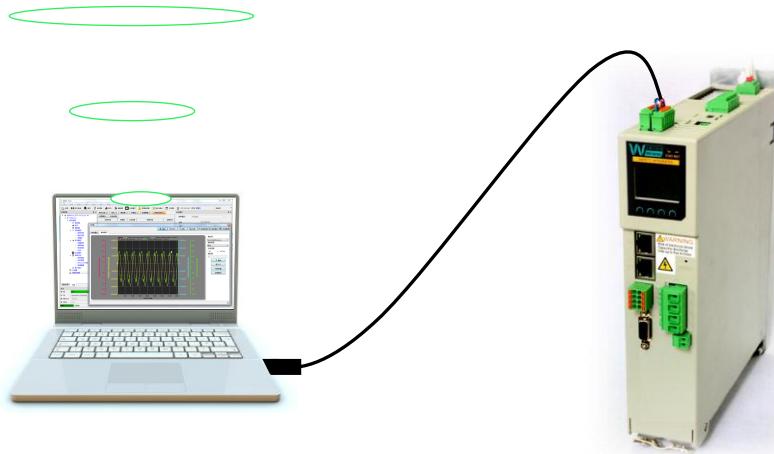
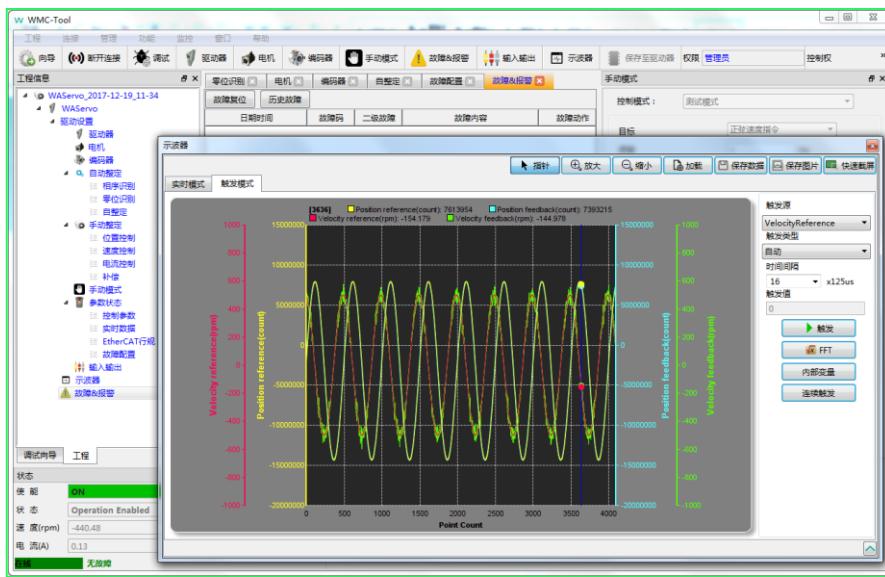


# WMC-Tool

## 软件操作指南



# 说明

WA 系列伺服驱动器是杭州桢正玮顿运动控制技术有限公司推出的一款高性能伺服驱动器产品，支持多种电机反馈接口和协议，支持 EtherCAT 通信和 CiA402 行规，支持 STO、参数自整定等功能。

WMC-Tool 是我公司专为 WA 系列伺服驱动器开发的基于 Windows 环境的 PC 调试工具，默认提供 Windows-7 和 Windows-10 的版本，如有其它需求请咨询我公司。

# 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 说明 .....                 | 1  |
| 目录 .....                 | 2  |
| 1. 引言 .....              | 4  |
| 2. 软件概述 .....            | 4  |
| 3. 运行环境 .....            | 4  |
| 4. 安装 .....              | 5  |
| 4.1. WMC-TOOL 软件安装 ..... | 5  |
| 4.2. USB 驱动安装 .....      | 5  |
| 5. 软件入门 .....            | 9  |
| 5.1. 启动软件 .....          | 9  |
| 5.2. 软件界面 .....          | 11 |
| 5.3. 菜单栏 .....           | 12 |
| 6. 连线 .....              | 15 |
| 6.1. 在线工程 .....          | 15 |
| 6.2. 离线工程 .....          | 15 |
| 7. 工程 .....              | 17 |
| 7.1. 驱动器 .....           | 17 |
| 7.2. 电机 .....            | 18 |
| 7.3. 编码器 .....           | 20 |
| 7.4. 自动整定 .....          | 22 |
| 7.4.1. 零位识别 .....        | 22 |
| 7.4.2. 相序检测 .....        | 24 |
| 7.4.3. 自整定 .....         | 25 |
| 7.5. 手动整定 .....          | 27 |
| 7.5.1. 位置控制 .....        | 27 |
| 7.5.2. 速度控制 .....        | 28 |
| 7.5.3. 电流控制 .....        | 29 |
| 7.5.4. 其它 .....          | 30 |
| 7.6. 手动模式 .....          | 30 |
| 7.6.1. 速度控制模式 .....      | 31 |
| 7.6.2. 位置控制模式 .....      | 32 |
| 7.6.3. 转矩控制模式 .....      | 34 |
| 7.7. 参数状态 .....          | 36 |
| 7.7.1. 控制参数 .....        | 36 |
| 7.7.2. 实时数据 .....        | 37 |
| 7.7.3. EtherCAT 行规 ..... | 38 |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 7.7.4.    故障配置.....       | 38        |
| 7.8.    示波器.....          | 39        |
| 7.8.1.    实时模式.....       | 41        |
| 7.8.2.    触发模式.....       | 42        |
| 7.8.3.    FFT 和 IFFT..... | 44        |
| 7.9.    故障&警告.....        | 46        |
| <b>8.    调试向导.....</b>    | <b>48</b> |
| 8.1.    简化版.....          | 49        |
| 8.2.    完全版.....          | 50        |

# 1. 引言

本文档是与 WA 系列伺服驱动器相适配的基于 Windows 的 PC 端上位机软件 (下文称 WMC-Tool) 的使用说明。本文档对该软件的各个模块进行了详细的阐述和说明。使用软件前, 请仔细阅读该文档。

## 2. 软件概述

WMC-Tool 是用于 WA 系列伺服驱动器的上位机调试软件, 提供了丰富、实用的功能支持:

- PC 和驱动器之间通过 USB 线连接
- 支持系统状态监控和驱动器参数设置。
- 提供便捷的自动整定功能 (相序检测、零位识别、参数自整定)。
- 支持手动模式控制 (位置模式、速度模式、转矩模式), 无需连接 EtherCAT 主站, 即可实现电机运转。
- 支持故障信息查询和历史故障保存。
- 提供示波器功能, 支持实时模式和触发模式, 支持四个可配置的数据采样通道。

随着驱动器和 WMC-Tool 调试软件的不断改进, WMC-Tool 的版本可能会更新, 如有需要, 请关注公司网站相关信息。

## 3. 运行环境

WMC-Tool 软件运行的最低配置要求:

- 处理器: 1GHz 以上
- 内存: 1GB 以上

WMC-Tool 软件适用的操作系统:

- Microsoft Windows XP (32 位或 64 位)
- Microsoft Windows 7、Windows 8 (32 位或 64 位)
- Microsoft Windows 10 (64 位)

显示器建议最低分辨率:

- 1366\*768

## 4. 安装

### 4.1. WMC-Tool 软件安装

1、运行软件安装程序 WMC-Tool.exe。



图 4-1 软件安装程序

2、进入安装界面后，按照提示安装程序。

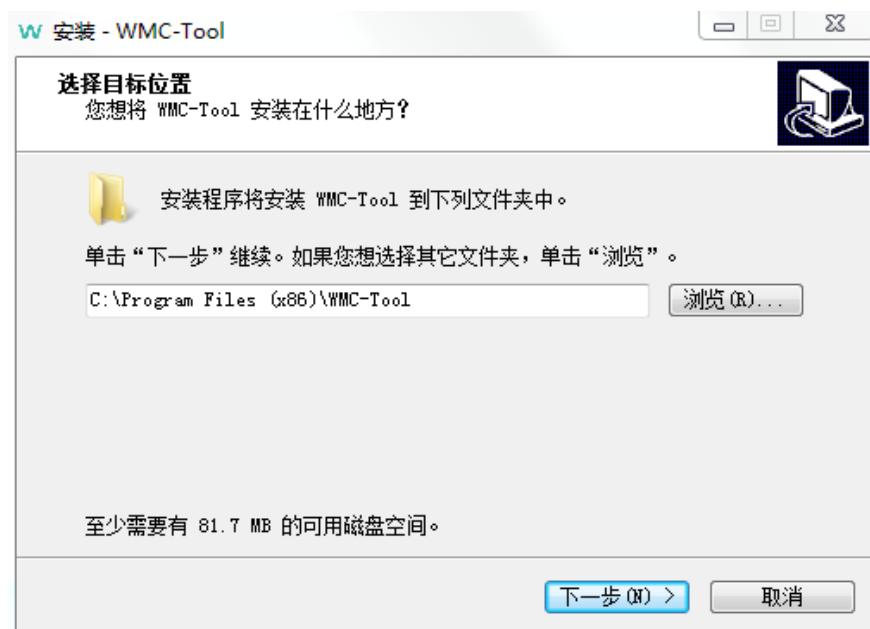


图 4-2 软件安装

3、安装完成后在开始菜单里显示软件的文件夹。



图 4-3 开始菜单的软件快捷方式

4、在开始运行软件之前，请先安装 USB 驱动。

### 4.2. USB 驱动安装

不同操作系统时，USB 驱动安装步骤详见下述。

1、Windows 10 操作系统在开始安装 USB 驱动之前，需要先禁用驱动程序强制签名。步骤如下。

1) 点击状态栏的通知，找到并进入“所有设置”。

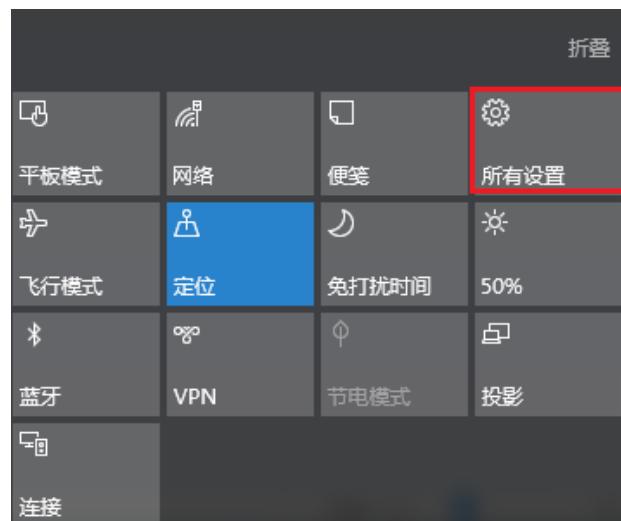


图 4-4 所有设置

2) 在所有设置中找到并进入“更新和安全”。

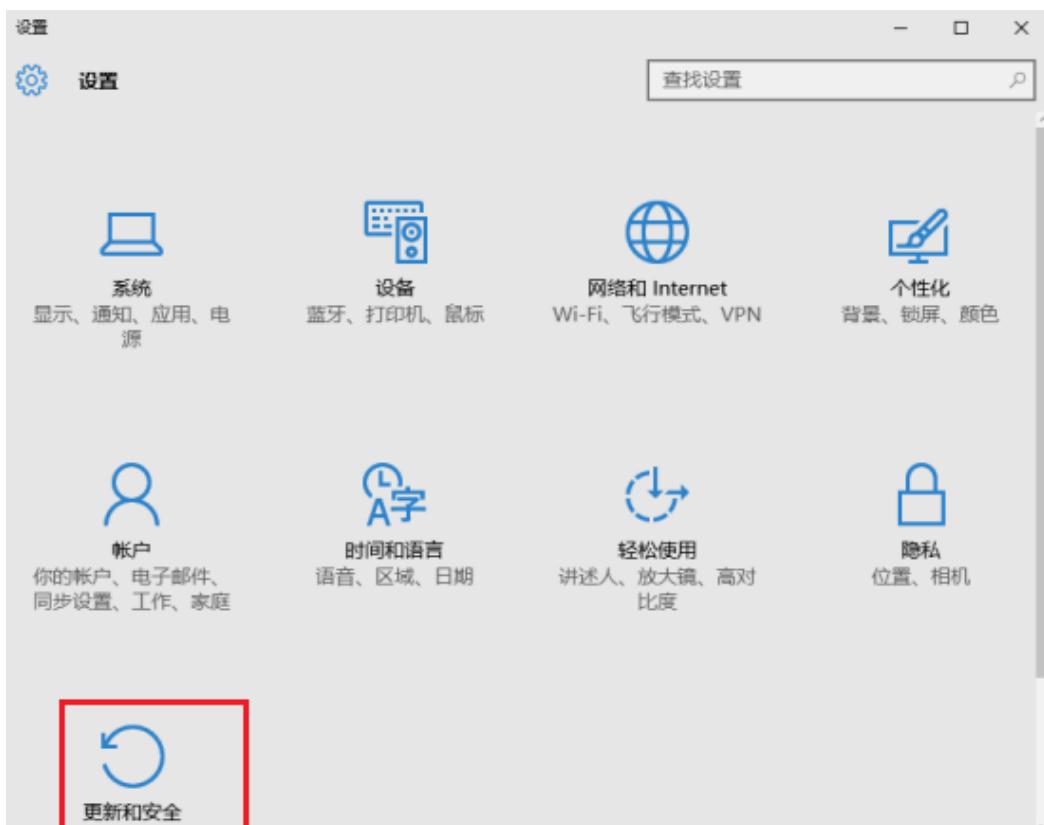


图 4-5 更新和安全

3) 在“更新和安全”页面中，点击选择“恢复”，并在出现的页面中点击“高级启动”下的“立即重启”，重启电脑。



图 4-6 立即重启

4) 电脑重启后设置如下。

- (1) 选择“疑难解答”
- (2) 选择“高级选项”。
- (3) 选择“启动设置”。
- (4) 点击重启。
- (5) 按提示输入“7”禁用驱动程序强制签名。

禁用驱动程序强制签名后，就可以安装 USB 驱动了。

2、Windows XP、Windows7、Windows10 类似，其 USB 驱动安装的基本步骤如下：

- 1) USB 线连接驱动器和电脑，驱动器控制电上电并等待驱动器程序加载完成。
- 2) 打开电脑操作系统的设备管理器，在其他设备里面看到如下图所示带感叹号的图标。

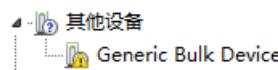


图 4-7 未安装驱动

- 3) 在“Generic Bulk Device”处点击右键，弹出右键选项。



图 4-8 更新驱动之一

- 4) 在弹出选项中，选择“更新驱动程序软件(P) ...”，跳出如下窗口。

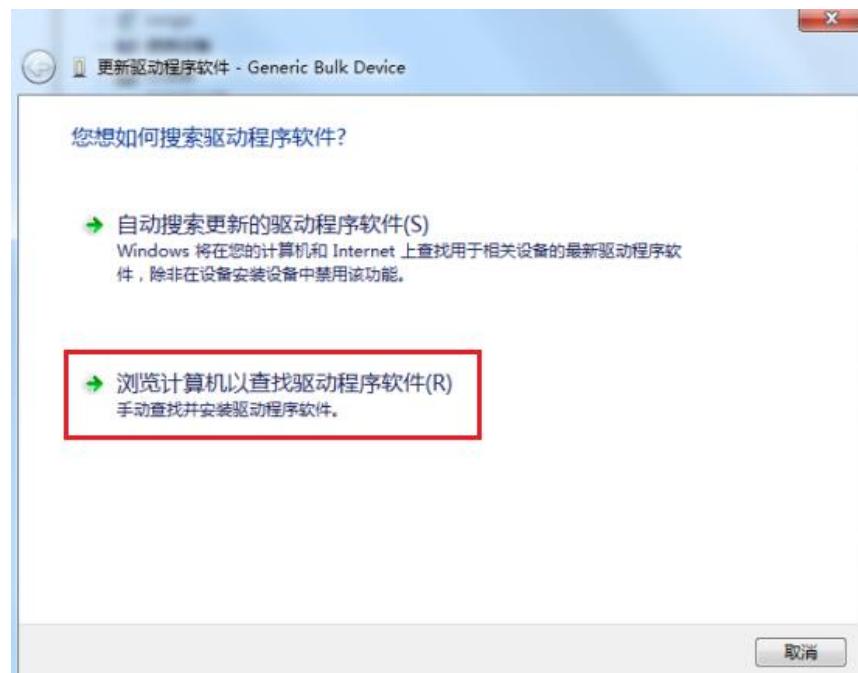


图 4-9 更新驱动之二

- 5) 选择“浏览计算机以查找驱动程序软件 (R)”，弹出如下窗口。



图 4-10 更新驱动之三

- 6) 在弹出窗口中点击“浏览(R)…”按钮，选择你存放 USB 驱动的文件夹，然后点击下一步。
- 7) 安装完成后，如图所示。则表示驱动已经安装成功。

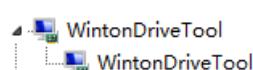


图 4-11 驱动更新成功

# 5. 软件入门

## 5.1. 启动软件

双击软件的快捷方式，启动软件。软件打开后显示新建工程的向导。向导会提供不同的选择。用户可以新建工程，也可以打开已有工程。如果用户之前有保存好的工程，还可以打开最近保存的工程。



图 5-1 向导对话框

新建工程分为新建在线工程和新建离线工程。若是新建在线工程，点击确认按钮。如果软件驱动未安装，则会显示 USB 驱动自动安装界面（仅限 Windows7/8/10）。

**说明：**

- 选择“在线-②创建新工程”时，WMC-Tool 将直接读取当前驱动器内部的所有配置和数据信息作为工程蓝本。
- 选择“离线-②创建工程” 比较适合用户手边没有驱动器实物的情况。
- 选择“离线-②打开已有工程” 比较适合“同款驱动器+电机组合”不同个体之间的切换调试。
- 选择“离线-②打开最近保存的工程”可在最近保存过的工程列表中进行快速选择。

**小窍门：**

- 若驱动器已上电并启动完成，建议直接选择“在线-②创建新工程”，如此可快速进入试运行调试状态。
- 若单台驱动器调试已完成，且用户设备中同样工况的相同型号驱动器和相同型号电机还有多个工位时，可保存当前的工程，然后以离线方式“②打开已有工程”去连接其余驱动器。此时只需“使用工程参数”，再试运行确认效果——如效果达预期，则将参数“保存至驱动器”即可；若效果还不够完美，则辅以适当调参操作直至 OK，再将参数“保存至驱动器”即可。



图 5-2 USB 驱动自动安装

根据自己的操作系统, 按照说明进行相应的操作即可安装 USB 驱动。如果未安装成功, 可按照 4.2 章节进行操作。若 USB 驱动安装成功且调试电脑已通过 USB 线缆正确连接驱动器接口, 点击确认按钮后直接进入主操作界面。如果新建离线工程, 点击确认按钮后进入项目定义界面。在此界面可以设置项目名称和项目路径。

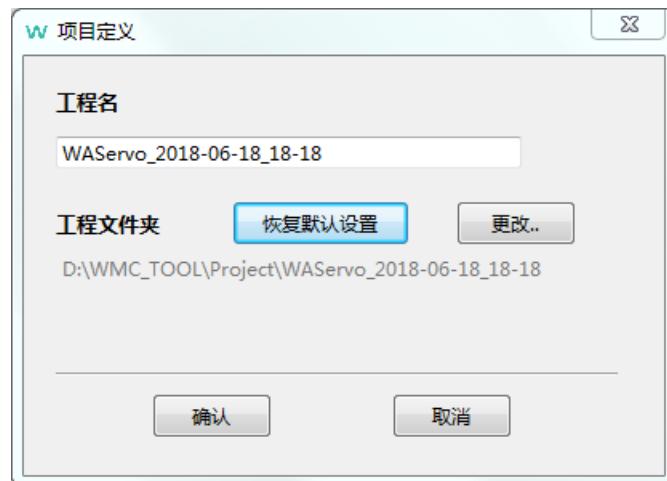


图 5-3 项目定义

设置好项目名称和项目路径后, 点击确定进入添加设备页面。在此界面可以选择驱动器型号和设置上位机软件和驱动器的通讯方式。目前只支持 USB 通讯。

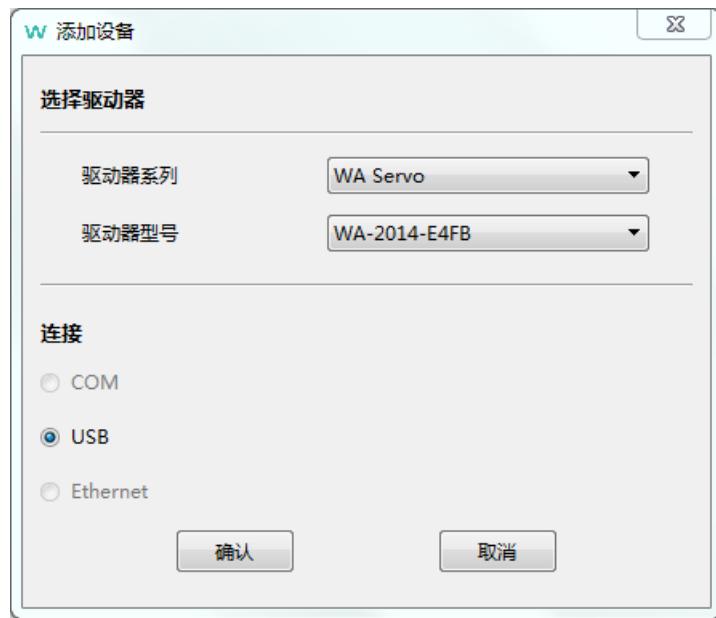


图 5-4 添加驱动器设备

## 5.2. 软件界面

通过向导建立工程或者选择打开已存在的工程后，进入软件主界面，如下图。

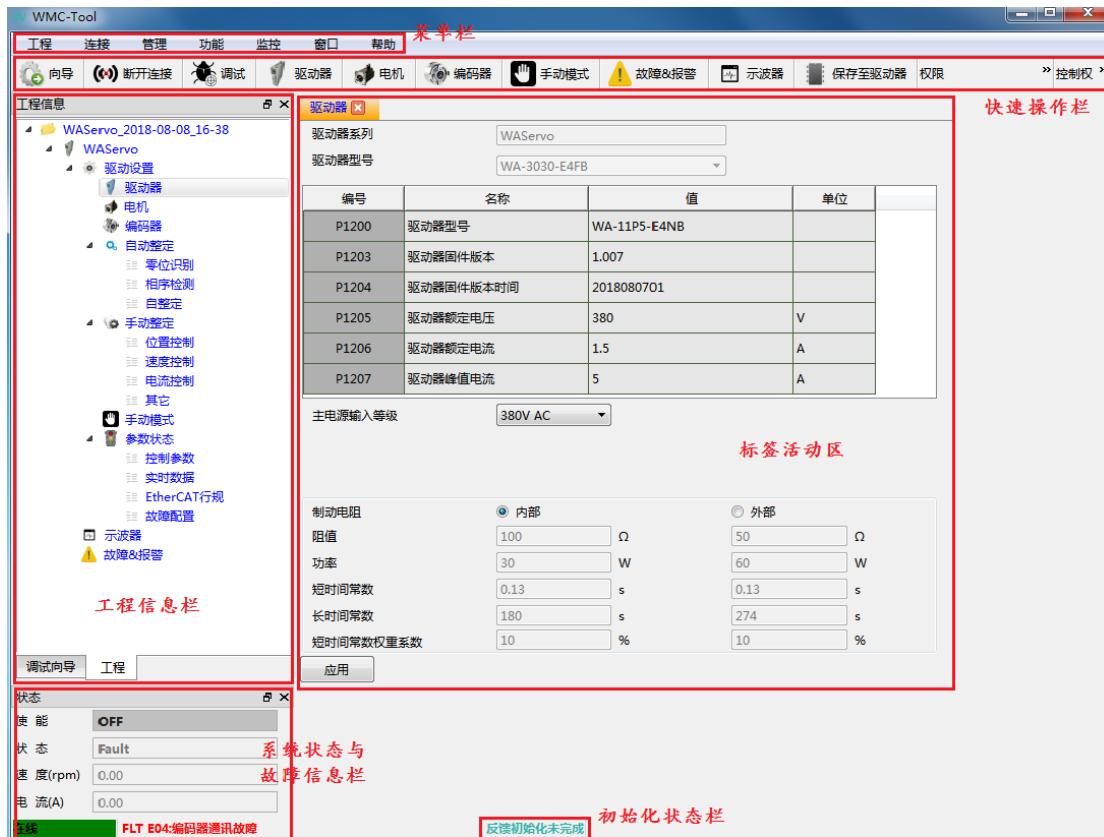


图 5-5 软件主界面

软件主界面有 6 大部分组成：菜单栏、快捷操作栏、工程信息栏、系统状态和故障信息栏、初始化状态栏和标签活动区，如上图中红色框所示。

菜单栏包括工程、连接、管理、功能监控、窗口、帮助等。快捷操作栏提供了快速进入各个模块的图标按钮。工程信息栏位于左侧工作区，由树状结构组成，可以通过单击节点切换到各个子模块中。活动区位于右侧主工作区，用于显示各个模块的具体配置操作。系统状态和故障信息栏用于显示通信状态、故障状态以及是否使能。初始化状态栏用于显示 WA 伺服相关功能的初始化情况，如反馈设备、EEPROM 等，仅当功能初始化未完成时作提示。

### 5.3. 菜单栏

菜单栏集中了 WMC-Tool 所有的功能设置，用户可以根据自己的需求激活、使用相关操作功能。WMC-Tool 菜单栏的所有功能详述如下：

#### 1、工程

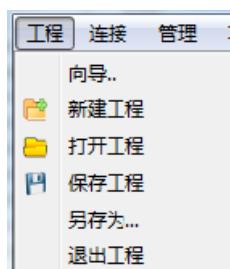


图 5-6 工程菜单

##### 小窍门：

- “向导...”可快速打开“向导对话框”，如图 5-1 所示。
- “新建工程”“打开工程”“保存工程”“另存为...”均为针对工程文件的操作。
- “退出工程”即关闭 WMC-Tool，与直接关闭软件无异。

#### 2、连接



图 5-7 连接菜单

- 控制权选择：选择驱动器是由上位机控制还是 EtherCAT 控制。
- 连接：连接上位机和驱动器。
- 断开：断开上位机和驱动器的通信。

##### 小窍门：

- “控制权选择”可方便切换 WMC-Tool 和 EtherCAT 作为主导。
- WMC-Tool 和 EtherCAT 同一个时刻仅能有一个作为主导，建议试运行调试使用 WMC-Tool，设备运行在 EtherCAT 网络时用 WMC-Tool 进行监测。

##### 注意：

- 执行完“恢复出厂设置”并重启后，控制权将被重置为“WMC-Tool”控制。若此前运行在 EtherCAT 模式下，需手动修改。

### 3、管理



图 5-8 管理菜单

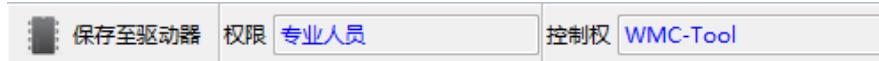


图 5-9 快速查看当前权限及控制权

- 用户权限：设置用户权限。用户权限分为管理员、开发用户、专业人员、普通用户、观察模式 5 个级别。每个级别对应不同的权限，默认为专业人员。
- 保存至驱动器：将修改好的参数数据存储到驱动器的 ROM，掉电保持。
- 恢复出厂设置：将驱动器内部 ROM 存储的电机、驱动器和运行等数据恢复到出厂默认值，清除历史故障数据。操作完成后需要重启驱动器控制电，参数才会有效。
- 驱动器历史故障：读取存储在驱动器 ROM 里的所有历史故障数据，最多 64 个。
- 语言设置：用户可以修改上位机软件的显示语言，目前支持中文、英文切换。

#### 小窍门：

- WA 伺服驱动器支持现场固件升级，但需开启“开发用户”权限，默认不开放，以免出现意外。如客户有需要更新至最新版固件，请咨询我司技术人员。
- “语言设置”可实现软件界面语言在中文和英文之间切换，这既可以在“向导”（如图 5-1 所示）处操作，也可以在此处选择。

### 4、功能



图 5-10 功能菜单

- 伺服 ON：使驱动器处于使能状态。
- 伺服 OFF：使驱动器处于禁止状态。
- 故障清除：清除驱动器里的现有故障并使驱动器故障复位。

#### 小窍门：

- “伺服 ON”和“伺服 OFF”与“手动模式”的“使能”按钮具有同样效果，建议使用“手动模式”面板的“使能”进行调试更加方便。
- “故障清除”功能与“故障&报警”标签页中的“故障复位”按钮具有同样效果。

## 5、 监控

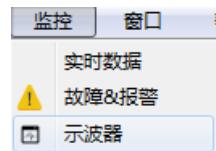


图 5-11 监控菜单

- 实时数据：以列表的形式对驱动器的状态进行实时监控。
- 故障&报警：实时显示驱动器中出现的故障。
- 示波器：通过通道选择，对驱动器状态进行实时监控和触发采样。

### 小窍门：



- “示波器”虽然不是非常强大，但是其图形化结果对于监控、分析驱动器运行状态非常有帮助。示波器的“实时模式”采样周期较长，可用于长时间趋势性监控分析；“触发模式”采样周期更短，可用于针对观测变量的细节定量和定性分析。
- “实时数据”虽然不能以图形化展示相关变量，而且采样周期较长（500ms），但是量化更新的数据还是非常有参考价值的。

## 6、 窗口

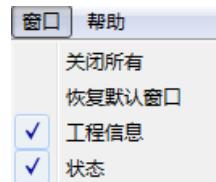


图 5-12 窗口菜单

## 7、 帮助



图 5-13 帮助菜单

- 帮助：软件的帮助文档。
- 关于：软件的版本、厂商等信息。

### 说明：



- 本章节简要的介绍了 WMC-Tool 的菜单栏内容，“快捷操作栏”中的内容则为“菜单栏”中最常用的一些操作，提取出来便于用户快捷操作。所以“快捷操作栏”中的功能均可在“菜单栏”中找到与之相对应的。

# 6. 连线

## 6.1. 在线工程

WMC-Tool 设置了两种连线方式，即使用在线工程连线和使用离线工程连线，如图 6-1 所示。当驱动器已上电启动完成时，使用在线工程连线方式最为简便，可快速建立起 WMC-Tool 与 WA 伺服驱动器之间的通讯连接。

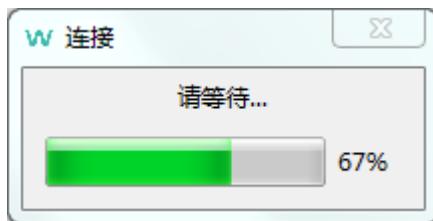


图 6-1 在线工程的连线过程

## 6.2. 离线工程

如果建立的是离线工程，步骤会稍微复杂一些，它相对于在线工程而言会增加上下位机信息比对的过程。

新建离线工程时，首先需要选择正确的驱动器型号。其次，在进入主界面后还需要正确设置电机和编码器的参数——后续版本会携带校正伺服电机（下称 ZZ-Motor）的数据库，客户只需要进行型号选择即可。

驱动器、电机、编码器参数确认均无误后，只需要点击“快捷操作栏”的“连接”即可开始与下位机建立连接。如果软件驱动未安装，则会显示 USB 驱动自动安装界面（仅限 Windows7/8/10），如图 5-2 所示。根据自己的操作系统，按照说明进行相应的操作即可安装 USB 驱动。如果未安装成功，可按照 4.2 章节进行操作。

在线的过程中，WMC-Tool 会把离线工程的配置参数和驱动器中保存的参数进行比较，已进行正确配对。如果参数相同，则会直接连接成功。如果参数不同，会弹出比较结果对话框，并罗列出不相同的参数如图 6-2 所示。通过该对话框，用户可以选择使用工程参数或者使用驱动器参数，也可以选择取消，放弃连线。

若选择“使用工程参数”则 WMC-Tool 将会把用户所配置的离线参数发送给 WA 伺服，并覆盖所有对应的条目，即工程参数保持不变。但这并不会覆盖驱动器 EEPROM 中保存的参数，仅当用户“使用工程参数”后执行了“保存至驱动器”操作才会实现。

若选择“使用驱动器参数”则 WMC-Tool 将会从 WA 伺服读取所有参数信息，并覆盖用户所配置的离线工程中所有对应的条目，即驱动器参数保持不变。



图 6-2 离线工程的连线过程

如果建立连接失败，则主界面左下角的“系统状态和故障信息栏”中会显示红色的“离线”提示。如果建立连接成功，会显示绿色块状的“在线”提示。

**小窍门：**

- 若直接连接驱动器进行调试，建议：
  - 1) 新建在线工程，连上驱动器
  - 2) 进行调试试运行和参数调整操作
  - 3) 保存工程
  - 4) 后续继续调试该驱动器和对应电机时，可直接打开该保存的离线工程，再连线开展调试工作。当然也可以重新从 1) 开始操作。
  - 5) 批量调试相同型号驱动器和电机时（若工况相同，驱动器和电机型号也均相同），调好一套参数后，保存工程；再以该工程连接其他驱动器，并应用对应参数，可节省调试时间。

**注意：**

- “比较结果”中有可能会出现变量无变化但由于浮点精度而提示不一致（实则一致），遇此情况无需过多在意，使用哪个参数都可以。
- 离线工程相对于在线工程而言会操作更多通信握手内容，所以会相对复杂，操作时需注意。
- “保存工程”主要是保存控制参数及相关设置，但并非所有信息都会被保存，如用户权限、控制权信息、语言设置（默认与 PC 操作系统语言相同）、零位识别默认转矩百分比值、相序检测默认测试距离、自整定默认设置等。

# 7. 工程

“工程信息栏”中有两个标签页：“调试向导”和“工程”，本章将详细介绍后者。

## 7.1. 驱动器

点击“快捷操作栏”或“工程”标签的“驱动器”项，即可进入驱动器设置页面，其他标签页激活打开方式与此相同。在此标签页中可以看到驱动器的型号、版本、功率规格等基本信息，如图 7-1 所示。



图 7-1 驱动器标签页

### 注意：

- “主电源输入等级”不代表驱动器额定输入电压等级，而意味着实际输入电压等级。
- 例如额定 380VAC 输入电压等级的驱动器实际亦可接入 220VAC 电压，但驱动器输出能力将降低；单相输入相比三相输入时输出能力会再降低。
  - 1) 220VAC 输入时欠压报警值为：223V，过压报警值为：810V。
  - 2) 380VAC 输入时欠压报警值为：387V，过压报警值为：810V。

### 注意：

- 请务必确认好制动电阻参数，否则制动电阻可能因过载而损坏。
- 如果不能得到准确的制动电阻相应的热时间参数，则请使用默认的出厂值，不要进行修改，仅修改制动电阻阻值和功率参数即可。
  - ◆ 制动电阻开通电压：775V；制动电阻关断电压：765V。

## 7.2. 电机

电机参数需在“电机标签页”中设置，共有两种“电机参数来源”和3种电机“数据源”。通过选择不同的电机类别和电机型号，获得不同的电机配置参数。电机及编码器参数在“在线”状态下只读不可写。如果要编辑修改，可以点击左上角的“设置”按钮，如图7-2所示。

### 1. 参数来源：编码器 ROM 和驱动器 ROM

a) 出厂默认状态为“编码器 ROM”。WA 系列伺服驱动器的设计初衷是匹配驱动我司的 ZZ-Motor。当相应的电机配备绝对值编码器时，由于 WA 系列驱动器拥有与 ZZ-Motor 配套的电子铭牌技术，所以用户无需费时设置电机参数，驱动器会自动读取电机电子铭牌。

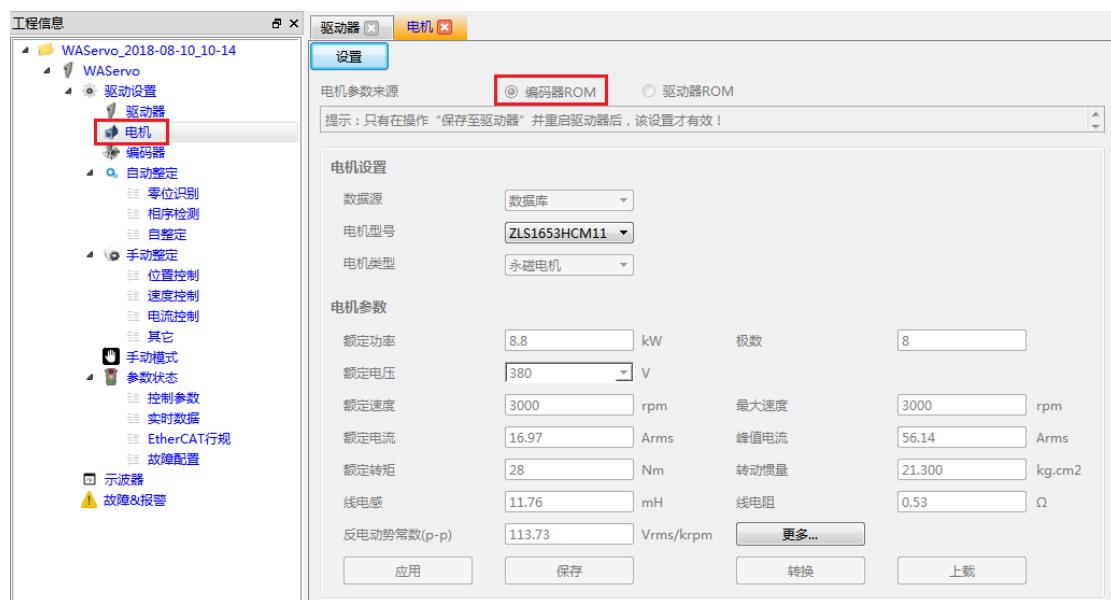


图 7-2 电机标签页-编码器 ROM

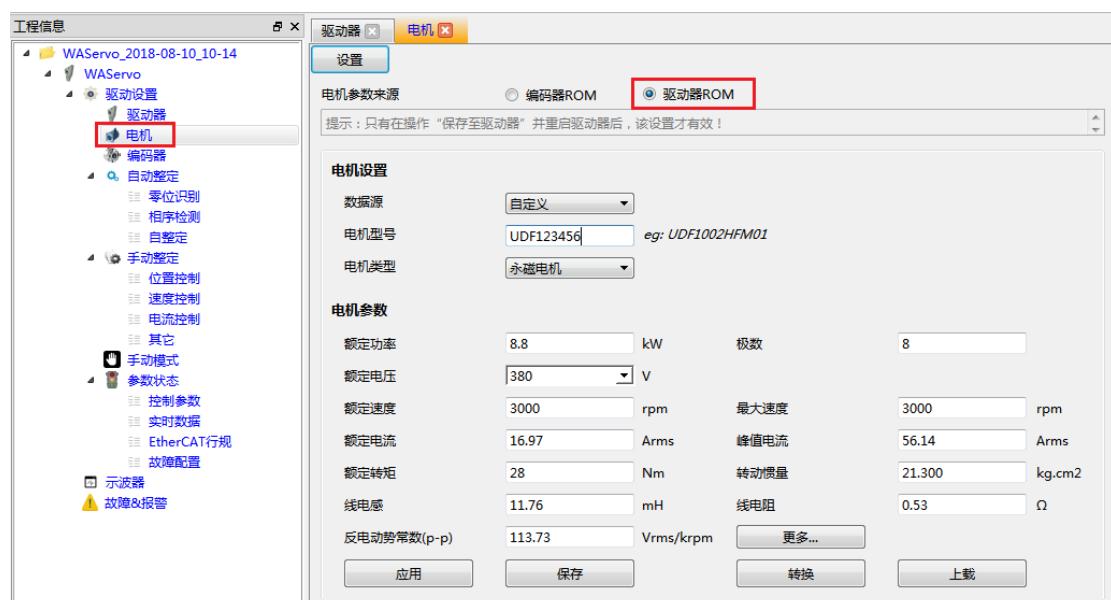


图 7-3 电机标签页-驱动器 ROM

- b) 若用户希望适配非 ZZ-Motor 或者配装非智能型编码器的 ZZ-Motor, 需要切换“电机参数来源”至“驱动器 ROM”来设置, 如图 7-3 所示。
2. 数据来源: 数据库、自定义和外部文件
- a) 在离线工程下选择“数据库”作为“数据来源”, 再在“电机型号”中选择要使用的 ZZ-Motor 型号, 则相应的电机参数会从数据库里调出来, 无需用户手动输入。“数据库”状态下电机参数不能更改, 仅针对 ZZ-Motor。
- b) 无法在“数据库”中找到的电机需通过“自定义”方式进行手动设置参数。如图 7-3 所示手动输入完整且正确的电机参数, 点击“应用”后电机参数会下发给驱动器, 但未保存至驱动器, 掉电则丢失。点击“保存”则可将该电机参数保存为独立文件, 以便使用“外部文件”方式调回。“转换”可将“自定义”参数文件添加至“数据库”中, 但需遵循一定的命名规则。“上载”可将驱动器内部的电机参数读取上来进行查看、修改。



图 7-4 电机标签页-数据源

- c) 通过“外部文件”可直接选择 b) “自定义”中保存好的电机参数文件, 避免多次重复输入。

**说明:**

- 由于桢正伺服电机客制化能力非常强、型号异常繁多, 所以“数据库”功能仍在完善中。
- 如果电机型号不符合以“ZLS”、“ZMS”、“ZHS”、“ZDR”、“ZHR”、“ZSS”、“ZCS”开头的命名规则, 则不能转换到数据库。建议参照 ZZ-Motor 订货号命名规则命名。

**小窍门:**

- 驱动桢正的伺服电机时, 保持默认的“编码器 ROM”作为“电机参数来源”即可。除非 ZZ-Motor 配装的是非智能型编码器, 如旋变或增量式编码器。
- 适配第三方伺服电机时, 需选择“驱动器 ROM”作为“电机参数来源”, 然后手动将对应的参数填写正确后, 再设置正确的编码器类型(详见 7.3), 方可进行调试操作。
- WMC-Tool 支持调试者手动控制电机抱闸开合, 如图 7-5 所示, 这对现场调试是非常方便的。



图 7-5 电机标签页-手动释放/抱紧抱闸

**注意:**

- 在切换“电机参数来源”并“应用”确认之后, 需“保存至驱动器”并重启驱动器方可生效。
- “编码器 ROM”状态下电机参数不可修改, 意即电机电子铭牌不可修改。
- 所有修改电机参数的意图均只能通过“驱动器 ROM”方式实现。

### 3. 更多电机参数

除了图 7-2/3 中所示的必要参数外, 还有一些参数具有非常重要的意义。点击“更多...”按钮, 将弹出“更多参数”对话框, 几个重要参数含义如下:

- P1006 - 电机选项: 第 0 位 - 电机是否存在电机温敏元件; 第 4 位 - 电动机动力线相序定义; 第 7 位 - 电机是否带抱闸; 第 12-13 位 - 当第 0 位为 1 时, bit12-13 用于定义电机热敏元件的类型。
- P1020 和 P1021 - 电机本体的热阻、热容参数。



| 更多参数  |                |              |        |                        |  |
|-------|----------------|--------------|--------|------------------------|--|
| 编号    | 名称             | 范围           | 值      | 单位                     |  |
| P1006 | 按位定义的电机选项      | 0~2147483647 | 293    |                        |  |
|       | Bit0: 是否存在热敏元件 | 0~1          | 1      | 0-NO, 1-YES            |  |
|       | Bit4: 电机相序定义   | 0~1          | 0      | 0-Positive, 1-Negative |  |
|       | Bit7: 是否带抱闸    | 0~1          | 0      | 0-NO, 1-YES            |  |
| P1020 | 线圈到环境的热阻       | 0~2147483647 | 1.10   | °C/W                   |  |
|       | 线圈到环境的热容       | 0~2147483647 | 873.00 | J/°C                   |  |
| P1021 |                |              |        |                        |  |

图 7-6 更多电机参数对话框

#### 说明:

- WA 伺服可支持何种热敏元件与编码器类型相关:
- 1) Hiperface DSL: 支持 NTC 和 KTY84
  - 2) 除 Hiperface DSL 之外, 较早的硬件版本只支持温度开关 (Switch), 稍后的硬件版本可支持 NTC 和 KTY84, 具体信息请咨询我司技术人员。
- 电机热阻热容直接影响 WA 内建的电机热保护模型, 如适配非 ZZ-Motor, 尽可能获取该参数。
- “更多参数”中的其它参数可以不用理会, 保持默认即可。

#### 小窍门:

- WA 伺服默认以面对电机轴端时顺时针方向为控制正方向, 若电动机动力线相序接反会导致电机运行异常, 修正方法除了更正电机动力线相序之外, 还可以修改电机选项-bit4 为 1。虽然如此, 我们还是建议按第一种方法调整。
- 若实在无法获知电机的热阻热容参数, 则保持 P1020 和 P1021 为默认, 仅以电机温度反馈作为保护即可, 同时在“故障配置”中忽略“电机过载”保护。

## 7.3. 编码器

目前 WA 系列驱动器支持的编码器类型有 Hiperface DSL、Hiperface、TAMAGAWA Smart-ABS 和 Resolver, 可通过“编码器”标签页选择欲适配的编码器类型或查看当前配装的编码器类型。

当适配安装智能型编码器的 ZZ-Motor, 且“电机参数来源”保持默认的“编码器 ROM”时, 可通过在线工程直接获取编码器的参数信息, 如图 7-7 所示。适配非 ZZ-Motor

或者配装非智能型编码器的 ZZ-Motor 时需要手动正确设置编码器参数，包括选择正确编码器类型、单圈多圈信息、旋变极对数等，如图 7-8 所示。



图 7-7 编码器标签页

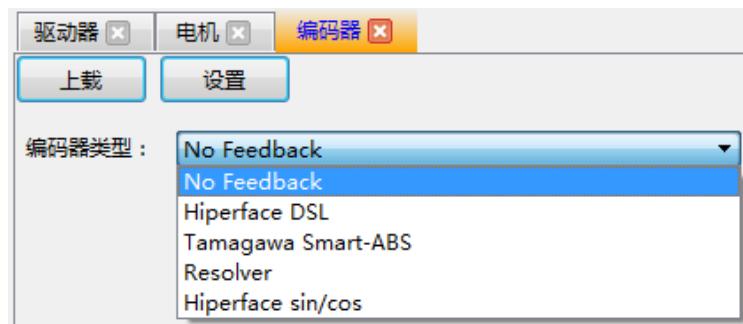


图 7-8 编码器类型选择

后续 WA 系列驱动器计划还将支持的编码器类型包括：Endat 2.2、BiSS-C、SCS OpenLink 及 SSI 等接口的编码器，具体时间节点未定，开发顺序也未定。若有迫切需要，请联系我司工作人员。

若使用 WA 伺服适配非 ZZ-Motor，则除了先选择“编码器类型”之外，还需要额外设置编码器的其它相关参数：

- Hiperface DSL：需要设置单圈、多圈位数
- Tamagawa Smart-ABS：需要设置单圈、多圈位数
- Resolver：需设置极对数（目前仅支持 1 对极）
- Hiperface：无需设置。

#### 说明：

➤ 关于单圈分辨率：

- 1) Hiperface DSL 和 Tamagawa Smart-ABS 根据编码器型号而定，如单圈 17 位为 131072/rev
- 2) 2 极 Resolver 固定为 16bit，即 65536/rev
- 3) Hiperface 不论型号，经过 ADC 及插补之后均固定为 20bit，即 1048576/rev

- 若适配非 ZZ-Motor，则 DSL、Tamagawa Smart-ABS 需要设置单圈多圈信息，Resolver 需设置极对数（仅支持 1 对极），Hiperface 无需设置。

其它，我们还有一些比较实用的功能，如下图 7-9/10 所示，用法见“小窍门”中介绍。



图 7-9 多摩川绝对值作为多圈使用

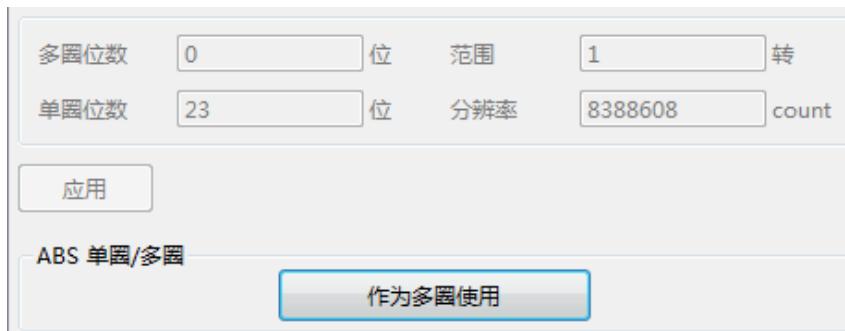


图 7-10 多摩川绝对值作为单圈使用

#### 小窍门：

- 适配 ZZ-Motor 且电机配备绝对值编码器时，WA 伺服的电子铭牌技术会自动读取编码器信息。
- 编码器是否配置正确，是否被驱动器正确识别，WMC-Tool 会通过“初始化状态栏”和“故障&报警”窗口进行提示。
  - 1) “反馈初始化未完成”：驱动器无法识别编码器，可能编码器无电子铭牌信息，也可能反馈电缆未连接或干扰较大；编码器通信异常后驱动器会重新初始化反馈设备。
  - 2) “编码器故障”或“编码器通讯故障”：可查看二级故障码及相应的故障描述进行分析。
- 编码器为 Hipferface DSL 时，“链路质量”和“远程信号强度”是反应通讯质量的重要指标，数值越小则表明通讯质量越差。若“远程信号强度” $\leq 8$ ，则表明通讯质量非常糟糕，极易掉线，需检查线缆连接及屏蔽处理。
- 编码器为多摩川绝对值时，若未接电池则驱动器会报故障。也有应用场合无需使用其多圈信息，所以不接电池。此时可如图 7-9/10 所示将其“作为单圈使用”，驱动器将不会报故障。
- 多摩川绝对值编码器切换“单圈”和“多圈”使用时，需要“保存至驱动器”并重启。



## 7.4. 自动整定

WMC-Tool 提供了三种自动整定功能帮助用户更好地使用 WA 系列伺服驱动器，详见下文所示。

### 7.4.1. 零位识别

零位识别是用于自动识别被驱动电机零位偏置角（也即换相偏置角）的功能。

此功能主要针对被驱动电机为第三方电机的场合，以及验证 ZZ-Motor 的零位是否校准过。当电机编码器零位未知或者不够准确时，可以通过零位识别功能来辨识。

其中有两种方式可以设置零位偏置角。

- 1、选择“自动识别”，设置最大定位“转矩”百分比。设置完成后，点击“开始识别”。若识别成功，则识别得到的零位偏置值显示在“偏移量”（单位为%rev）中，同时，“状态”处提示绿色字符串“零位识别完成！”。

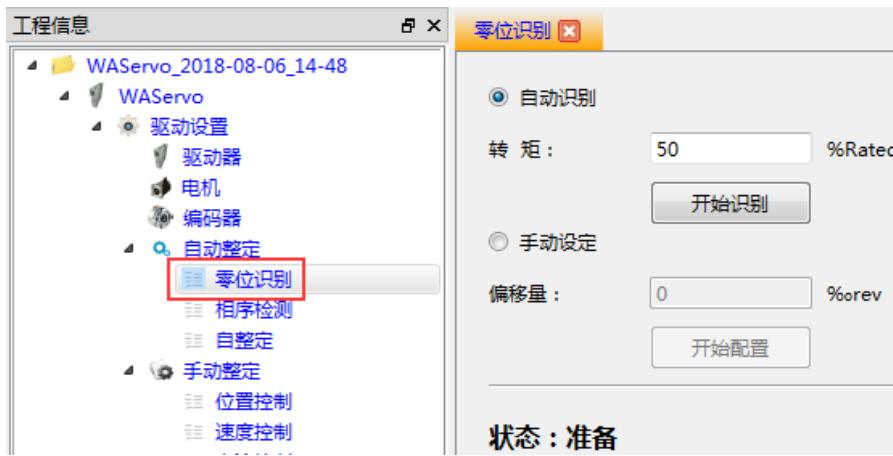


图 7-11 零位识别界面

如果识别失败，“状态”处提示红色字符串“零位识别失败！”，并在 WMC-Tool 左下角的“系统状态栏”中报出故障报警。

#### 注意：

- 自动识别零位时，请确保电机反馈电缆、动力电缆均正确连接。
- 当用户知道所适配电机的零位偏置角时可选择“手动设定”方式，否则不建议操作此方式，因为一旦设定值与实际零位差距较大，在后续使能电机时可能会导致飞车。

#### 说明：

- “偏移量”含义：电机处于直轴轴线时，根据编码器反馈换算得到的电机电角度偏差量占一个机械圆周的千分比。
- ZZ-Motor 在出厂时已校准电机零位偏置角，该值保持在 0 附近。

#### 小窍门：

- 若适配 ZZ-Motor，则用户无需进行此操作。
- 初次适配电机时，宜使用递增最大定位转矩的方式识别零位，尤其当电机已安装至设备上时，以免对设备产生冲击损坏。比如第一次以 10% 额定转矩识别，再 30%，50%，70%，直至满意。

- 2、选择“手动设定”，直接输入设定的“偏移量”。设置完成后，点击“开始配置”，数值下达给驱动器。配置完成后，“状态”处提示绿色字符串“配置完成！”。



图 7-12 零位识别之手动设定

#### 7.4.2. 相序检测

相序检测功能可以用于判断电机动力线接线相序是否正确，如下图所示。



图 7-13 相序检测就绪

首先，设定“测试距离”。测试距离的单位为 rev (1 rev 代表旋转 360 度机械角度)，设定的数值 x 对应电机将受控旋转的圈数 x。然后，点击“开始检测”。电机轴将受控旋转，轴端理论出力为电机额定扭矩，请确认负载端是否可以承受。若电机动力线接线无误，则“测试状态”提示“成功”，反之将提示“相序检测失败！请调整电机动力连接线顺序！”。



图 7-14 相序检测

“相序检测”的结果是通过电机受控旋转的方向来判断的，与规定的正方向相同则检测通过。ZZ-Motor 电机正向的标准为：面对电机轴端，轴呈顺时针旋转，如图 7-15 所示。

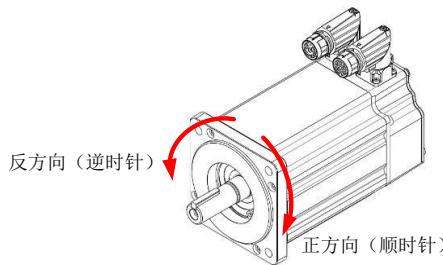


图 7-15 WA 伺服驱动电机的正反方向定义

“相序检测”失败还会产生“相序检测故障”报警，如图 7-16 所示，以防止意外使能带来不良后果。



图 7-16 相序检测失败报警

若检测失败，表明电机动力线线序连接不正确，此时，请更换电源线相序并清除故障后重新测试。如果更换所有的可能相序后仍然报故障，则请联系本公司技术人员。

**小窍门：**

- 若采购的是桢正的驱动器+电机+电缆，我们通过工艺文件对电机动力线相序进行确保。
- 相序检测尽量安排在电机未安装至设备之前，以免产生意外。
- 若电机已安装至设备上，而且该工位存在机械限位或直线运动范围时，“测试距离”不宜过大。

### 7.4.3. 自整定

自整定功能，可以实现对速度环和位置环控制参数的快速整定。在预设的运动条件下，电机运转结束后将自动调整位置环和速度环的控制参数。

在自动整定之前，请先设定以下参数：

- 负载连接：选择“刚性”或者“柔性”，用于表明机械连接的刚性程度。控制环路增益的整定与负载机械刚性密切相关，如果机械连接刚性低，又选择“刚性”连接类型，将导致整定出来的控制增益偏大，甚至会引起剧烈振动。
- 行程极限：用于设定执行自整定功能时的电机运转行程极限（某些应用场合对电机运转行程有限制时，可以设置此参数予以限制）。
- 速度：用于设定执行自整定功能时的峰值速度。
- 转矩：用于设定执行自整定功能时的转矩限制。
- 方向：用于设定执行自整定功能的初始运行方向和方向运行限制（单双向）。

- 整定（位置误差积分器、速度误差积分器）：用于设定执行自整定功能时是否使能相应功能参数，例如：不选择速度误差积分器时，表明速度调节器的积分器无效，仅速度环比例增益在起作用，默认比例增益是始终会整定的。

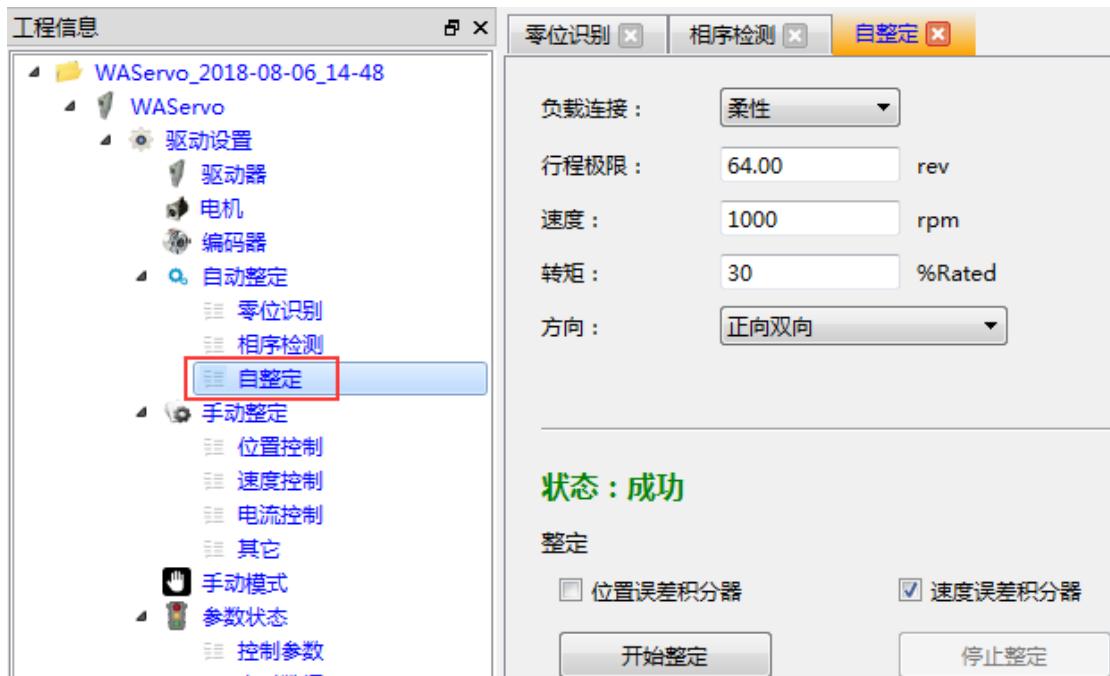


图 7-17 自整定界面

自整定功能操作简单实用，配合后续的“手动模式”可以快速的验证整定的参数是否合适，详细内容参见 7.6 章节。

#### 小窍门：

- 自整定不仅可以整定环路 PI 参数。还可以识别系统惯量比。
- 如果整定获得的参数太硬，电机有可能在静止使能状态时产生高频的振动，应尝试减弱参数。

#### 说明：

- 自整定可空载操作，亦可带载进行，但仅针对位置环和速度环参数，并不能改变电流环参数。
- 自整定得到的控制参数可在“位置控制”、“速度控制”或“手动模式”中查看。

#### 注意：

- 由于自整定时电机轴运动的剧烈程度远高于零位识别和相序检测，且与“转矩”设定成正比，请注意负载安全。
- 自整定获得的参数并非最好的，如有必要，可在整定结果基础上进行调整。
- 伺服启动后编码器若处于“反馈初始化未完成”状态，则“行程极限”将是一个负值。

## 7.5. 手动整定

手动整定包括位置控制、速度控制、电流控制和其他操作。

### 7.5.1. 位置控制

位置环可设置的参数如下图 7-18 所示。使用位置控制模式可以满足用户的各种定位应用需求。下图是 WA 伺服的位置控制模式原理框图，它简要展示了位置控制模式涉及的相关参数和功能，如 PI 控制、速度前馈、加速度前馈等。除此之外，WA 伺服内部还对输入的位置指令进行了精插补完善，这虽并未在下图中体现，但对于提高系统位置控制的性能起到了非常重要的作用。

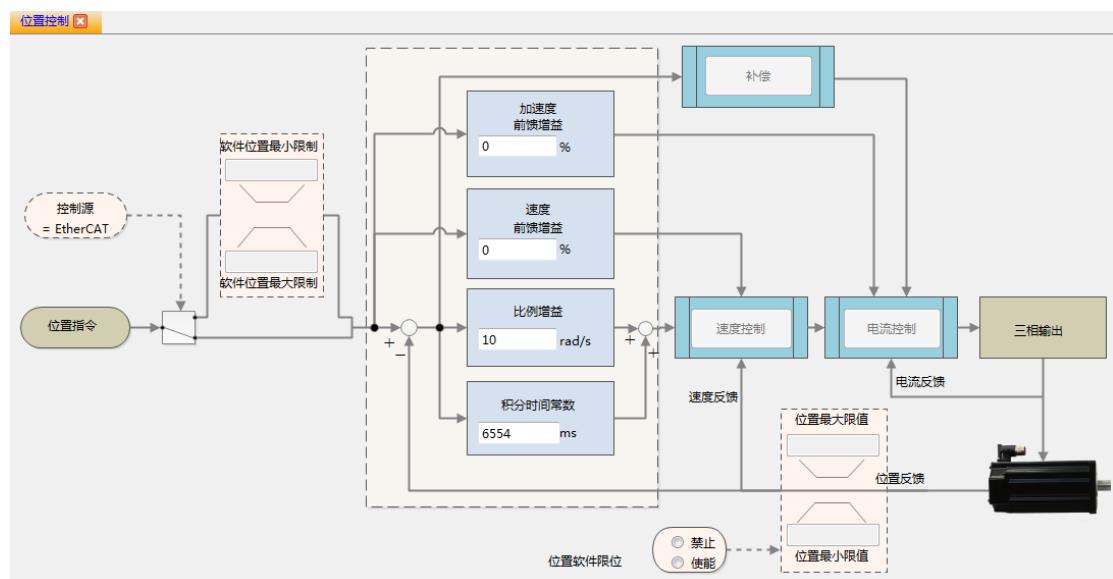


图 7-18 位置控制框图

位置环响应由位置环比例增益决定。通常情况下，位置调节器只需使用位置环比例增益即可，比例增益越大，则位置响应越快，位置跟踪误差越小，位置定位完成时间越短。但是，受机械特性和内环参数的影响，位置环比例增益不能过大，否则会引起位置过冲或振荡。

- 加速度前馈增益、速度前馈增益：前馈控制可改善位置跟随误差。
- 比例增益：位置环比例增益  $K_p$ 。
- 积分时间常数：位置环积分时间常数  $T_i$ 。

#### 说明：

- 前馈控制仅在位置控制模式下可用。
- 积分时间常数  $\geq 6554$  时代表积分项被禁用。

#### 小窍门：

- 使用前馈控制会增加芯片运算开销，但可明显缩小位置跟随误差，因此可以忽略积分项。
- 速度前馈增益建议可设为 100%，加速度前馈增益建议设为 50%~100% 之间。

## 7.5.2. 速度控制

速度环可设置的参数如下图 7-19 所示。使用速度控制模式可以满足用户的各种调速应用需求。下图是 WA 伺服的速度控制模式原理框图，它简要展示了速度控制模式涉及的相关参数和功能，如 PI 控制、加减速控制、速度前馈控制等。

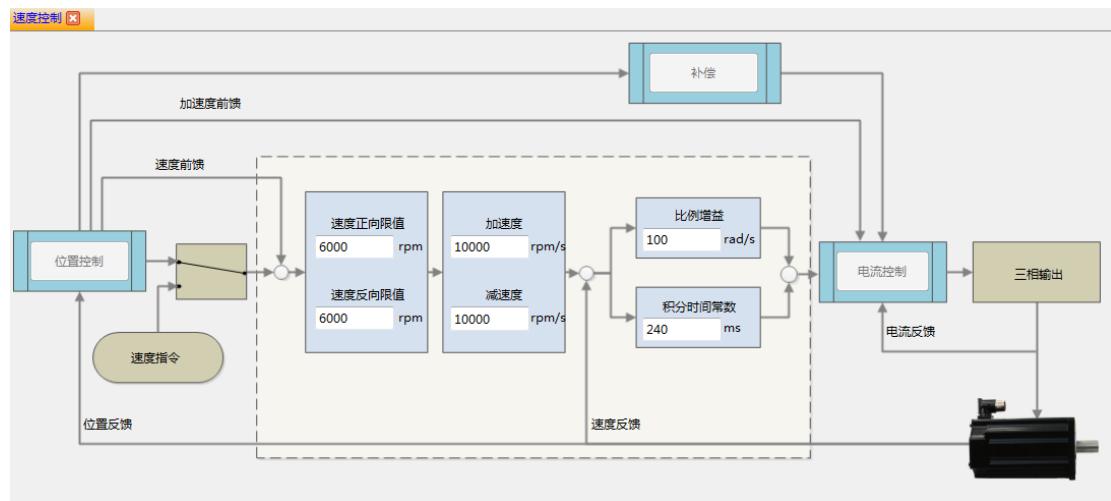


图 7-19 速度控制框图

速度环响应由速度环增益决定。速度环比例增益越大，则速度响应越快，速度跟踪误差越小。速度环响应性能会影响到外环位置环的响应，如果速度环响应较慢，则会成为外环位置环的延迟因素，因此位置会发生超调或者速度指令发生振动。因此，在机械系统不发生振动的范围内，速度环比例增益越大，伺服系统越稳定，响应性越好。

速度环积分时间常数维持出厂值 ( $\geq 6554\text{ms}$ ) 时，速度环积分器处于禁用状态。如果需要改善速度环响应及稳态误差，可减小速度环积分时间常数，但是太小可能会引起速度过冲或振荡。

- 速度正向/反向限限值：用于限值速度指令的正/反向最大值。
- 加速度、减速度：用于设定速度指令的加减速属性。
- 比例增益：速度环比例增益  $K_p$ 。
- 积分时间常数：速度环积分时间常数  $T_i$ 。

### 说明：

- 加速度、减速度设定仅在速度控制模式下可用，位置控制模式下则由位置指令轨迹决定。
- 积分时间常数  $\geq 6554$  时代表积分项被禁用。

### 小窍门：

- 系统惯量比的准确度对速度环的控制性能影响较大，所以自整定是很有必要的。但如果有可能还应该进行理论的计算比对，差距太大时需引起注意。
- 电机转动惯量的准确度直接影响惯量识别的准确度，若适配电机非 ZZ-Motor，该参数切勿随便乱填。

### 7.5.3. 电流控制

电流环可设置的参数如下图 7-20 所示，该环路实现对伺服电机的转矩控制。使用转矩控制模式可以满足用户的各种力矩应用需求。下图是 WA 伺服驱动器的转矩/电流控制模式原理框图，它简要展示了转矩/电流控制模式涉及的相关参数和功能，如电流指令限幅控制、加速度前馈控制、低通滤波器、陷波滤波器等。

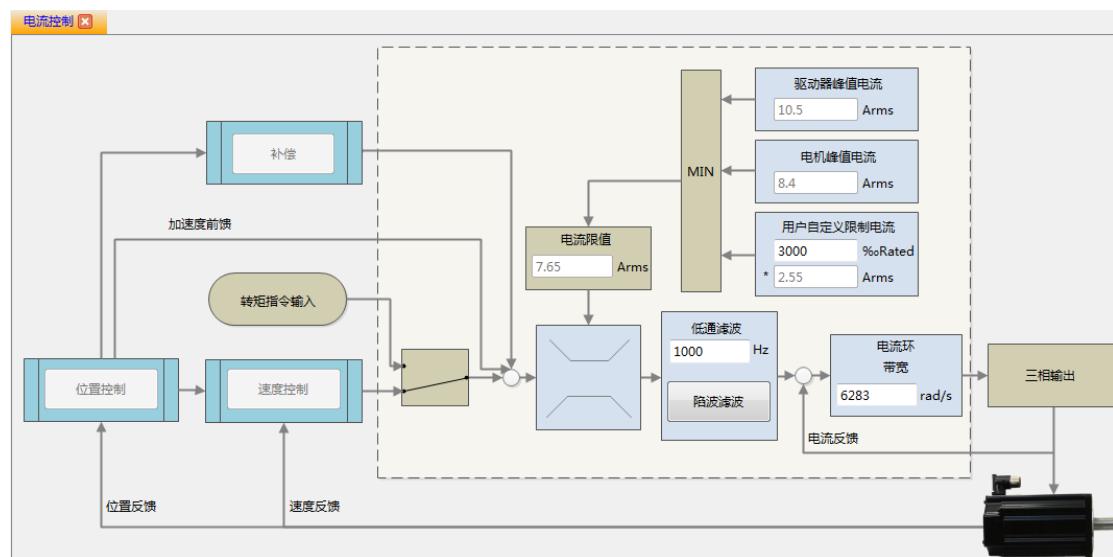


图 7-20 电流控制框图

电流环积相关参数介绍如下：

- 用户自定义限制电流：与“驱动器峰值电流”和“电机峰值电流”共同作用对电流指令幅值进行限制。
- 低通滤波：用于对电流指令的平滑滤波。当电流指令出现高频振荡时，可调小此参数。正常情况下建议保持或不超过默认值。
- 电流环带宽：该参数用于调整电流环响应，带宽值越大则响应越快，反之则越慢。但我们不建议修改此参数。

#### 小窍门：

- 如果希望在调试试运行时或实际工况下电机短时间出力不要太大，可以减小“用户自定义限制电流”系数来实现，比如限制在 1.5 倍电机额定扭矩，则修改为 1500%Rated。
- 速度环发生振荡时，可分析  $I_q$  电流指令，若也有振荡，则可以尝试：
  - 1) 适当减小“低通滤波”频率，或
  - 2) 设置启用陷波滤波器

#### 注意：

- 若适配电机非 ZZ-Motor，请务必确认绕组线电阻和线电感准确可靠，否则会影响电流环性能。
- WA 伺服在 V1.005 及以前版本中只提供一个陷波滤波器可设置，V1.006 及以后版本则设计了多达 3 个陷波滤波器可供用户使用，点击“陷波滤波”按钮可打开设置对话框。但请注意，并非该滤波器设置的越多越好，设置不当反而可能会导致系统工作不稳定。

## 7.5.4. 其它

其它窗口，用来设定相关补偿参数、弱磁控制以及动态制动功能，详述如下。

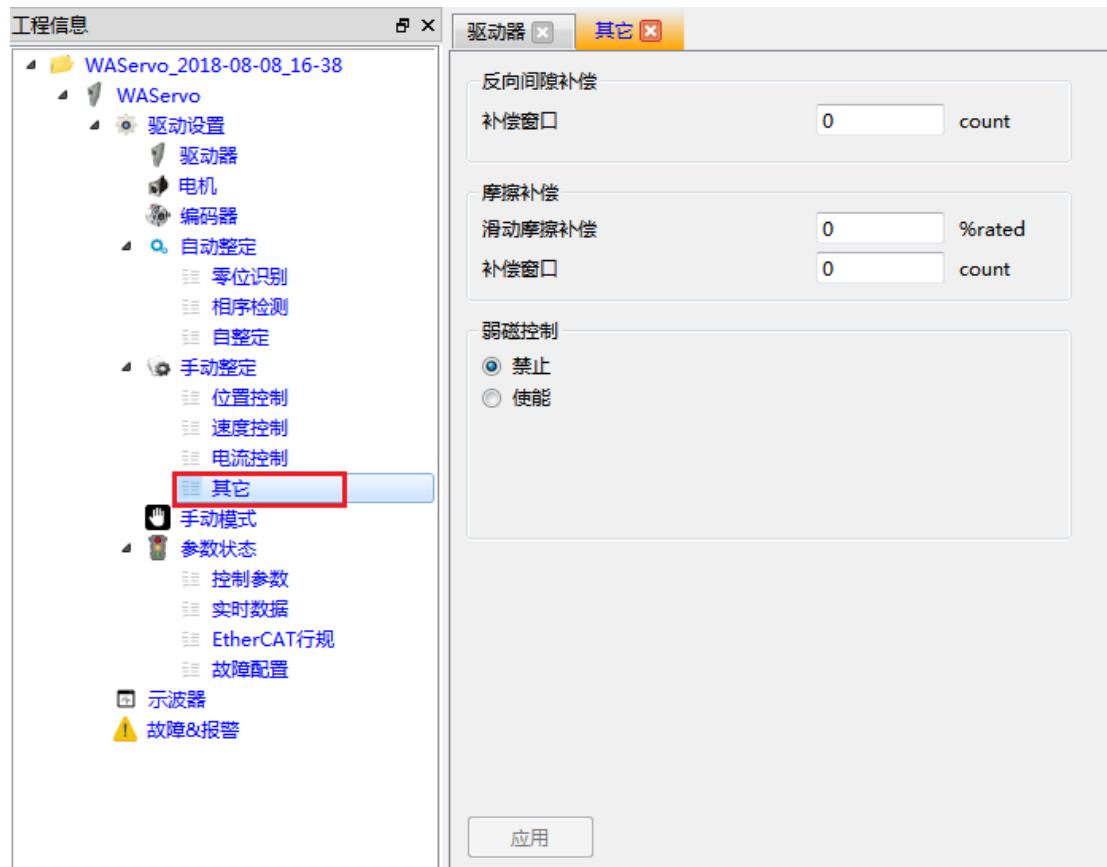


图 7-21 其它功能

### 7.5.4.1. 补偿

无论是反向间隙补偿（即背隙补偿）还是摩擦补偿，均需在实际工况下反复测试调整才能获得最佳的效果。此外，反向间隙补偿仅在位置控制模式下有效。

### 7.5.4.2. 弱磁控制

WA 伺服驱动器内建弱磁控制功能，在弱磁功能使能作用下，伺服电机可以工作在超出额定转速更多的转速下。同样的电机，无弱磁控制和有弱磁控制的最高速度可以相差很大。

该功能默认为禁止状态，可通过 WMC-Tool 使能之。弱磁功能开启后，通过削弱永磁体励磁磁场，可以获得更高的转速。

## 7.6. 手动模式

手动模式可以非常方便地控制驱动器，完成调试工作。手动控制分为速度控制模式、位置控制模式、转矩控制模式。通过配置每种模式的参数，可以控制电机的运转和停止。

其中，“环路参数”部分是四个模式公用的部分，如图 7-22 所示，包括：

- 加速度前馈增益、速度前馈增益：与 7.5.1 内容相同。
- 位置积分时间常数、位置比例增益：与 7.5.1 内容相同。
- 速度积分时间常数、速度比例增益：与 7.5.2 内容相同。
- 系统惯量比  $J_{ratio}$ :  $J_{ratio} = (J_{load} + J_m) / J_m$ 。  $J_{load}$  代表电机轴端负载惯量， $J_m$  代表电机本身惯量。

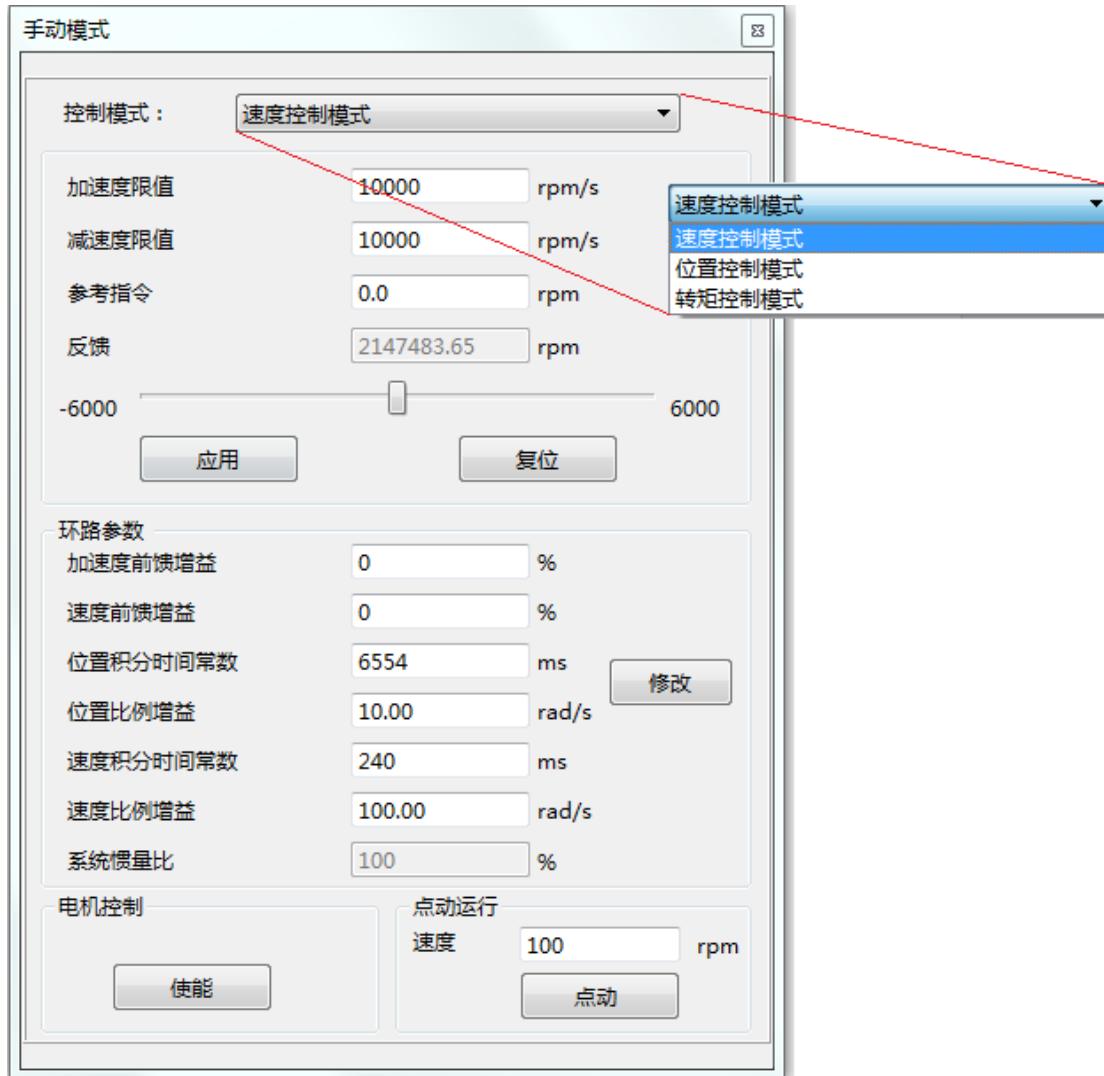


图 7-22 手动模式界面

调整“环路参数”之后点击“修改”按钮，相关参数即下达给驱动器，直接运行可比对效果。如图 7-23 所示在“控制模式”下拉框中可选择具体控制模式，详细用法介绍如下。

### 7.6.1. 速度控制模式

通过“速度控制模式”面板，可以方便快捷地使电机以用户期望的速度运行。除此之外该模式下还有个“点动”控制功能，也非常好用。“速度控制模式”的界面内容如图 7-22 所示，相关参数和按钮的用法如下：

### 参数：

- 加/减速度限值：设定速度控制的加/减速度数值。
- 参考指令：用户给定的速度命令，它与“反馈”下方的“水平滑动条”控件联动。
- 反馈：当前的电机转速反馈量。
- 点动速度：点动操作时的速度指令。

### 按钮：

- 应用：把设定的“加/减速度限值”、速度“参考指令”下达给到驱动器。
- 复位：快捷地将速度指令改为0并下达给驱动器。
- 修改：将调整后的速度环PI参数下达给驱动器。
- 使能/取消使能：对应servo on/off。在指令“应用”后，速度环参数也“修改”后（如有必要），点击“使能”后，伺服电机开始运转。请注意安全。“使能”状态下点击“取消使能”则电机轴端不出力。
- 点动：鼠标左键点击“点动”按钮不放时，电机将以“点动速度”值作速度闭环运行，左键松开时则电机停止运行。

### 基本步骤：

- 1) 设置加/减速度限值和速度指令，点击“应用”。
- 2) 点击“使能”，电机运转。
- 3) 点击“取消使能”，电机惯性停车。

#### 小窍门：

- 电机在运行过程中，点击“复位”按钮可使其快速变成零速状态，且轴端保持出力。
- 初次运行时为防止意外发生，可以使用“点动”功能。左键按住“点动”，电机运行。一旦发现不对劲立即松开左键，电机轴端扭矩随即被撤掉。
- 左键按住“点动”相当于“应用”+“使能”，左键松掉“点动”相当于“取消使能”。
- “反馈”下方的“水平滑动条”可以快速设置一个速度指令。
- “水平滑动条”两端为WMC-Tool允许输入的最大和最小速度指令值，它又与7.5.2中的“速度正向限值”和“速度反向限值”相对应。
- 速度环PI参数可以在运行过程中不“取消使能”直接“修改”，从而对比前后参数的效果。

#### 注意：

- 加/减速度限值越大，则“使能”和“取消使能”时电机动静越大。若电机未固定，则电机可能会跳起来。请注意安全。

## 7.6.2. 位置控制模式

通过“位置控制模式”面板，驱动器内部将会生成一条简单的位置指令S曲线，可以实现简单的“点到点”（即“PTP”）位置模式运行。“位置控制模式”的界面内容如图7-23所示，相关参数和按钮的用法如下：



图 7-23 手动模式-位置控制模式

#### 参数:

- 规划加速度/减速度: 设定位置 S 曲线的加/减速度值。
- 规划速度: 设定位置 S 曲线的速度上限值。
- 模式: 可以选择位置控制是相对移动还是绝对移动。
- 参考指令: 设定位置 S 曲线的目标位置值, 可以 count 和 rev 为单位。
- 反馈: 当前电机编码器反馈的位置值。

#### 按钮:

- 应用: 把设定的“规划加速度/减速度”、“规划速度”和“参考指令”下达给到驱动器。
- 复位: 快捷地将目标位置指令改为 0, 在绝对模式和相对模式下作用不相同。
- 修改: 将调整后的位置环 PI 参数、前馈增益下达给驱动器。
- 使能/取消使能: 对应 servo on/off, 与“速度控制模式”作用相同。

### 基本步骤 - 绝对式:

- 1) 设定的“规划加速度/减速度”、“规划速度”和绝对位置“参考指令”。
- 2) 第二步可点击“应用”，也可不“应用”。
- 3) 点击“使能”，电机就绪（轴端已出力锁止）。
- 4) 若第二步时已点击“应用”，则“使能”后电机立即开始运行（参考指令不是当前位置）。反之，电机保持不动，直至点击“应用”后才会运行。
- 5) 点击“取消使能”，电机惯性停车。

### 基本步骤 - 相对式:

- 1) 设定的“规划加速度/减速度”、“规划速度”和相对位置“参考指令”。
- 2) 点击“使能”，电机就绪（轴端已出力锁止）。此前若点击“应用”并不影响。
- 3) 点击“应用”，电机相对当前位置移动“参考指令”设定的位置。
- 4) 修改相对位移“参考指令”或者不修改，再点击“应用”，电机再相对当前位置移动“参考指令”设定的位置。以此类推。
- 5) 点击“取消使能”，电机惯性停车。

#### 说明:



- “手动模式”下的“位置模式”的位置指令曲线由 WA 伺服驱动器内部的轨迹发生器生成，比较简单而且粗糙，无法与运动控制器生成的位置插补曲线相提并论。最终受运动控制器或软 PLC 控制时，主站下达的位置指令不经过驱动器内部的轨迹发生器（被旁路）。

#### 小窍门:

- 💡
- 电机装配绝对值编码器时，可通过设置“绝对式”的“参考指令”为 0 并使能运行，从而实现编码器的绝对位置回零。
  - 位置环 PI 参数可在运行过程中不“取消使能”直接“修改”。
  - 虽然 WA 伺服驱动器内部的轨迹发生器比较简单，但是借助它可以非常直观地看到前馈增益加与不加的明显差别。

#### 注意:

- ❗
- 电机以“绝对式”运行时，运行过程中若“取消使能”，请注意：在重新使能时电机直接运行，直至继续完成此前未走完的“绝对位置指令”后才停下。同样操作，“相对式”运行时再次使能时电机保持停止状态。
  - 电机以“相对式”运行时，点击“复位”仅将“参考指令”置为 0，但并不能使电机停止运行，电机仍将按此前规划好的相对位移完成本次运动方才停止。
  - 电机在位置模式运行时：绝对式可直接修改参考指令并立即生效；相对式只能修改指令但不能直接生效。

### 7.6.3. 转矩控制模式

通过“转矩控制模式”面板，可实现伺服电机以扭矩模式运行，典型常用于电机对拖测试。“转矩控制模式”的界面内容如图 7-24 所示，相关参数和按钮的用法如下：



图 7-24 手动模式-转矩控制模式

**参数：**

- 参考指令：转矩指令，以%额定量为单位。

**按钮：**

- 应用：把设定的扭矩指令下达给到驱动器。
- 复位：快捷地将目标扭矩指令改为 0，并下达给驱动器。
- 修改：将调整后的相关参数下达给驱动器。
- 使能/取消使能：对应 servo on/off，与“速度控制模式”作用相同。

**基本步骤：**

- 1) 设定的转矩指令千分比数值。
- 2) 点击“应用”或不操作。
- 3) 点击“使能”。若第二步时已点击“应用”，则“使能”后电机立即开始运行（若扭矩指令足以驱动电机运转）。反之，电机保持不动（因默认扭矩指令为 0%，故轴端并不出力），直至点击“应用”后才会运行。

4) 点击“取消使能”，电机惯性停车。

**注意：**

- 扭矩指令为额定扭矩的“千分比”而非“百分比”。
- 若电机轴端负载扭矩远小于设定的扭矩指令，则电机可能会飞车，请注意安全。

## 7.7. 参数状态

### 7.7.1. 控制参数

除了上述章节中提到的主要控制参数之外，WA 伺服驱动器内部还开放了更多可供用户调整修改的控制参数，这张参数总表如图 7-25 所示。点击“参数状态”下的“控制参数”即可激活“控制参数”标签页。



| 编号    | 名称           | 范围                     | 值           | 单位     |
|-------|--------------|------------------------|-------------|--------|
| P1100 | 位置环比例增益      | 0~3000                 | 10          | rad/s  |
| P1101 | 位置环积分时间常数    | 0~6554                 | 6554        | ms     |
| P1102 | 速度前馈增益       | 0~200                  | 0           | %      |
| P1103 | 加速度前馈增益      | 0~200                  | 0           | %      |
| P1104 | 位置最小限值       | -2147483648~2147483647 | -2147483648 | count  |
| P1105 | 位置最大限值       | -2147483648~2147483647 | 2147483647  | count  |
| P1106 | 最大允许的位置跟随误差  | 0~2147483647           | 3000000     | count  |
| P1109 | 位置跟随误差过大超时时间 | 0~32.767               | 1           | s      |
| P1120 | 速度环比例增益      | 0~5000                 | 100         | rad/s  |
| P1121 | 速度环积分时间常数    | 0~6554                 | 240         | ms     |
| P1122 | 速度正向限值       | 0~20000                | 6000        | rpm    |
| P1123 | 速度反向限值       | 0~20000                | 6000        | rpm    |
| P1124 | 加速度限值        | 0~9549296              | 10000       | rpm/s  |
| P1125 | 减速度限值        | 0~9549296              | 10000       | rpm/s  |
| P1126 | 系统惯量比        | 100~10000              | 100         | %      |
| P1129 | 速度到达判定阈值     | 0~20000                | 60          | rpm    |
| P1130 | 速度到达判定时间     | 0~32.767               | 1           | s      |
| P1138 | 摩擦补偿值        | 0~1000                 | 0           | %Rated |
| P1139 | 摩擦补偿窗口       | 0~2147483647           | 0           | count  |
| P1140 | 背隙补偿窗口       | 0~2147483647           | 0           | count  |

图 7-25 控制参数

**说明：**

- 编号：参数的识别号。名称：参数的名称。范围：参数值的最大最小值范围。值：参数的值。单位：参数的单位。灰色底色：表示数据只读。白色底色：表示数据可写。

**注意：**

- 注意参数修改输入后，必须点击左下角“应用”才能生效。
- 控制参数需要点击左上角的“刷新”才能重新读回驱动器内部的参数值。

## 7.7.2. 实时数据

此窗口可以观测各个参数的实时变化，来判断驱动器和电机运行情况。

| 编号    | 名称      | 范围                     | 值        | 单位     |
|-------|---------|------------------------|----------|--------|
| P1218 | 直流母线电压  | 0~1000                 | 5.295    | V      |
| P1141 | 速度平滑反馈  | -20000~20000           | 0        | rpm    |
| P1216 | 驱动器输出电流 | /                      | 0        | Arms   |
| P1168 | 驱动器输出电压 | 0~1000                 | 0        | Vrms   |
| P1230 | 驱动器输出频率 | 0~5000                 | 0        | Hz     |
| P1217 | 电机轴输出功率 | /                      | 0        | W      |
| P1215 | 逆变器利用率  | 0~110                  | 0        | %      |
| P1231 | 电机利用率   | 0~110                  | 0        | %      |
| P1232 | 整流器利用率  | 0~110                  | 0        | %      |
| P1233 | 制动电阻利用率 | 0~110                  | 0        | %      |
| P1112 | 目标位置指令  | -2147483648~2147483647 | 0        | count  |
| P1113 | 位置参考指令  | -2147483648~2147483647 | 70627964 | count  |
| P1114 | 位置反馈    | -2147483648~2147483647 | 70627964 | count  |
| P1115 | 位置误差    | -2147483648~2147483647 | 111229   | count  |
| P1117 | 多圈位置反馈  | -2147483648~2147483647 | 538      | rev    |
| P1118 | 单圈位置反馈  | -2147483648~2147483647 | 111228   | count  |
| P1133 | 目标速度指令  | -20000~20000           | 0        | rpm    |
| P1134 | 速度参考指令  | -20000~20000           | 0        | rpm    |
| P1135 | 速度反馈    | -20000~20000           | 0        | rpm    |
| P1136 | 速度误差    | -20000~20000           | 0        | rpm    |
| P1145 | 转矩请求值   | 0~5000                 | 0        | %rated |
| P1146 | 转矩实际值   | 0~5000                 | 0        | %rated |

图 7-26 实时参数

### 说明:

- 实时数据无需“刷新”按钮，软件后台会定期刷新，周期时间为 500ms。
- 实时数据只可读不可写。

### 小窍门:

- 一些比较常用的实时数据包括：
  - 1) 直流母线电压：可以以此判断输入电源情况。
  - 2) 逆变器、电机、整流器、制动电阻利用率：可帮助分析正常工况下这几者的利用率。
  - 3) 单圈、多圈位置反馈：可获知当前绝对值编码器的原始绝对位置信息。
  - 4) ID 电流参考指令：可判断驱动器是否开启弱磁控制。
  - 5) 电机温度、逆变器温度、编码器温度：可监控这几者的实时温度及温度变化情况，从侧面可看出电机、伺服是否处于过载运行状态，以及编码器发热情况。

### 7.7.3. EtherCAT 行规

通过“EtherCAT 行规”列表，可以观测、修改 EtherCAT 行规的相关参数（并非所有参数），如图 7-27 所示。

| 索引     | 子索引 | 名称           | 值        | 单位    | 数据范围       |
|--------|-----|--------------|----------|-------|------------|
| 0x603F | -   | 故障字          | 20614    | /     | UNSIGNED16 |
| 0x6040 | -   | 控制字          | 7        | /     | UNSIGNED16 |
| 0x6041 | -   | 状态字          | 0x1208   | /     | UNSIGNED16 |
| 0x605A | -   | 紧急停止选择码      | 0        | /     | INTEGER16  |
| 0x605B | -   | 关机选择码        | 0        | /     | INTEGER16  |
| 0x605C | -   | 禁止运行选择码      | 0        | /     | INTEGER16  |
| 0x605E | -   | 故障响应选择码      | 0        | /     | INTEGER16  |
| 0x6060 | -   | 控制模式设定       | 8        | /     | INTEGER8   |
| 0x6061 | -   | 控制模式显示       | 8        | /     | INTEGER8   |
| 0x6062 | -   | 位置请求值        | 70627964 | count | INTEGER32  |
| 0x6063 | -   | 位置实际内部值      | 111228   | inc   | INTEGER32  |
| 0x6064 | -   | 位置实际值        | 70627964 | count | INTEGER32  |
| 0x6065 | -   | 位置跟随误差过大判定阈值 | 1000     | count | UNSIGNED32 |
| 0x6066 | -   | 位置跟随误差过大超时时间 | 1000     | ms    | UNSIGNED16 |
| 0x6067 | -   | 定位完成判定阈值     | 32768    | count | UNSIGNED32 |
| 0x6068 | -   | 定位完成判定时间     | 0        | ms    | UNSIGNED16 |
| 0x606B | -   | 速度请求值        | 0        | rpm   | INTEGER32  |
| 0x606C | -   | 速度实际值        | 0        | rpm   | INTEGER32  |
| 0x606D | -   | 速度到达判定阈值     | 60       | rpm   | UNSIGNED16 |
| 0x606E | -   | 速度到达判定时间     | 1000     | ms    | UNSIGNED16 |

图 7-27 EtherCAT 行规参数列表

#### 说明：

- 通过该表可在 EtherCAT 控制权下监控或修改相关对象字典的内容。
- 当受 EtherCAT 主站控制时，建议不要修改一些重要的参数，以免发生意外。
- 与“控制参数”相同，该表需点击“刷新”才会自动更新数据。
- 与“控制参数”相同，该表需点击“应用”才会下发修改的数据。

### 7.7.4. 故障配置

WA 伺服支持对可以配置的“故障”进行“故障动作”和“停机动作”配置，以及对相对应的参数的设置，所有这些操作都可以在“故障配置”标签页中完成，如图 7-28 所示。

故障动作包括：忽略、警告、警示、停止运行、禁止驱动。

停机动作包括：自由停机、慢速停机、快速停机。停机动作只有在故障动作选择停止运行和禁止驱动后才可以选择。

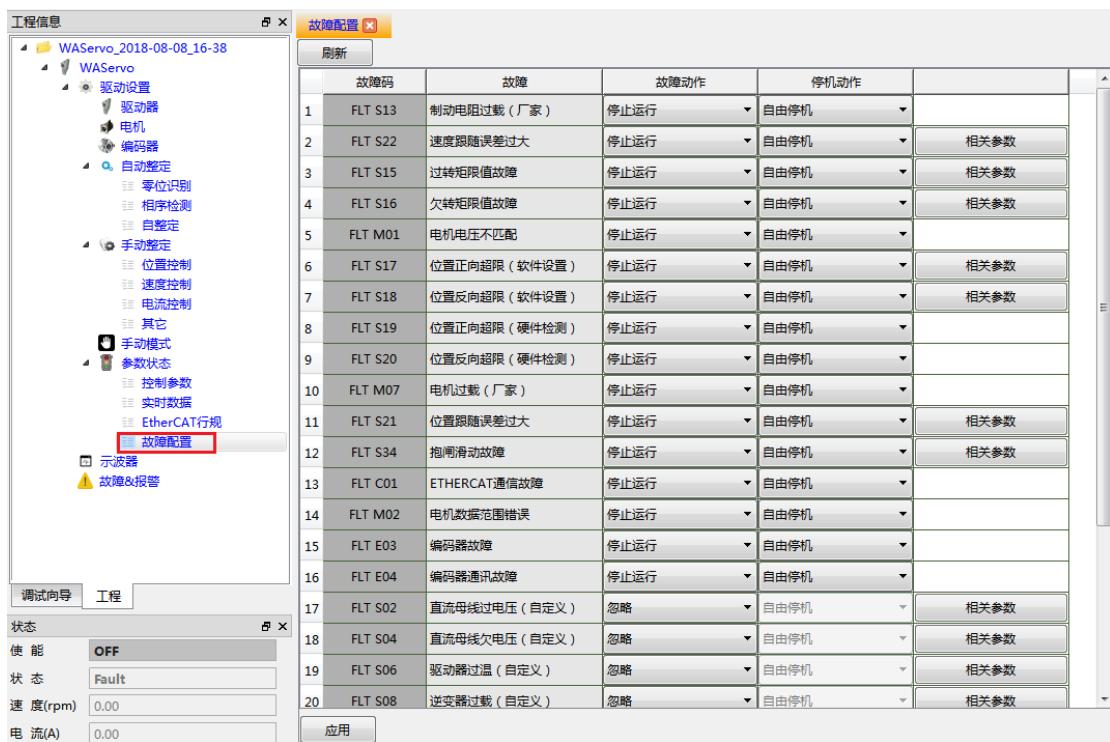


图 7-28 故障配置

故障配置页面的相关参数、内容说明：

- 故障码：故障代码。
- 忽略：故障新发生后，不做提示，不影响运行。
- 警告：故障发生后，在状态栏显示，故障发生条件消失后，故障显示自动消失。
- 警示：故障发生后，在状态栏和故障信息栏显示，不影响驱动器正常运行，执行故障复位后可以清除故障。
- 停止运行：故障发生后，按照配置的停机动作受控停机，然后取消输出使能。需要执行故障复位后才可以清除故障。
- 禁止驱动：故障发生后，按照配置的停机动作受控停机，然后取消输出使能，同时禁止逆变模块功率输出。需要执行故障复位后才可以清除故障。
- 自由停机：取消输出使能，按照惯性自由停机。
- 慢速停机：按照慢速减速度限值来进行受控停机。
- 快速停机：按照快速减速度限值来进行受控停机。

#### 小窍门：

- 调试过程中如遇到一些不影响控制目的的不相关报警困扰，可以屏蔽后继续调试。
- “相关参数”中可以设置对应报警项目的相关参数，从而调整报警时机或行为。

## 7.8. 示波器

前文介绍了如何通过“手动模式”对速度控制模式、位置控制模式、转矩控制模式以及测试模式等几种模式进行参数配置，实现控制电机运行、停止的目的。本节将介绍借助“示

“示波器”功能可以选择性地把从下位机接收到的实时数据和批量数据用图形绘制出来,进行定量和定性的辅助分析,如图 7-29 所示。



图 7-29 示波器主界面

实时模式和触发模式的公用按钮及参数说明:

- 常用按钮区:
  - 屏幕最小化:“示波器”界面被设置为永远前端显示,可通过该按钮最小化。
  - 坐标跟随切换:当鼠标位于“示波器”图形窗口时,可通过该按钮实现鼠标所处时刻处各通道数据的“变量数值”显示或隐藏。
  - 指针、放大、缩小:通过“放大”按钮可在图形窗口中框选放大感兴趣的波形,而“缩小”按钮则直接将被放大的图形变成原图尺寸,若不想使用放大、缩小按钮,则可通过“指针”按钮退出。
  - 加载、保存数据:可将“图形显示区”一屏的波形数据保存为如下格式文件: .txt、.png、.jpg、.gif、.bmp、.svg 和.pdf。当波形被保存为.txt 格式时,可通过“加载”按钮离线调回。所加载的文件路径信息会在“通道操作区”字体所在处显示出来。
  - 保存图片:将当前波形保存为图片文件,相较“保存数据”仅少了.txt 输出。
  - 快速截屏:快速将图形显示区的波形保存至剪贴板中,  $ctrl+v$  即可粘贴。
- 模式切换区:切换实时模式和触发模式。
- 图形显示区:数据采集及波形显示区域,详见 7.9.1 和 7.9.2 章节。
- 波形属性设置区:设置对应模式下的波形属性参数。
- 通道操作区:
  - 通道 x:勾选 通道 x 后,对应通道监视被激活。
  - 线条颜色: 通道 x 右侧的颜色拾取区可供用户自定义该通道对应信号的线条颜色。

- 信号下拉框：下拉选择欲观测的信号变量。

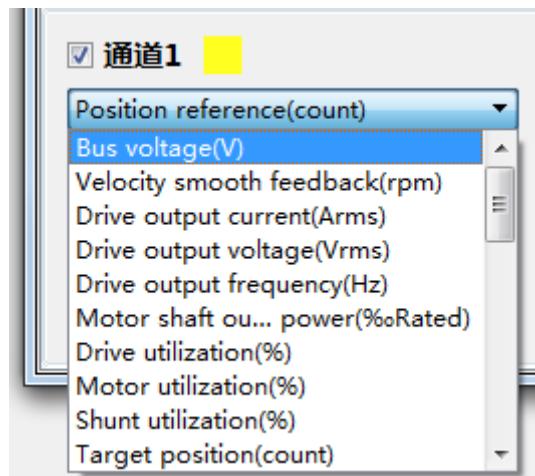


图 7-30 观测变量选择界面

- 实时值：对应该通道信号的实时数据。
- 手动设置量程：勾选后可激活对应通道波形的 Y 轴量程范围。
- 最大值、最小值：手动设置量程被勾选后，可设置 Y 轴量程的最大、最小值。
- 注 1：该按钮可展开、收起“通道操作区”。



**小窍门：**

- “保存数据”后“加载”，可实现现场调试完回驻地后对现场调试遇到问题作复盘分析。
- “图形显示区”Y 轴坐标是自适应的，通过“手动设置量程”将多个图形定于同标尺下。

### 7.8.1. 实时模式

实时模式常用于长时间、连续地检测相关变量的变化趋势及稳态运行结果。但鉴于实时模式的最小采样周期只能达到 20ms，所以它不适合做更细节的定量分析。当上位机与下位机建立通信连接后，勾选通道  $x$  并在其下方的下拉框中选择欲观测信号（最多可以选择 4 个），如图 7-31 所示。

**参数说明：**

- 线宽：最终显示的波形线宽。
- 刷新时间：该实施模式下的数据采样周期。
- 实时数据点数：图形显示区一屏可显示的最多采样点数。
- 开始：开始观测。
- 停止：停止观测。
- 记录：保存较长时间的观测数据。

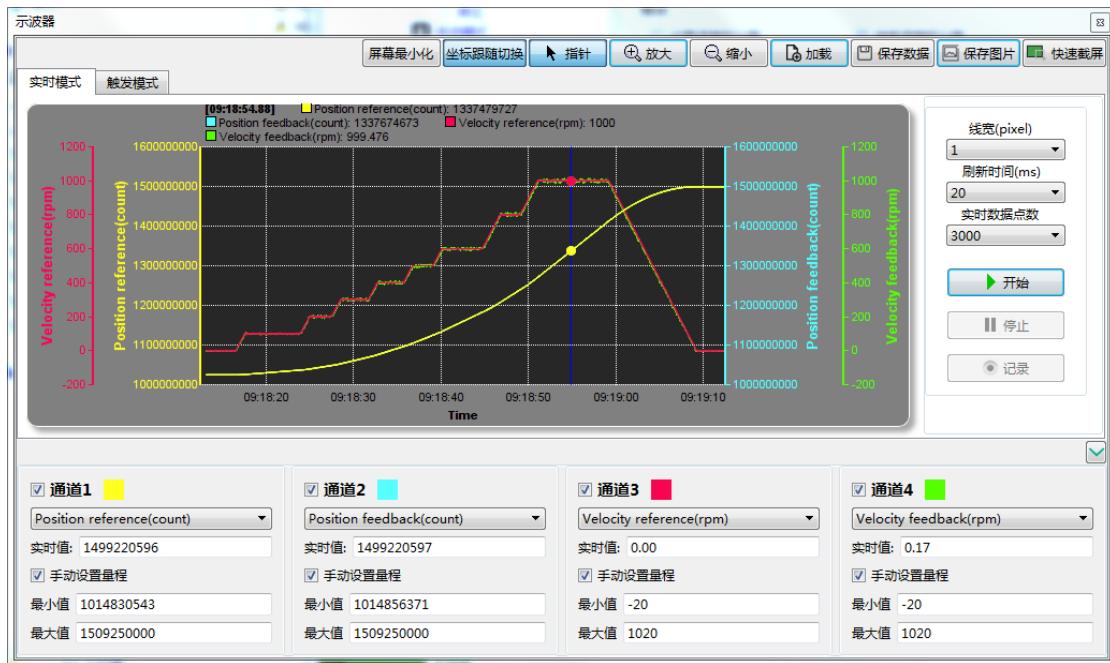


图 7-31 示波器 - 实时模式界面

### 基本操作步骤：

- 1) 选择“实时模式”。
- 2) 设置波形属性，常用如刷新时间、实时数据点数。
- 3) 勾选欲观测通道数。
- 4) 选择欲观测通道信号变量。
- 5) 点击“开始”，观测开始。
- 6) 若需长时间记录数据，则点选“记录”按钮并设置文件名和保存路径。
- 7) 点击“停止”，观测结束。

#### 小窍门：

- “保存数据”和“记录”区别在于：前者只记录一屏的数据，且可通过“加载”调回；后者可在后台一致记录实时数据，最终的文件大小跟记录时间长短成正比，且不可“加载”调回。
- 如欲一屏可观测的数据点数更多时间更长，可增加“实时数据点数”。

## 7.8.2. 触发模式

由于 USB 通道带宽及内部通讯协议限制，暂无法实现更高采样频率（50Hz 以上）连续实时滚动监控，为实现更高采样频率（最高达 8kHz）观测变量的目的，可使用“触发模式”。故“触发模式”适用于获取更高采样频率的变量数据信息，从而进行更细节、更量化的分析。

“触发模式”的操作界面如图 7-32 所示。

#### 参数说明：

- 触发源：当“触发类型”为“自动”时，“触发源”不影响触发时机；反之，通过选择合适的“触发源”再配合特定的“触发类型”（即触发方式），可实现特定条件下的事件监控，即当“触发源”信号在“触发类型”过程中等于“触发值”时开

始触发并记录各通道的数据，参见“触发类型”描述。

- 触发类型：触发模式时提供了4种触发类型。
  - 自动：点击“触发”按钮后，无需满足触发条件，立刻开始数据采样。
  - 上升沿：点击“触发”按钮后，当“触发源”对应的参数值在上升沿过程中等于触发值时，开始数据采样。
  - 下降沿：点击“触发”按钮后，当“触发源”对应的参数值在下降沿过程中等于触发值时，开始数据采样。
  - 上升沿、下降沿：点击“触发”按钮后，当“触发源”对应的参数值在上升沿或者下降沿过程中等于触发值时，开始数据采样。
- 时间间隔：设置触发模式下数据采样的时间间隔，即采样周期。
- 触发值：对应于触发源选择的参数值，用于触发条件判断。

#### 按钮说明：

- 触发：开始触发，等待结果。
- FFT：针对已获取的某个通道的变量波形进行FFT操作，详见7.8.3。

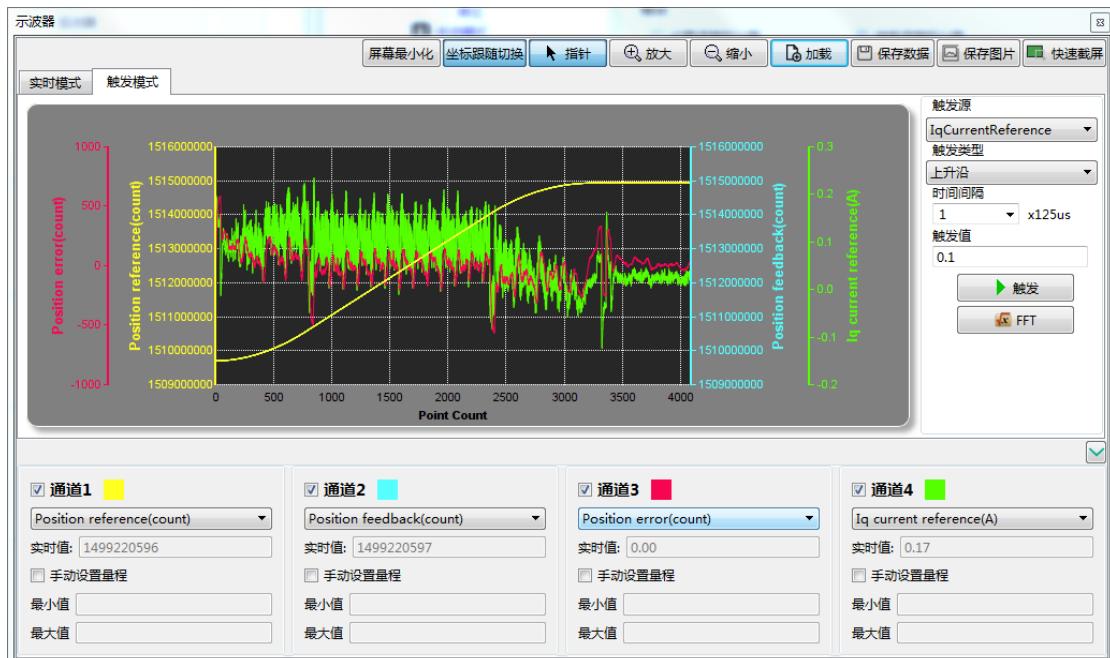


图 7-32 示波器 - 触发模式界面

#### 基本操作步骤 - 无条件触发：

- 1) 触发类型选择“自动”。
- 2) 选择期望的“时间间隔”。
- 3) 点击“触发”。
- 4) 等待数据采样完成（如图7-33所示）并观察分析波形结果。

#### 基本操作步骤 - 条件触发：

- 1) 选择“触发源”。
- 2) 设置“触发类型”。

- 3) 设置采样“时间间隔”。
- 4) 设置“触发值”。
- 5) 点击“触发”。
- 6) 等待数据采样完成并观察分析波形结果。



图 7-33 等待数据获取

**小窍门:**

- “实时模式”用于观察宏观变化，“触发模式”用于观察微观变化，应灵活使用二者。
- 增加“时间间隔”（牺牲一些采样频率），可以增加采样时间窗口。

### 7.8.3. FFT 和 IFFT

“触发模式”采样频率较“实时模式”高很多，对其结果进行快速傅里叶变换（FFT）分析非常有意义，而实时模式不具备该功能。当“触发模式”数据采集完毕并绘制出来后，选择单一通道，点击“FFT”按钮，即可开始FFT变换并绘制FFT结果，如图 7-34 所示。

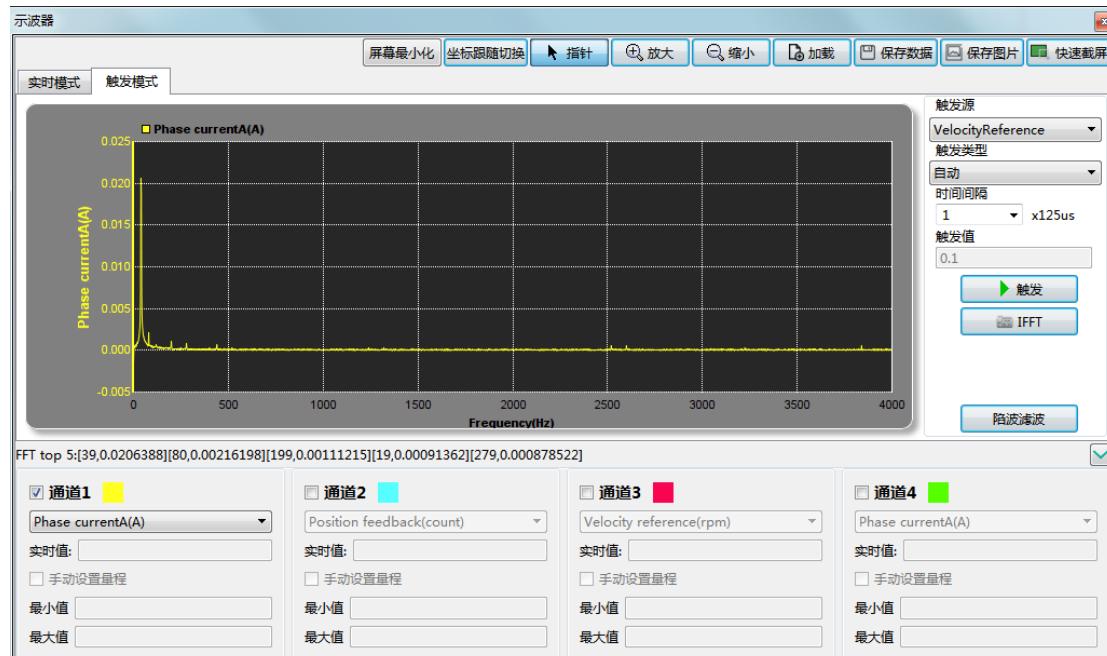


图 7-34 FFT 界面

在“图形显示区”下方可查看除基波之外谐波幅值排前五位的频率点分布情况，格式为：[x, y]，其中 x 为频率点，单位 Hz；y 为谐波分量幅值。在更高权限下，执行完 FFT 还会新增一个“陷波滤波”按钮，点击可弹出“陷波滤波器设置”对话框，如下图所示。

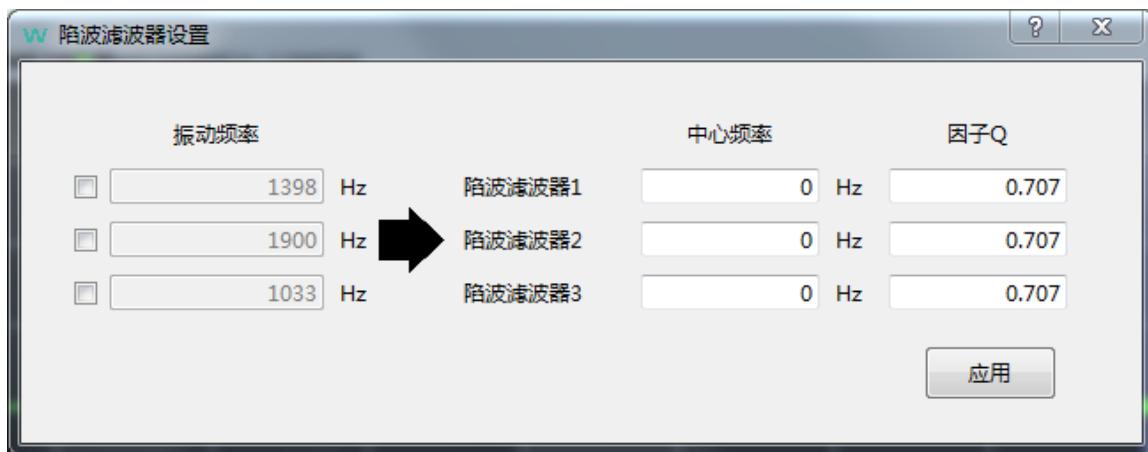


图 7-35 陷波滤波器设置界面

执行完“FFT”后该按钮将变成“IFFT”按钮，在FFT的基础上可点击“IFFT”进行反变换，波形将转换成原始波形，如下图所示。

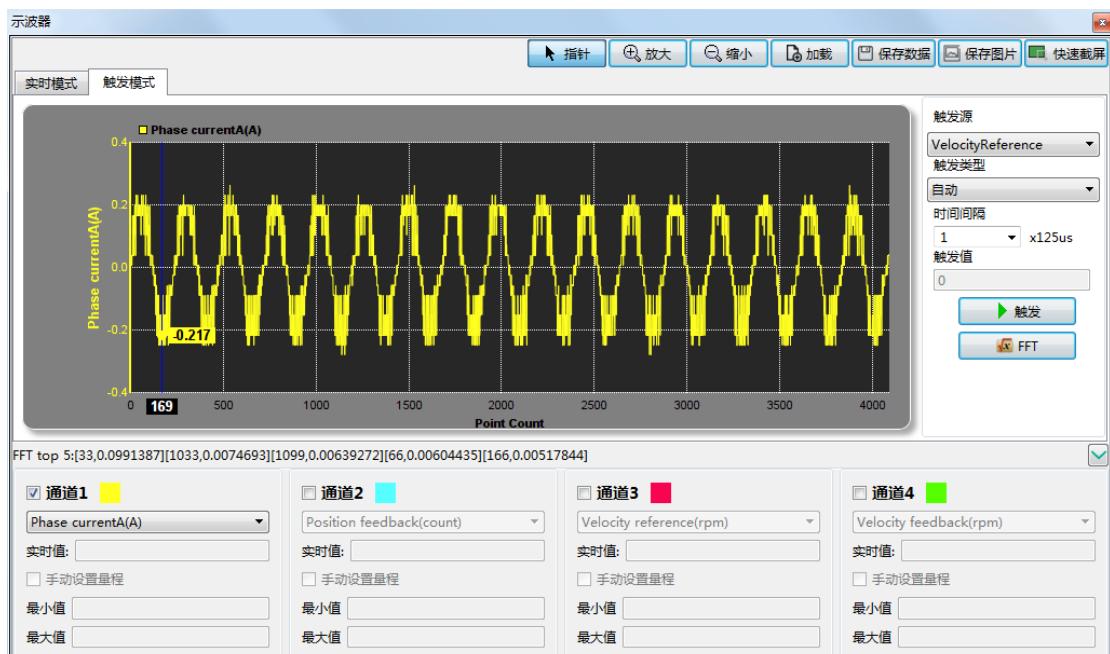


图 7-36 IFFT 界面

#### 小窍门:

- 如有需要，可在“陷波滤波器设置”对话框中勾选FFT识别出来的“振动频率”点，再通过点击黑色的箭头即可将对应频率设置至“中心频率”中，也可以直接手动填写，最后“应用”。
- 通过“FFT Top 5”结果可快速获知幅值排前五位的谐波分量对应的频率点。
- 借助FFT和IFFT按钮可以在原始波形与FFT结果直接快速来回切换。

#### 注意:

- 由于“触发模式”一次只能获取4096个采样序列点，故WMC-Tool的FFT精度不是很高，故相应的FFT结果仅供参考。
- 若系统并未发生谐振，即使FFT分析出有“振动频率”也不建议设置陷波滤波器。
- FFT一次只能分析一个信号，如需分析多个信号，需分开勾选通道号逐一执行FFT操作。

## 7.9. 故障&警告

在主界面的左下角“系统状态栏”中会实时显示驱动器的最新故障信息。如果需要查看完整的故障信息，可以在左侧的“工程信息”窗口的树状结构中点击“故障&报警”节点，也可以在“工作栏”中点击“△故障&报警”按钮，打开“故障&报警”标签页。在该页面中可查看详细的故障信息，有些故障还包括“二级故障”，如图 7-37 所示。

故障页面的相关内容说明：

- 日期时间：故障发生的时间。
- 故障码：故障的代码。
- 二级故障：故障是否有二级故障，若有，点击“获取”按钮可查看。
- 故障内容：故障的具体内容。
- 故障动作：故障对应的动作。
- 故障描述：故障的具体描述。
- 故障诊断：故障有可能发生的原因以及应对措施。

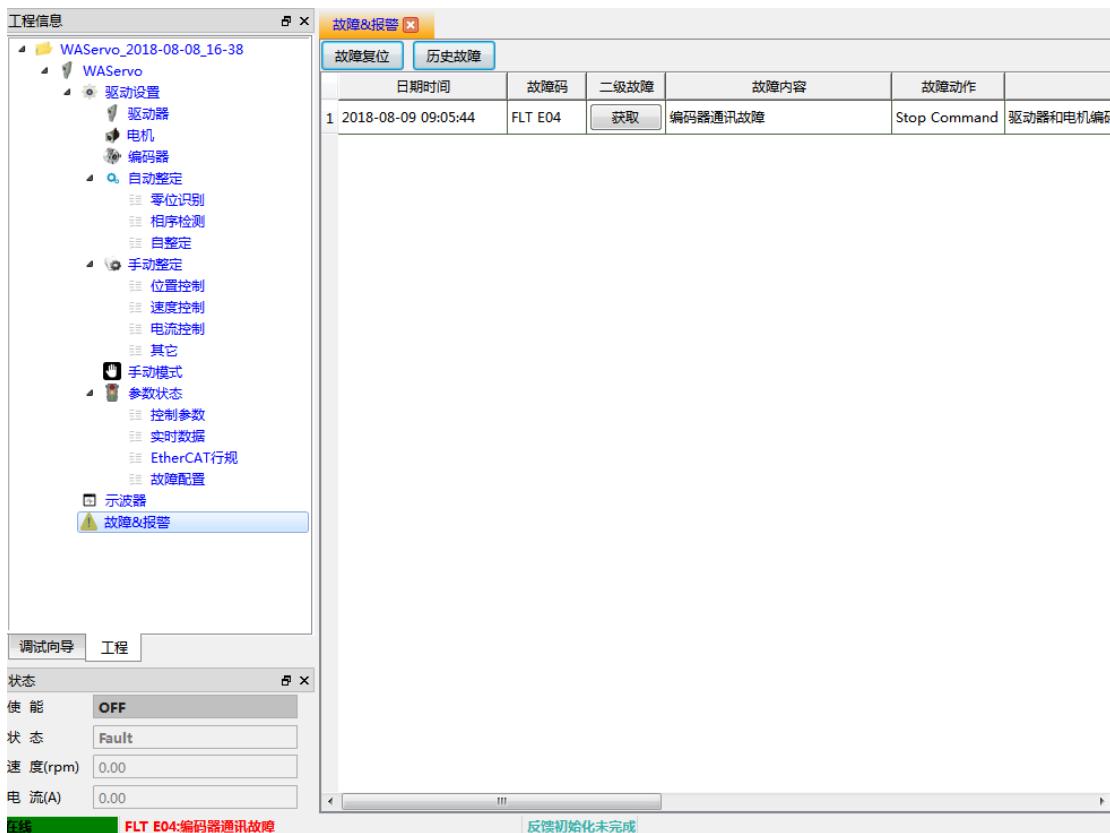


图 7-37 故障报警界面

故障页面的相关按钮说明：

- 故障复位：故障发生后，若故障已排查完成，可点击该按钮以清除故障提示。
- 历史故障：可以查阅以往历史故障信息，从此刻往前追溯可保存 64 个故障条目，如图 7-38 所示。超过 64 条记录之后，更早的故障将被覆盖。
- 获取：当故障包含二级故障时，点击该按钮就查看详细信息，如图 7-39 所示。

图 7-38 历史故障界面

| 故障代码      | 故障内容      | 故障动作         | 故障描述                         |
|-----------|-----------|--------------|------------------------------|
| 1 FLT E04 | 编码器通讯故障   | Configured   | 驱动器和电机编码器之间的通讯发生故障 (包含一种...) |
| 2 FLT E04 | 编码器通讯故障   | Configured   | 驱动器和电机编码器之间的通讯发生故障 (包含一种...) |
| 3 FLT M03 | 电机超速 (厂家) | Stop Command | 电机速度已经超出其最大速度的125%。          |
| 4 FLT F01 | 自整定故障     | Stop Command | 执行自整定操作失败。                   |
| 5 FLT M03 | 电机超速 (厂家) | Stop Command | 电机速度已经超出其最大速度的125%。          |
| 6 FLT F01 | 自整定故障     | Stop Command | 执行自整定操作失败。                   |
| 7 FLT M03 | 电机超速 (厂家) | Stop Command | 电机速度已经超出其最大速度的125%。          |
| 8 FLT F01 | 自整定故障     | Stop Command | 执行自整定操作失败。                   |

图 7-39 二级故障界面

| 日期时间                  | 故障码     | 二级故障 | 故障内容    |
|-----------------------|---------|------|---------|
| 1 2018-08-03 22:05:32 | FLT E04 | 获取   | 编码器通讯故障 |

图 7-40 故障诊断内容

| 故障描述                         | 故障诊断  |
|------------------------------|---|
| 驱动器和电机编码器之间的通讯发生故障 (包含一种...) | 1. 检查编码器接线和接头是否无误。<br>2. 检测反馈编码器设备是否有故障。<br>3. 检查周围电磁环境，电磁噪音是否在允许范围内。<br>4. 重启控制电源。<br>5. 检查屏蔽接地是否符合规范。<br>6. 减少摇晃和震动。<br>7. 更换电机。<br>8. 若为第三方电机则请设置正确参数后“下载ROM”并选择参数获取源。 |

#### 说明：

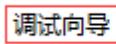
- 并不是所有故障报警均可配置，有些故障无法配置故障动作和停机动作，比如厂家定义故障。
- 详细的 WA 系列伺服设计的所有故障报警内容表可参见《WA 系列伺服驱动器使用手册》。

#### 小窍门：

- 现场不方便连接 WMC-Tool 时可通过 LCD 界面的第一行查看故障报警信息（如果有的话）。
- 遇到不太熟悉的故障时，可先仔细阅读“故障内容”描述和“故障诊断”提示获取排查思路，如图 7-37 所示。若实在无从着手，可直接咨询我司技术支持人员。
- 若故障处理完成后无法通过“故障复位”清除故障，说明故障并未排除，需继续排查。

## 8. 调试向导

第7章已详细介绍了“工程信息栏”中的“工程”标签页，具有一定技术背景的用户对于调试使用WA伺服驱动器应当已无压力。在此基础上，为了达到更便捷地调试体验，我们专门设计了“调试向导”功能，用户只需要按顺序依次执行相关操作即可。

点击“快捷操作栏”的或“工程信息栏”的标签，即可进入“调试向导”页面，如下图所示。左侧为“普通用户”及以下权限的配置，称为“简化版调试向导”，右侧为“专业人员”及以上权限的配置，称为“完全版调试向导”。

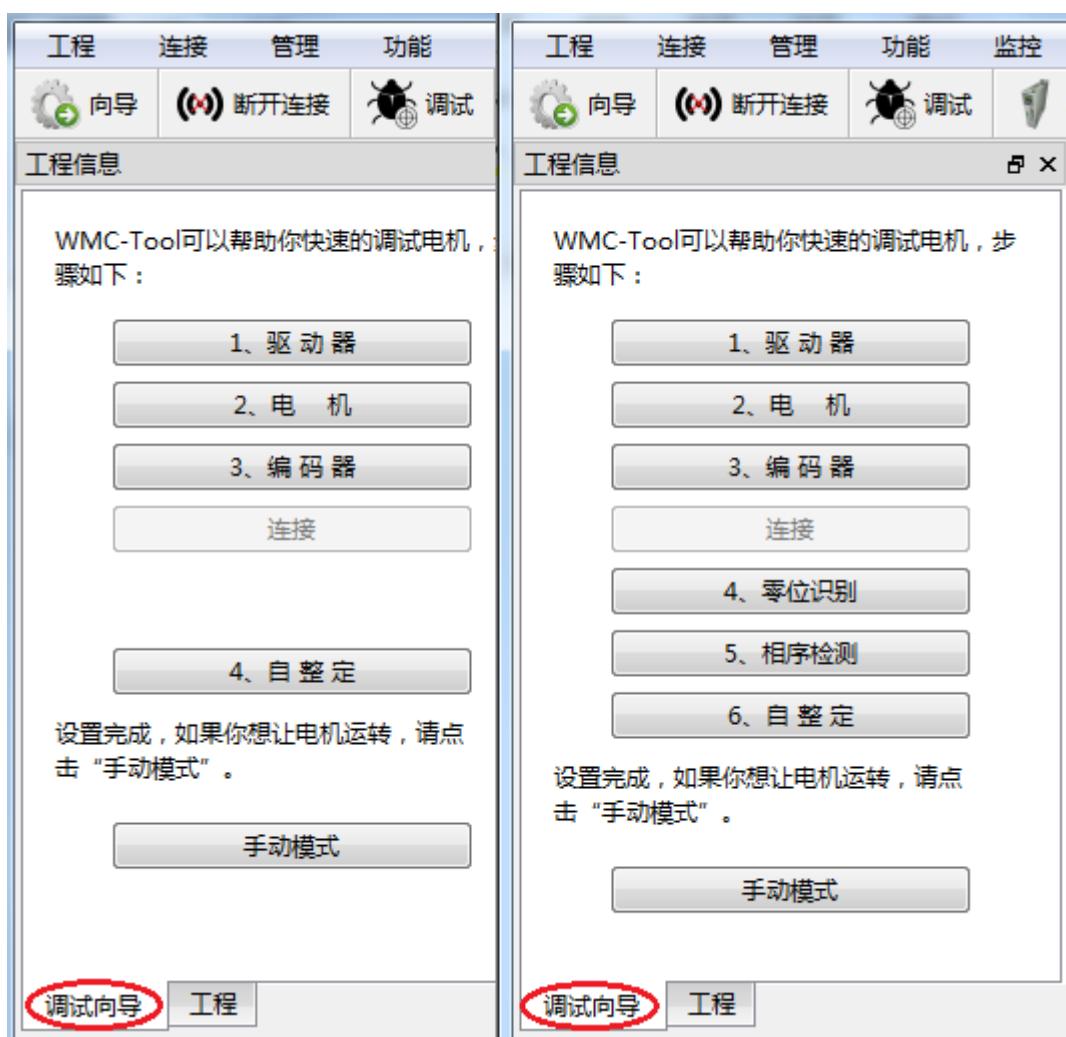


图 8-1 调试向导标签页面（普通用户、专业人员）

**说明：**

- “简化调试向导”适合于适配 ZZ-Motor 的调试，或普通技术人员。
- “完全调试向导”适合于适配第三方电机的调试，或资深技术人员。

## 8.1. 简化版

“简化版”调试向导相对于“完全版”少了“零位识别”和“相序检测”，因为WA伺服驱动器默认为适配ZZ-Motor，驱动器、电机和电缆绝大多数场合均由我司提供，故无需“零位识别”和“相序检测”。

### 操作步骤说明 - 在线工程：

在连接向导中选择“在线○创建新工程”后，将“用户权限”切换成“普通用户”，再在“工程信息栏”中点击“调试向导”标签，即如图 8-1 左侧的界面所示，其中只有“连接”是灰色的（因为在线工程已连接驱动器了）。接下来介绍相关操作：

- 1) 点击“1、驱动器”按钮：

“标签活动区”出现“驱动器”标签页，如图 7-1 所示。用户仅需确认“驱动器型号”、“主电源输入等级”、“制动电阻”参数是否正确即可。如有参数需要调整，直接修改后点击“应用”即可。

- 2) 点击“2、电机”按钮：

“标签活动区”出现“电机”标签页，如图 7-2 所示。用户仅需确认“电机参数来源”、“电机型号”、“电机类型”、“电机参数”等是否正确即可。

- 3) 点击“3、编码器”按钮：

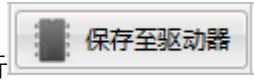
“标签活动区”出现“编码器”标签页，如图 7-7 所示。用户仅需确认“编码器类型”、编码器信息等是否正确即可。

- 4) 相较“离线工程”最大的区别是已成功连接驱动器，故略过“连接”按钮。

- 5) 点击“自整定”按钮：

“标签活动区”出现“自整定”标签页，如图 7-17 所示。调整好合适的参数后进行整定即可。至此，所有准备工作都完成了。

- 6) 最后，点击“手动模式”按钮，以实际运行效果验证参数是否合适。

- 7) 参数确认后，执行 。

### 操作步骤说明 - 离线工程：

在连接向导中选择“离线○创建新工程”或“离线○打开已有工程”后，经过必要操作进入工程界面后，将“用户权限”切换成“普通用户”，再在“工程信息栏”中点击“调试向导”标签，即如图 8-2 所示。相对于在线工程，此时“连接”按钮是可操作的，而“4、自整定”和“手动模式”按钮是灰色的（因为处于离线状态）。接下来介绍相关操作：

- 1) 前 3 步与“新建在线工程”操作一致。

- 2) 点击“连接”按钮：

WMC-Tool 此时将比较“工程参数”与“驱动器参数”的差异，用户仅需选择一套参数即可，如图 6-2 所示。成功后，“连接”按钮呈灰色状态，“4、自整定”和“手动模式”按钮被激活。

- 3) 5~7 步与“新建在线工程”操作一致。

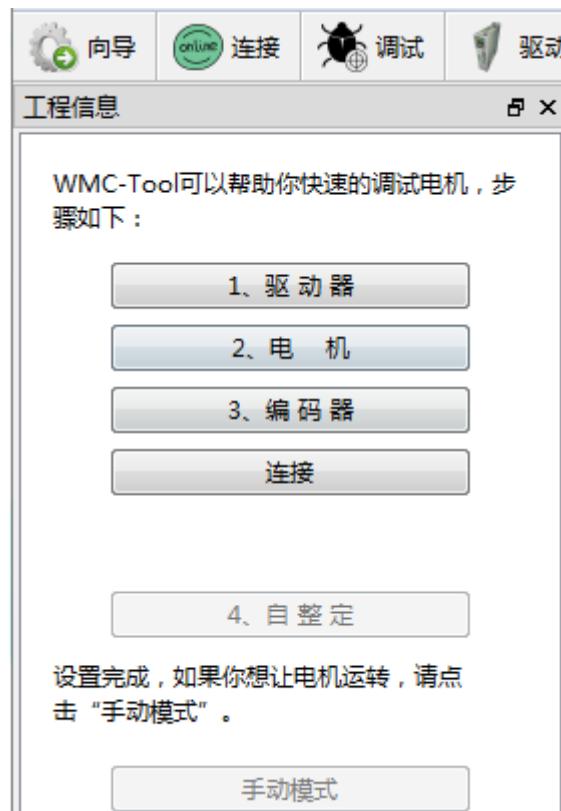


图 8-2 新建离线工程时的简化版调试向导界面

## 8.2. 完全版

“完全版”调试向导相对于“简化版”多了“零位识别”和“相序检测”，因此操作者需要多进行两项操作（实际操作时也可以忽略）。

### 操作步骤说明 - 在线工程：

在连接向导中选择“在线○创建新工程”（此时“用户权限”默认为“专业人员”），在“工程信息栏”中点击“调试向导”标签，即如图 8-1 右侧的界面所示，其中只有“连接”是灰色的（因为在线工程已连接驱动器了）。接下来介绍相关操作：

- 1) 前 4 步与简化版“新建在线工程”调试向导操作一致。
- 2) 点击“4、零位识别”按钮：  
“标签活动区”出现“零位识别”标签页，如图 7-11 所示。用户仅需调整合适的转矩百分比进行零位识别即可。若识别失败，请检查电机动力电缆和反馈电缆与伺服驱动器的连接是否正确。
- 3) 点击“5、相序检测”按钮：  
“标签活动区”出现“相序检测”标签页，如图 7-13 所示。用户仅需设置合适的测量距离进行检测即可。若相序检测多次均失败，请调整电机动力线相序后从步骤 2) 开始。
- 4) 剩余步骤与简化版“新建离线工程”调试向导 5)6)7)操作一致。

## 操作步骤说明 - 离线工程:

在连接向导中选择“离线○创建新工程”或“离线○打开已有工程”后，经过必要操作进入工程界面后，在“工程信息栏”中点击“调试向导”标签，即如图 8-3 所示。相对于在线工程，此时“连接”按钮是可操作的，而“4、零位识别”、“5、相序检测”、“6、自整定”和“手动模式”按钮是灰色的（因为处于离线状态）。接下来介绍相关操作：

1) 前 3 步与完全版“新建在线工程”调试向导操作一致。

2) 点击“连接”按钮：

WMC-Tool 此时将比较“工程参数”与“驱动器参数”的差异，用户仅需选择一套参数即可，如图 6-2 所示。成功后，“连接”按钮呈灰色状态，“4、零位识别”、“5、相序检测”、“6、自整定”和“手动模式”按钮被激活。

3) 剩余步骤与完全版“新建在线工程”调试向导操作 2)3)4)一致。

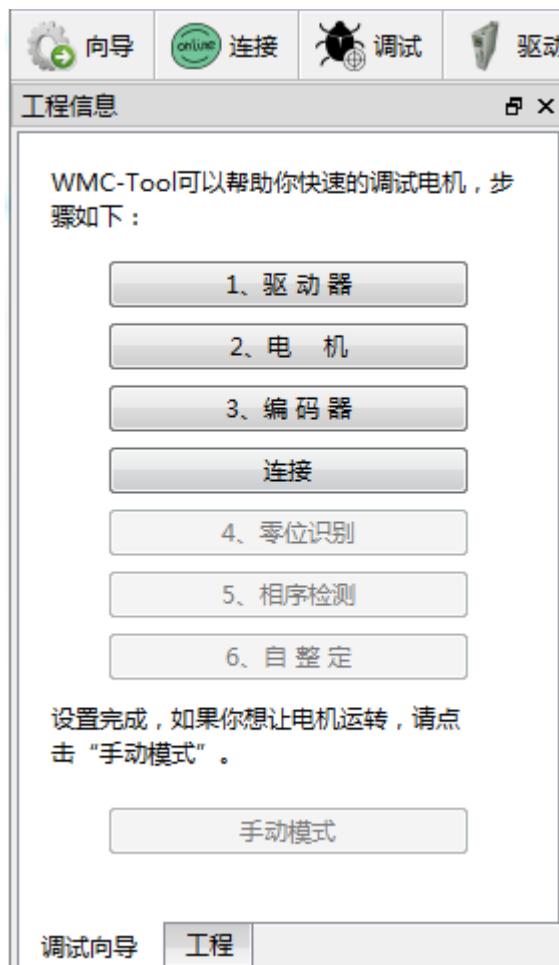


图 8-3 新建离线工程时的完全版调试向导界面

### 小窍门：

- “调试向导”实现了“工程”调试操作的简化，用户也可以直接在“工程”里操作。
- 其它的操作和设置以第 7 章介绍为准，已非常详细。

---

# 杭州桢正玮顿运动控制技术有限公司

Hangzhou Zhenzhengweidun Motion Control Technology Co., Ltd.

©2018 版权所有

---

地址： 浙江省杭州市余杭区余杭街道科技大道 8-1 号

Add: No.8, Science and Technology Avenue, Yuhang Street, Hangzhou City, Zhejiang Province, China.

电话： 0571-89050039

[www.preciserobot.com.cn](http://www.preciserobot.com.cn)