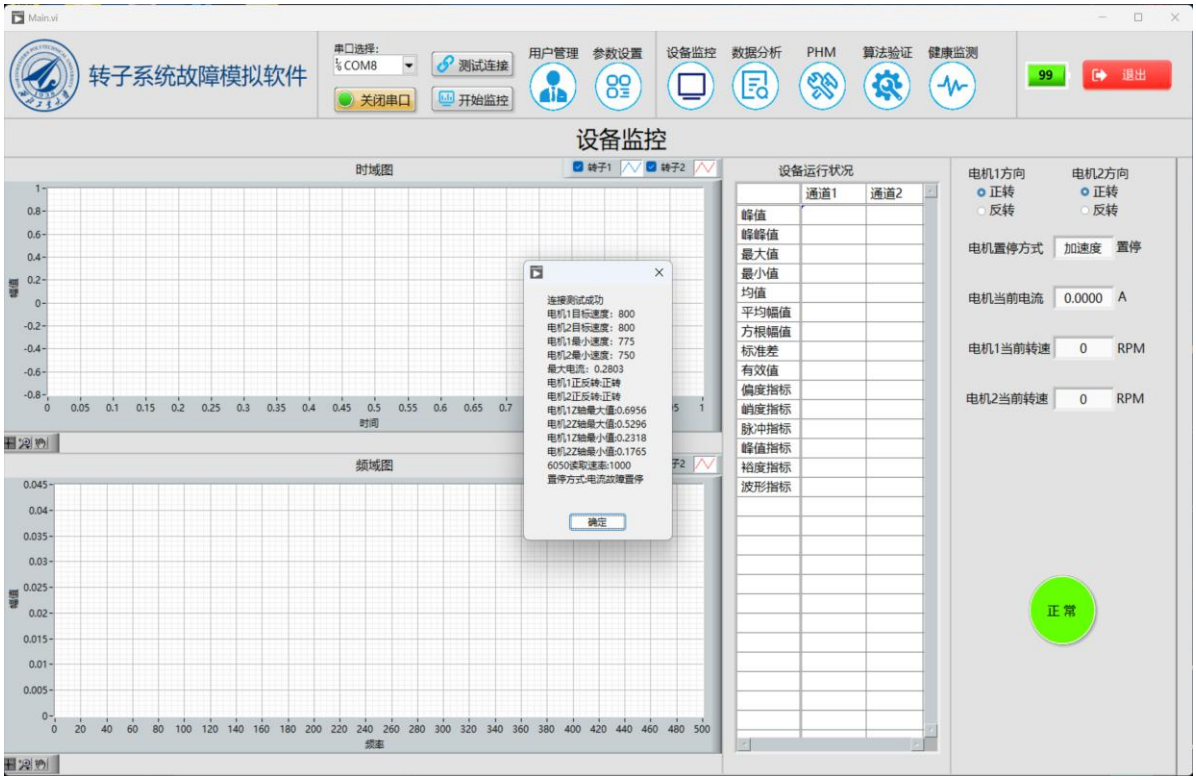



图 3.2.5

点击添加按钮后弹出添加用户窗口如下图 3.2.6

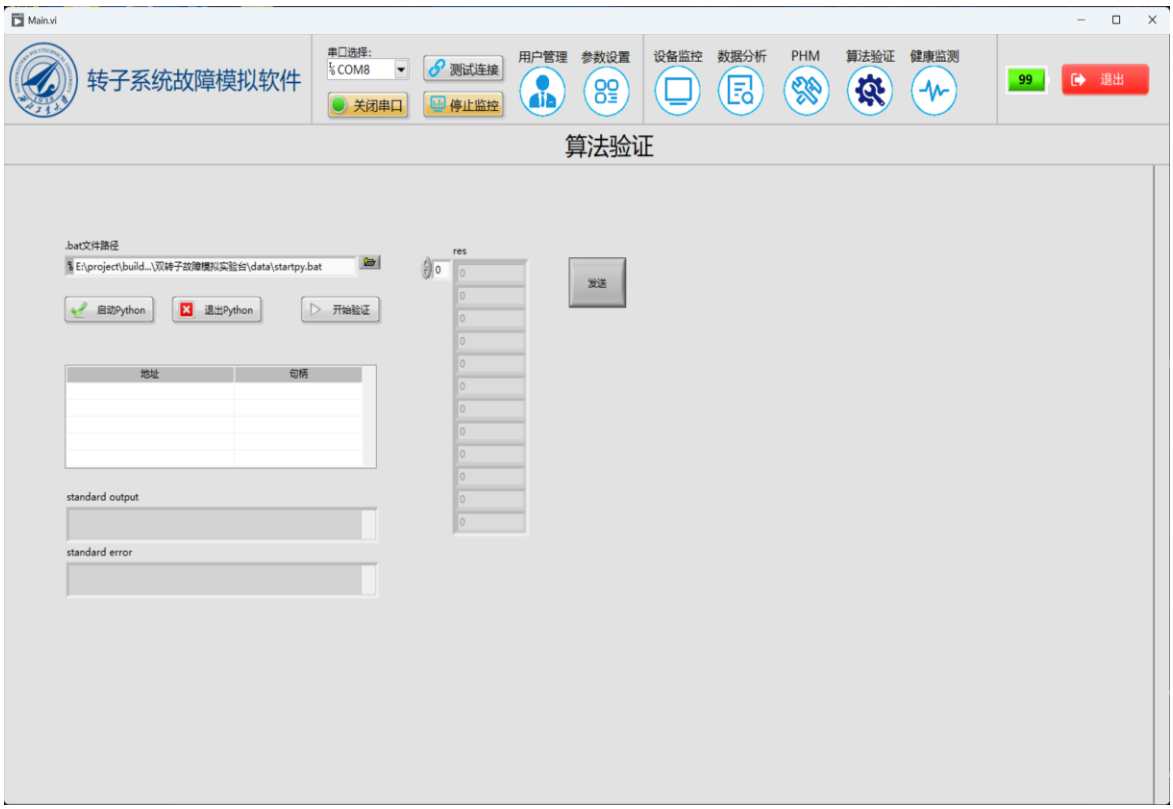



图 3.2.6

### 3.2.4 参数设置

参数设置页面可以设置两个电机的旋转正反向、目标转速、上传速率以及制停方式，更改要设置的参数后点击设置参数，如果设置成功则会返回设置成功对话框，如果设置或通讯失败也会弹出对应对话框，如果想改为出厂默认参数，则点击默认参数按钮然后再点击设置参数按钮，如下图 3.2.7：




图 3.2.7

### 3.2.5 设备监控模块

设备监控主要是采集双转子实验台的实时数据进行处理并展示，且实时监控设备状态，设备测试链接成功后则可点击开始监测按钮进行设备监控，设备状态正常时，圆形状态指示灯为绿色，否则显示红色，如下图 3.2.8：

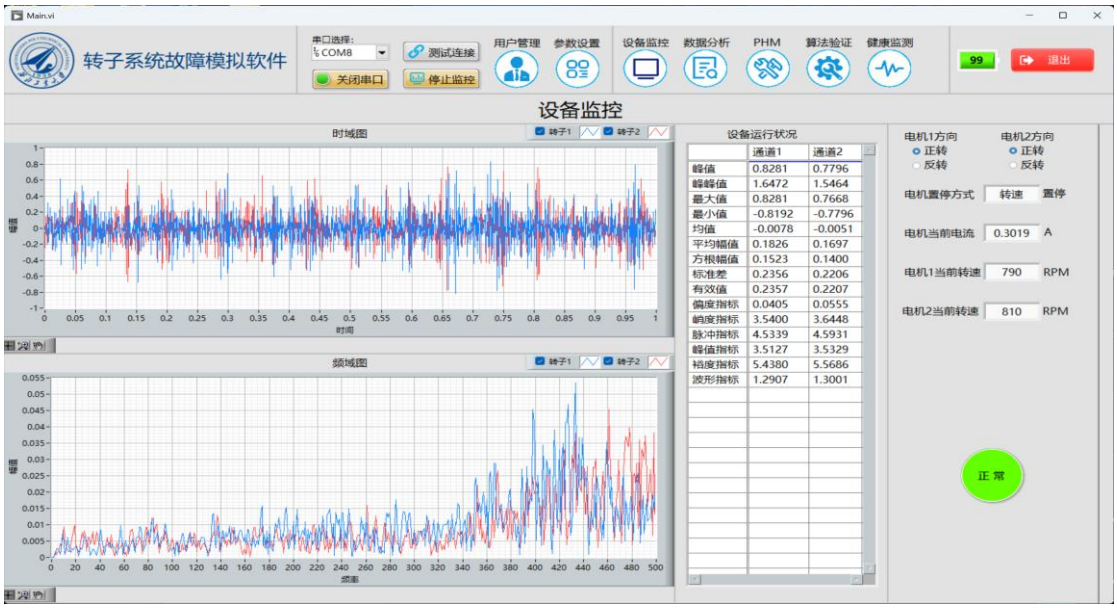



图 3.2.8

其中左侧两个波形图分别显示时域图和频域图，设备运行状况显示将实验台上传的原始数据处理后的 15 种指标数据，右侧上方显示当前转子的转动方向、置停方式、电流值和转速值；下方是开始监控按钮以及转子运行状态指示灯。

点击开始监控后，会弹出提示是否需要保存实时数据的对话框，根据对话框提示选择不保存或者需要保存到的文件夹即可，之后双转子实验台开始实时上传数据，软件界面也随即开始展示实时数据

## 3.2.6 数据分析模块

数据分析模块是为了更好的进行离线数据分析，包括了时域分析、频谱分析、包络谱提取与功率谱分析。可以根据需要实现数据导出和坐标轴设置（如下图 3.2.9）。

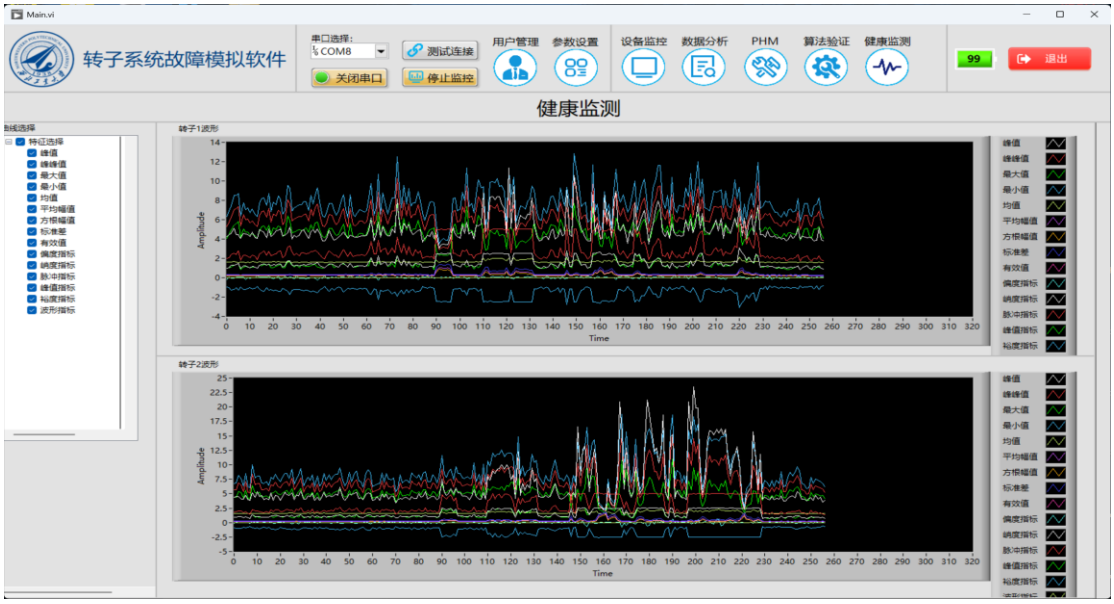



图 3.2.9

左侧为文件操作区，右侧为波形显示区域，点击左侧的选择文件夹按钮后，弹出文件夹选择对话框，选择对应文件夹后点击确定后，下方列表会罗列出所有可用文件名，点击对应文件名后，右侧波形图即会展示出来。右侧上方波形图仅展示时域图谱，下方的波形图通过图谱选择按钮可在频谱、功率谱与包络谱之间进行切换显示，如下图 3.2.10

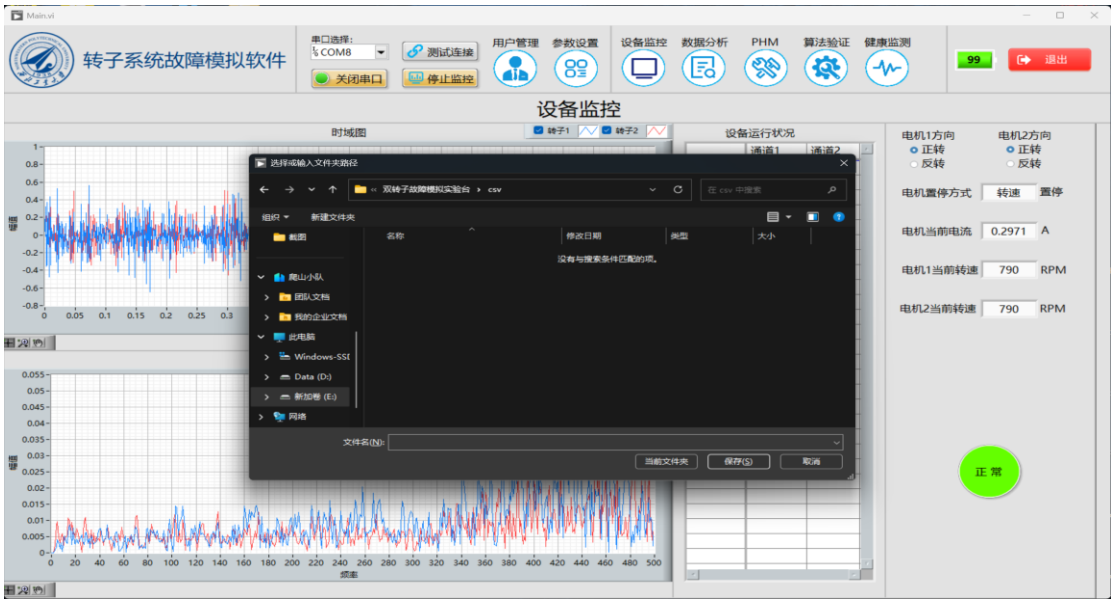



图 3.2.10

## 3.2.7PHM 模块

主要有早期故障报警、故障诊断、故障评估以及寿命预测四大功能，通过接收下位机实时传输的信号以及内嵌的相关算法进行相关判定，来判定下位机的实时状态，并输出寿命曲线，并在寿命曲线中显示当前两个转子的寿命预测值，界面如下图 3.2.11 所示：




图 3.2.11

## 3.2.8 算法验证模块

本模块主要是验证算法的，通过调用 python 环境与 python 文件，然后通过本地 TCP 通讯，给 python 传入参数后等待 python 返回验证结果，如下图 3.2.12

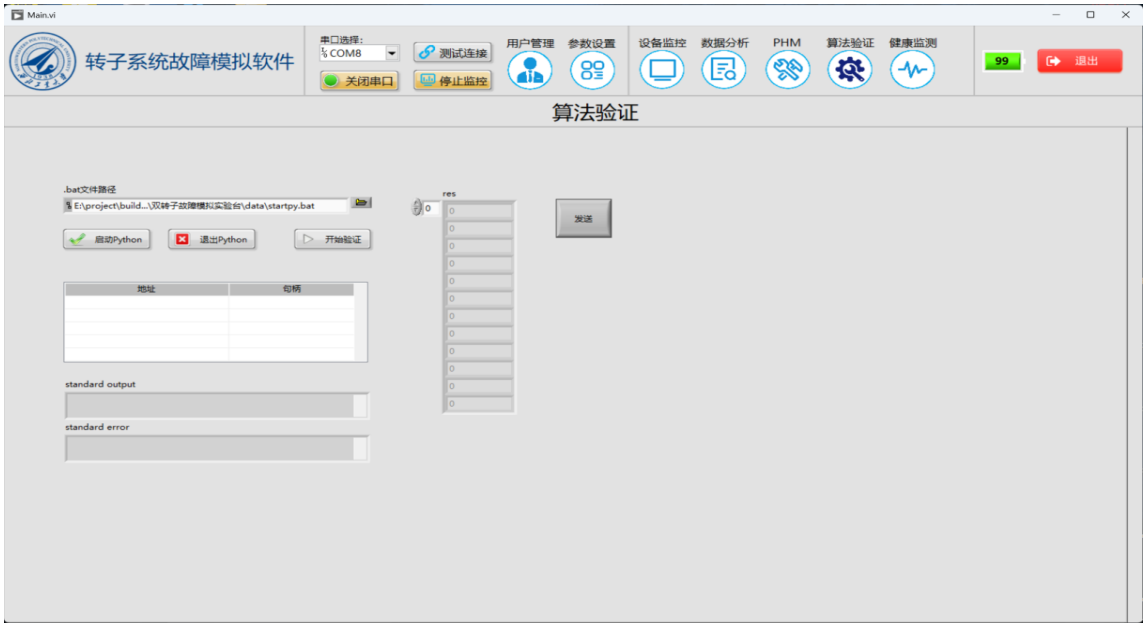



图 3.2.12

1) 首先选择已经配置好的.bat 文件路径，.bat 文件以放置在 data 文件夹下，通过文本打开编辑，一共两条语句：第一条为 start /min C:\Users\lzl\anaconda3\python.exe，用来指定需要启动的 python 环境路径，用户需根据自己的 python 路径修改。第二条为 "C:\Users\lzl\Desktop\MotorTable\python\test1.py"，用来指定需要启动的.py 文件。

2) Python 文件编写说明：

本程序的 python 文件在 data 文件夹下，程序的逻辑是调用已经训练好的.plk 文件，然后与 labview 程序通过本地 TCP 通讯，labview 作为服务器端，python 程序作为客户端。

3) 点击启动按钮后，labview 将调用 python 文件，python 文件启动后会自动通过 tcp 连接到程序，程序中的列表框将会显示 python 客户端，点击开始验证后，程序将进入准备验证状态。

4) 点击发送按钮，程序将把最近的一次采集数据给 python 客户端发送，等待 python 上传的处理结果 res

5) 点击退出 python 按钮后，程序将关闭 python 运行环境。

### 3.2.9 健康监测模块

本模块主要是展示时域的 15 个特征值实时波形图，包括峰值、峰峰值、最大值、最小值、均值、平均幅值、方根幅值、标准差、有效值、偏度指标、峭度指标、脉冲指标、峰值指标、裕度指标与波形指标。并且可以手动选择需要查看的指标（支持多选）如下图 3.2.11。

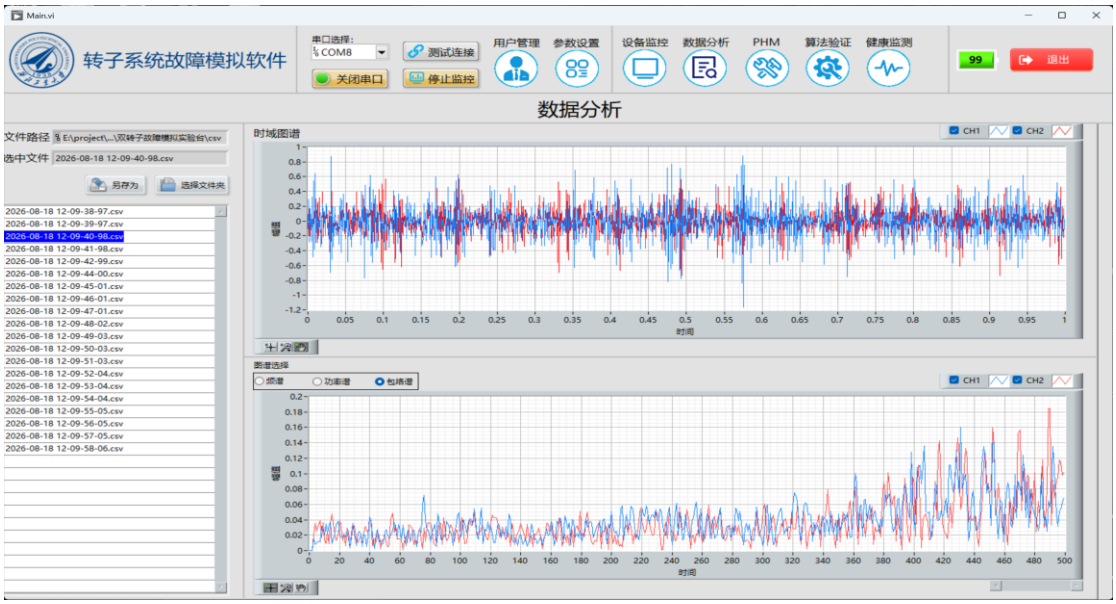



图 3.2.13

### 3.2.10 备注事项

※ 如果软件长时间无法连接双转子实验台或者出现意外卡死状态，请重启软件

# 四、试验台按钮功能及仪表显示说明

**实验台主要按钮如下：**

**1. 电源开关：**

实验台开启时，若实验台电量充足，电源开关亮绿色灯光

若实验台电量低，则亮红色灯光

**2. 转向调节按钮：**

转向调节按钮分别调节两个电机转向。按下按钮时，其对应电机转向改变，且按钮灯会在红蓝颜色之间切换，蓝色为正转，红色为反转。

**3. 转速调节旋钮：**

转速调节旋钮用于调节双转子系统电机转速。其调节范围为 500 转/分钟至 1200 转/分钟。