

伺服调试指南 (基础版)

本资料是CoolDrive A8 V2.0和R系列伺服驱动器“调试”方面的基础性指导文件。**特别适用于初次使用CoolDrive A8 V2.0和R系列伺服驱动器的客户，参考本资料进行操作，可通过驱动器使电机正常运行。**资料中以A8 V2.0调试为蓝本进行说明，R系列调试中的不同点会特别申明。

如果您使用的是A8 V2.0以下版本的驱动器，请参考旧版的调试指南。给您的使用带来的不便，我们向您表示诚挚的歉意！

特别申明，调试方面如有疑问，请致电清能德创技术人员进行确认！请勿擅自做主随意设置参数，以免造成人员、财产安全事故。

目录

1 前言-----	03
2 驱动器和调试软件通信-----	04
3 设置参数-----	07
3.1 注意事项-----	07
3.2 驱动器参数-----	11
3.3 电机参数-----	16
3.4 编码器参数-----	18
3.5 调节器参数-----	20
4 测电机转子位置补偿角-----	23
4.1 常规检测-----	24
4.2 静态检测-----	25
4.3 检测失败可能原因-----	26
5 调试软件试运行-----	27

前言

如果我们使用的是同一家公司的伺服驱动器和伺服电机，出厂前厂家已经将电机参数写入到伺服驱动器内部，因此无需专门写入电机参数。

但是给我们带来的不便是我们不得不依赖于某个品牌的伺服，尤其是二手改造电机，一般厂家的伺服驱动器则无法驱动其动作。

目前清能德创的伺服驱动器可驱动安装有**Hiperface/多摩川/尼康/松下编码器**的伺服电机，为我们提供了更多的选择性。但是，唯一的不足是目前清能德创没有自己的伺服电机，**使用前我们必须自己写入相关电机参数**。（清能德创伺服驱动器可驱动的电机类型，请参阅本公司的选型手册或者产品使用说明书。）

2 驱动器和调试软件通信

1) 将调试线缆的一端插入A8 V2.0的X2端口/R系列的X19端口，USB端口插入PC的USB接口。

备注：1) A8 V2.0系列和R系列的调试线缆不同，请注意区别使用。

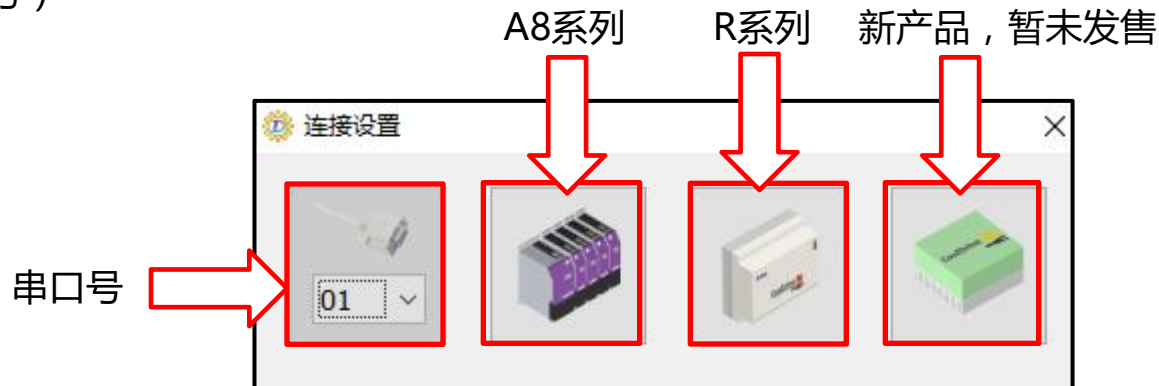
A8 V2.0系列使用USB转232调试线，R系列使用USB转485调试线。

2) 使用前务必确保电脑里已经装有USB驱动程序。

2) 双击“DriveStarter V2.2.1”文件夹下的“DriveStarter2.exe”应用程序，进入如下图一界面（见下页）。

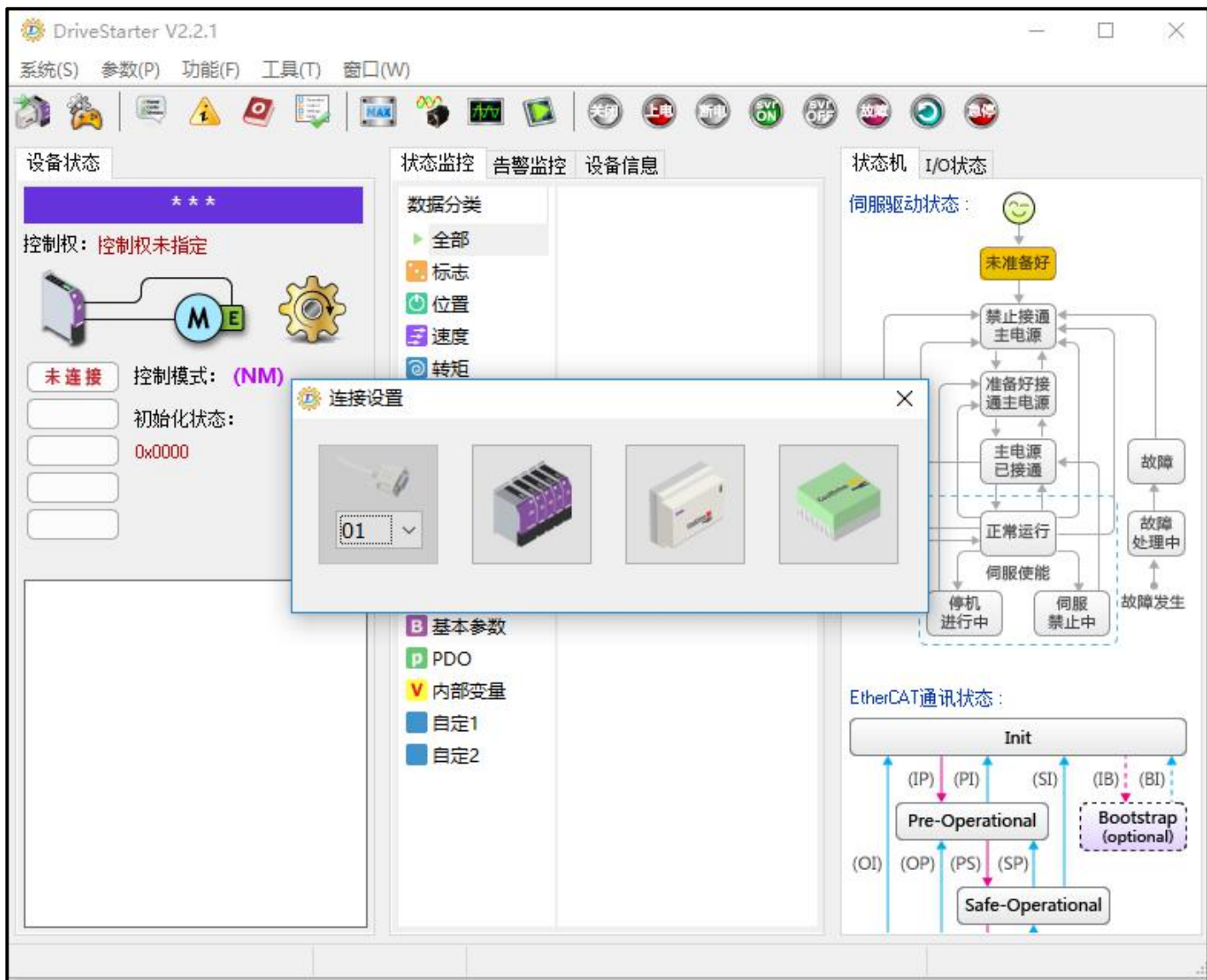
备注：弊公司正逐步完善调试软件功能，故调试软件版本可能会更新。请向销售业务员或者应用工程师索取新版调试软件。使用方面如有疑问，请及时联系清能德创公司技术人员。

3) 在连接设置选择正确的串口号，再点击对应的驱动器，如下图二所示。（可通过电脑的设备管理器查看串口号）



图二 连接设置界面

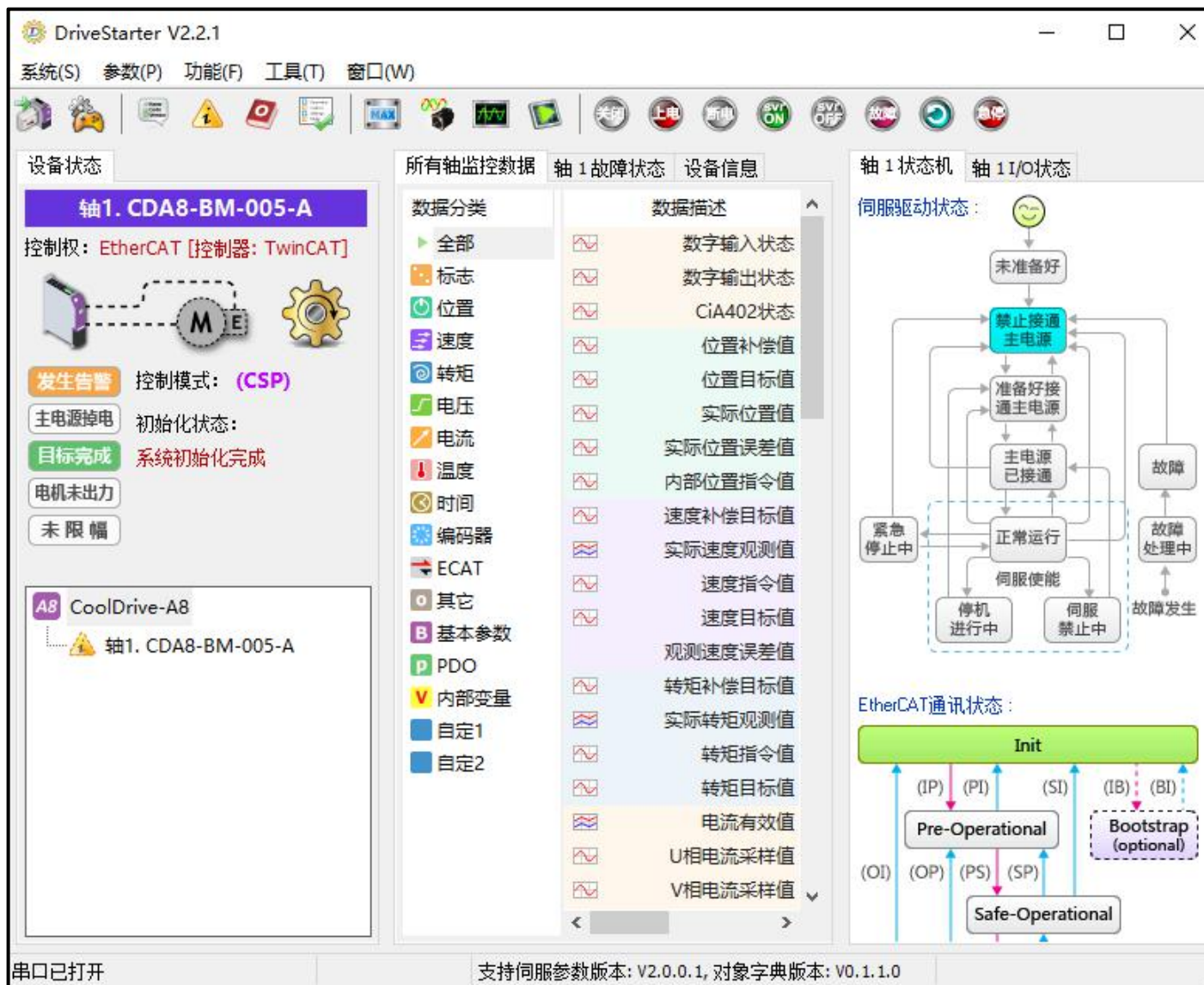
2 驱动器和调试软件通信



图一 打开应用程序后进入的界面

2 驱动器和调试软件通信

4) 调试软件与驱动器通信OK后界面如下图三所示。



图三 调试软件和驱动器通信OK界面

3 设置参数---3.1 注意事项

1) 关于控制权---初步调试时测电机转子位置补偿角、试运行等操作都需在DriveStarter控制权下进行，故建议开始时将控制权设置为DriverStarter权限。使用调试软件单独运行各个轴均正常运行以后，再将控制权切换给上位。并且，在需要**上位控制伺服的情况下，务必确保控制权为上位对应的控制权。**

使用KEBA上位控制器，将控制权设置为EtherCAT Master [KEBA]；

使用固高上位控制器，将控制权设置为EtherCAT Master [standard]；

使用其余品牌的上位控制器，将控制权设置为EtherCATA Master [TwinCAT]。

如下图四给出一种更改控制权的方法。（更多更改方法请参考使用说明书）

2) 关于电机模式---在不接电机的情况下，可以使用“全虚拟模式”。但是，在需要**控制电机动作的情况下，务必确保控制模式为“正常模式”。**

如下图五给出一种更改电机模式的方法。（更多更改方法请参考使用说明书）

3) 关于故障排查---在执行试运行前，务必确保驱动器已经无故障报警（如果有告警，不影响使用，但也必须进行处理）。请根据故障显示界面的提示，查找问题原因并进行处理。

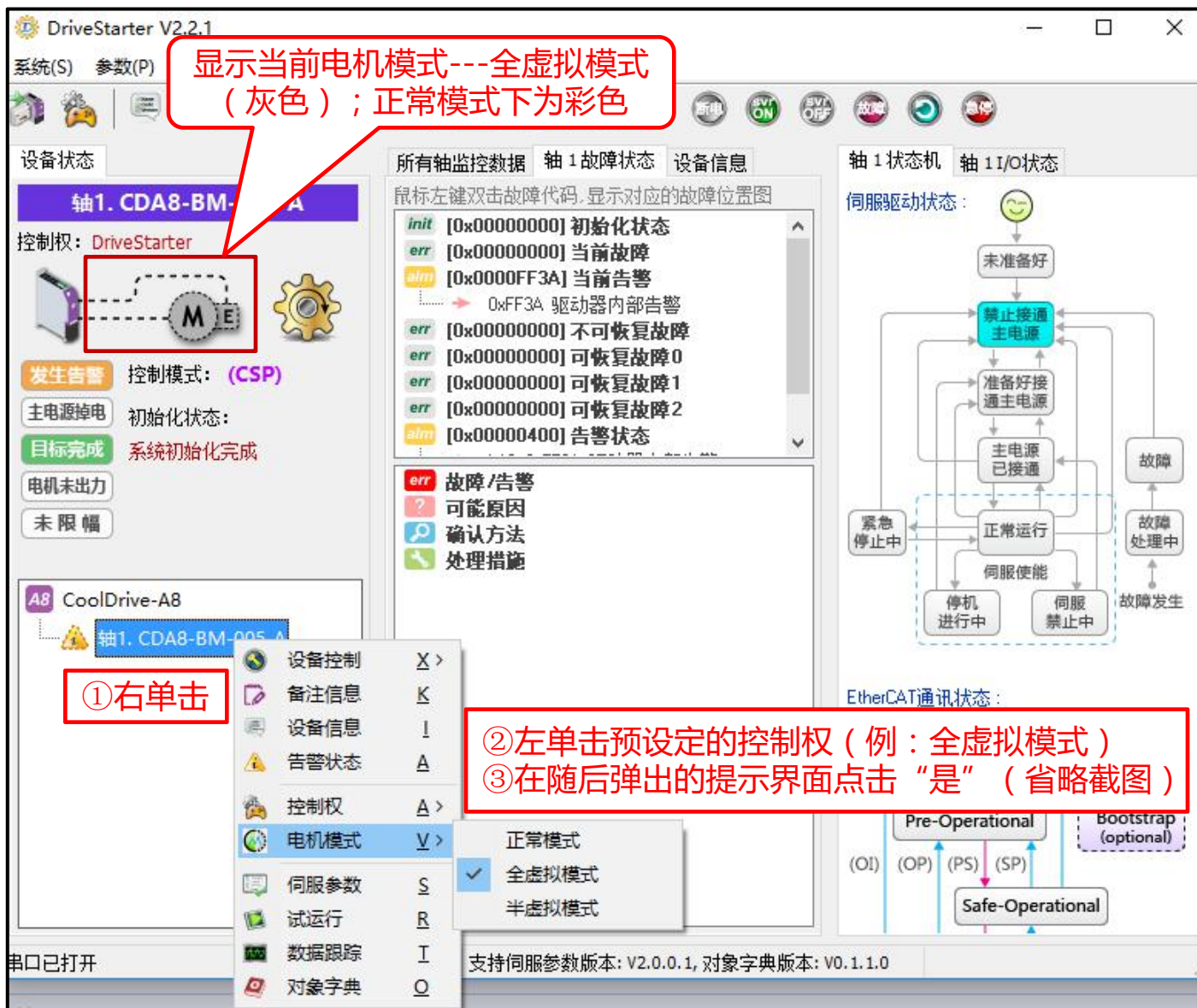
故障显示界面如下图六所示。

3 设置参数---3.1 注意事项



图四 一种更改控制权的方法

3 设置参数---3.1 注意事项



图五 一种更改电机模式的方法

3 设置参数---3.1 注意事项

The screenshot displays the DriveStarter V2.2.1 software interface. The main window is titled "轴1 故障状态" (Axis 1 Fault Status). The left sidebar shows the device "轴1. CDA8-BM-005-A" with a red "故障状态" (Fault Status) indicator. The central pane lists error codes and their descriptions:

- init** [0x0000028] 初始化状态
 → 0x0601 系统编码器初始化: 读取控制
- err** [0x0000000] 当前故障
- alm** [0x0000000] 当前告警
- err** [0x0000000] 不可恢复故障
- err** [0x0000000] 可恢复故障0
- err** [0x0000000] 可恢复故障1
- err** [0x0000000] 可恢复故障2

Below the list is a legend for the error codes:

- err** 故障/告警
- ?** 可能原因
- 🔍** 确认方法
- 🔧** 处理措施

On the right, there are two state diagrams. The top one is the "伺服驱动状态" (Servo Drive Status) diagram, showing states like "准备好接通主电源" (Ready to connect main power), "主电源已接通" (Main power connected), "正常运行" (Normal operation), "故障" (Fault), "故障处理中" (Fault processing), "故障发生" (Fault occurrence), "伺服使能" (Servo enable), "伺服禁止中" (Servo disabled), "停机进行中" (Stop in progress), and "紧急停止中" (Emergency stop). The bottom diagram is the "EtherCAT通讯状态" (EtherCAT communication status) diagram, showing states like "Init", "Pre-Operational", "Safe-Operational", and "Bootstrap (optional)", with various transition codes (IP, PI, SI, IB, BI, OI, OP, PS, SP).


Red callout boxes highlight specific features:

- "显示报警或者告警信息" (Display alarm or warning information) points to the error code list.
- "显示可能的问题、确认方法、处理措施" (Display possible problems, confirmation methods, and handling measures) points to the legend.
- "故障状态" (Fault status) points to the red indicator in the sidebar.

At the bottom, the status bar shows "串口已打开" (Serial port open) and "支持伺服参数版本: V2.0.0.1, 对象字典版本: V0.1.1.0" (Supported servo parameter version: V2.0.0.1, Object dictionary version: V0.1.1.0).

图六 故障显示界面

3 设置参数---3.2 驱动器参数

1) 单击以下工具栏里的 “” 图标，进入参数显示界面，如下图七所示。



轴 1 伺服参数

参数(P) 分组(G) 查看(V)

展开 折叠 添加组 删除组 修改组名 增加项 移除项 导出参数 导入参数 读取全部 读取当前 写入差异 永久保存 全部 修改 差异 分组 编号 内容

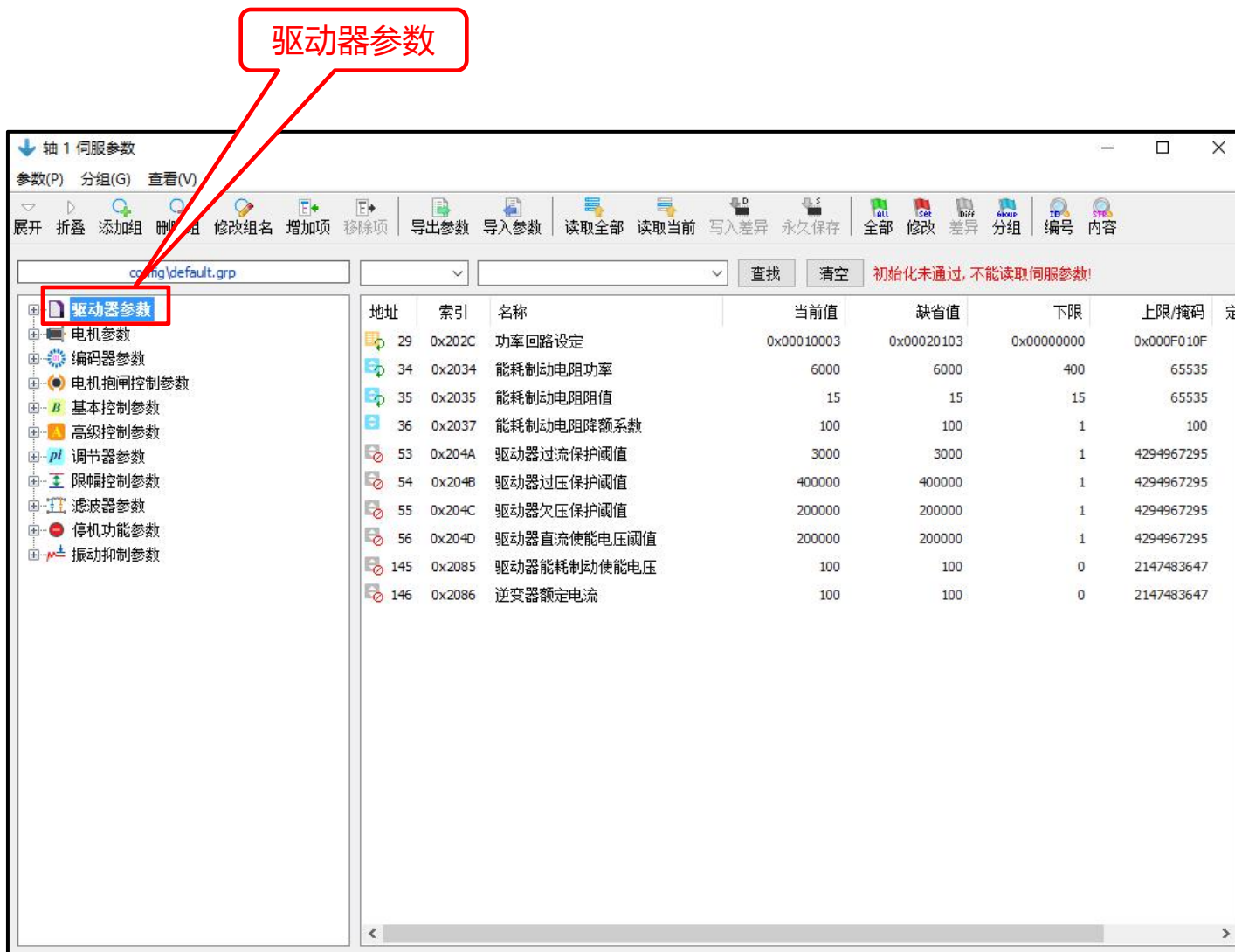
config\default.grp | 查找 清空 初始化未通过, 不能读取伺服参数!

地址	索引	名称	当前值	缺省值	下限	上限/掩码
0	0x2000	位置控制开关	0x01000000	0x01000000	0x00000000	0x01010103
1	0x2001	位置扰动补偿增益	0	0	0	400000
2	0x2002	定位接近判定时间	100	100	1	65535
3	0x2003	电机转子位置补偿角	4764	0	0	6284
4	0x2004	软件限位最小值	-2147483648	-2147483648	-2147483648	2147483647
5	0x2005	软件限位最大值	2147483647	2147483647	-2147483648	2147483647
6	0x2009	编码器类型设定	0x00000000	0x01000000	0x00000000	0x03030701
7	0x200B	接口编码器单圈位数	20	20	1	31
8	0x200C	接口编码器多圈位数	11	11	0	31
9	0x200D	接口编码器分辨率选择	0x0000000B	0x0000000B	0x00000000	0x0000011F
10	0x2010	速度指令低通滤波器截止频率	1000	1000	100	4000
11	0x2011	速度控制开关	0x00010000	0x00010000	0x00000000	0x01010101
12	0x2012	正转速度最大值	524288000	524288000	0	2147483647
13	0x2013	反转速度最大值	524288000	524288000	0	2147483647
14	0x2016	负载惯量比	100	100	0	3000
15	0x2017	速度反馈低通滤波器截止频率	1000	1000	100	4000
16	0x2018	扰动转矩补偿低通滤波器截止频率	50	50	1	1000
17	0x2019	扰动转矩补偿增益	0	0	0	100
18	0x2020	内部正向转矩最大值	3000	3000	0	10000
19	0x2021	内部反向转矩最大值	3000	3000	0	10000
20	0x2022	转矩控制开关	0x00010000	0x00010000	0x00000000	0x01010100

图七 参数显示界面

3 设置参数---3.2 驱动器参数

2) 单击左侧的“驱动器参数”，进入驱动器参数显示界面，如下图八所示。



图八 驱动器参数显示界面

3 设置参数---3.2 驱动器参数

3) 双击 “ 0x202C 功率回路设定 ”，进入功率回路设定界面，如下页图九所示。

- ◆ Byte0---电源单元模块输入主电压

根据电源模块输入电压进行设置

- ◆ Byte2---电机驱动模块型号

根据驱动器外壳铭板上的型号进行确认

示例：CDA8-BM-030E1B6-B-V2，则设定为0x04 CDA8-BM-030-B。

- ◆ Byte1和Byte3使用默认值即可

最后点击 “设保存值” 即可。

4) 双击 “0x2034 能耗制动电阻功率” ，进入能耗制动电阻功率设定界面，如下图十所示。

- ◆ 输入外置再生电阻功率即可

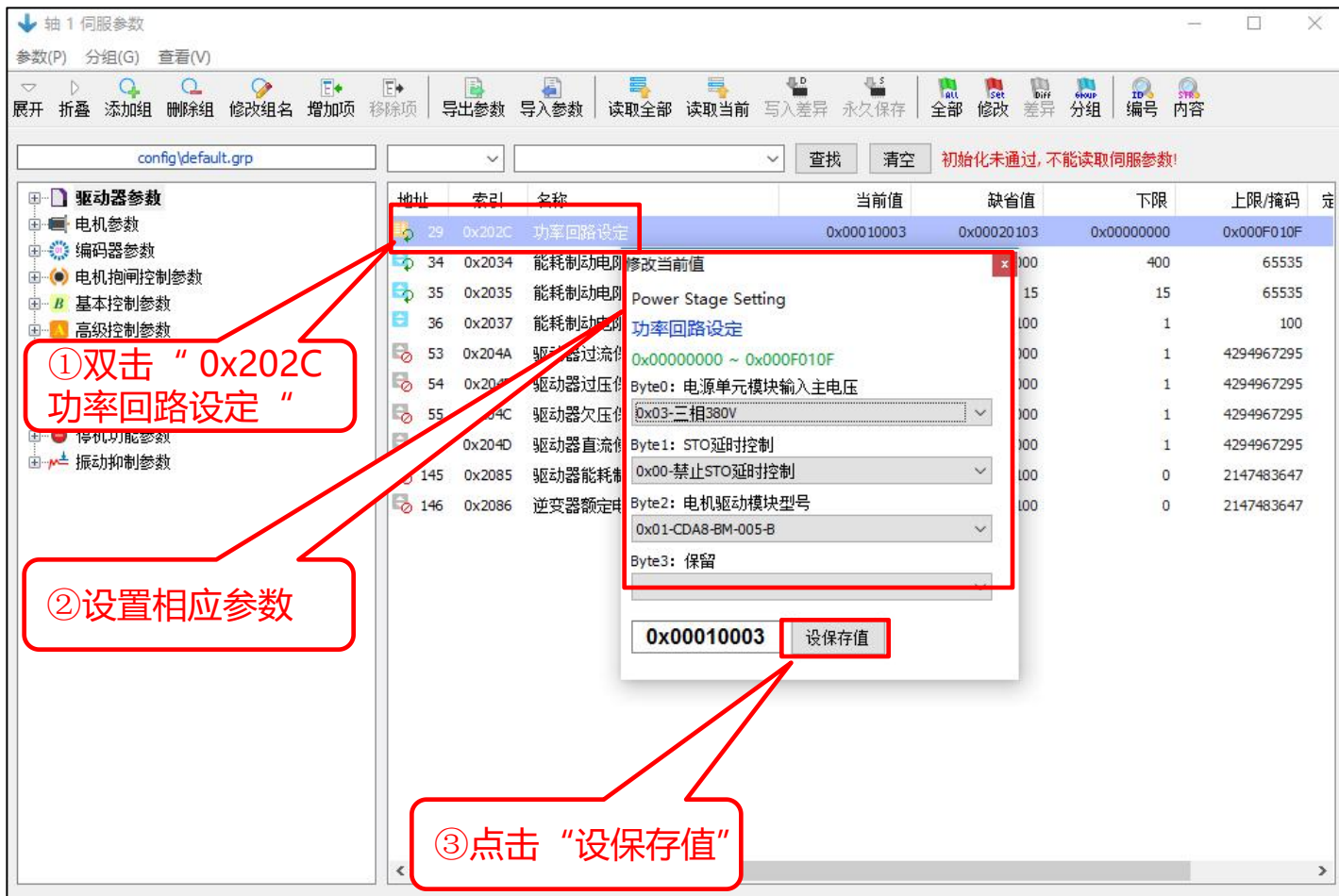
5) 双击 “0x2035 能耗制动电阻阻值” ，进入能耗制动电阻阻值设定界面（截图省略）

- ◆ 输入外置再生电阻阻值即可

最后点击 “设保存值” 即可。

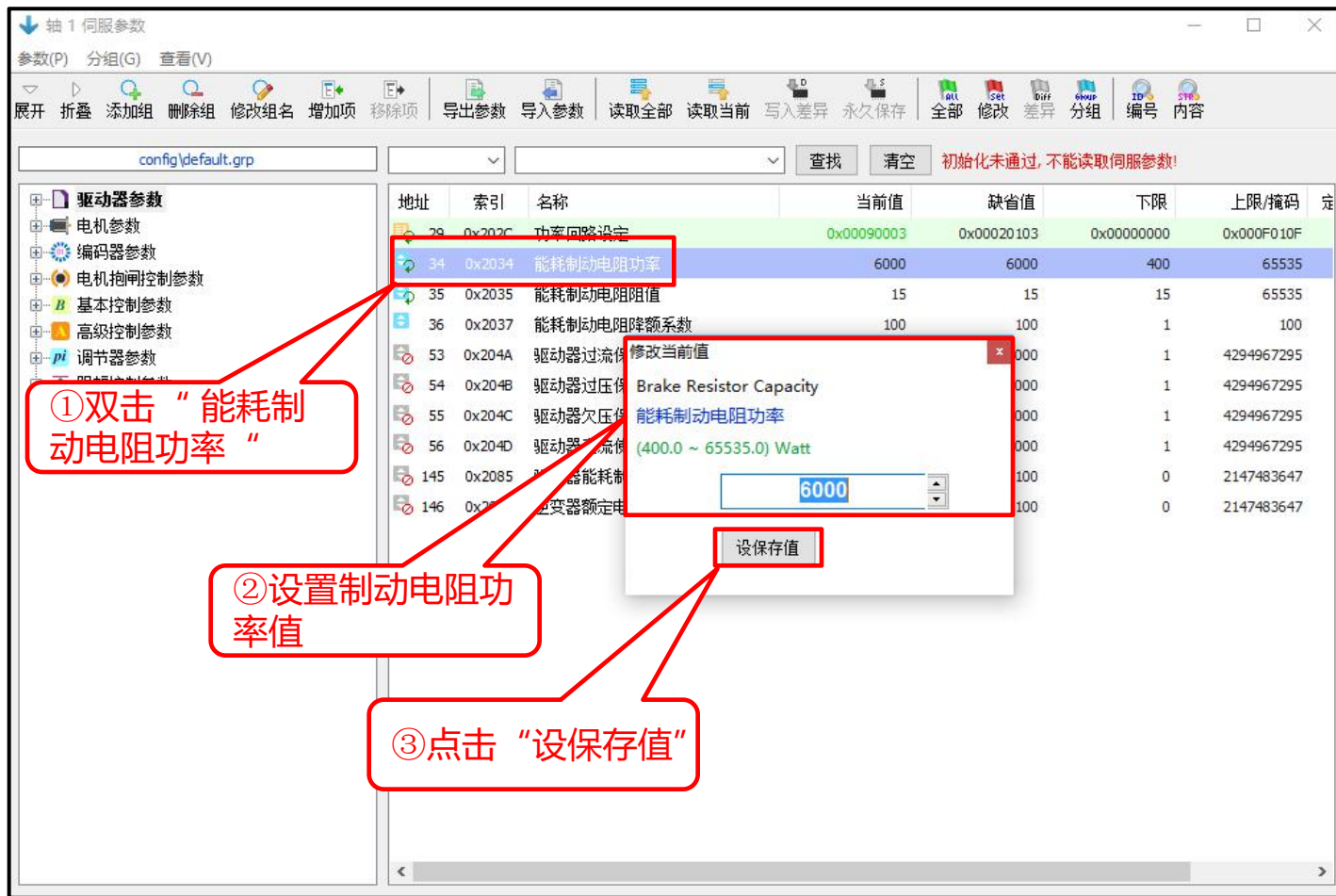
备注：如果未接外置再生电阻，0x2034和0x2035两个参数使用出厂默认值。

3 设置参数---3.2 驱动器参数



图九 功率回路设定界面

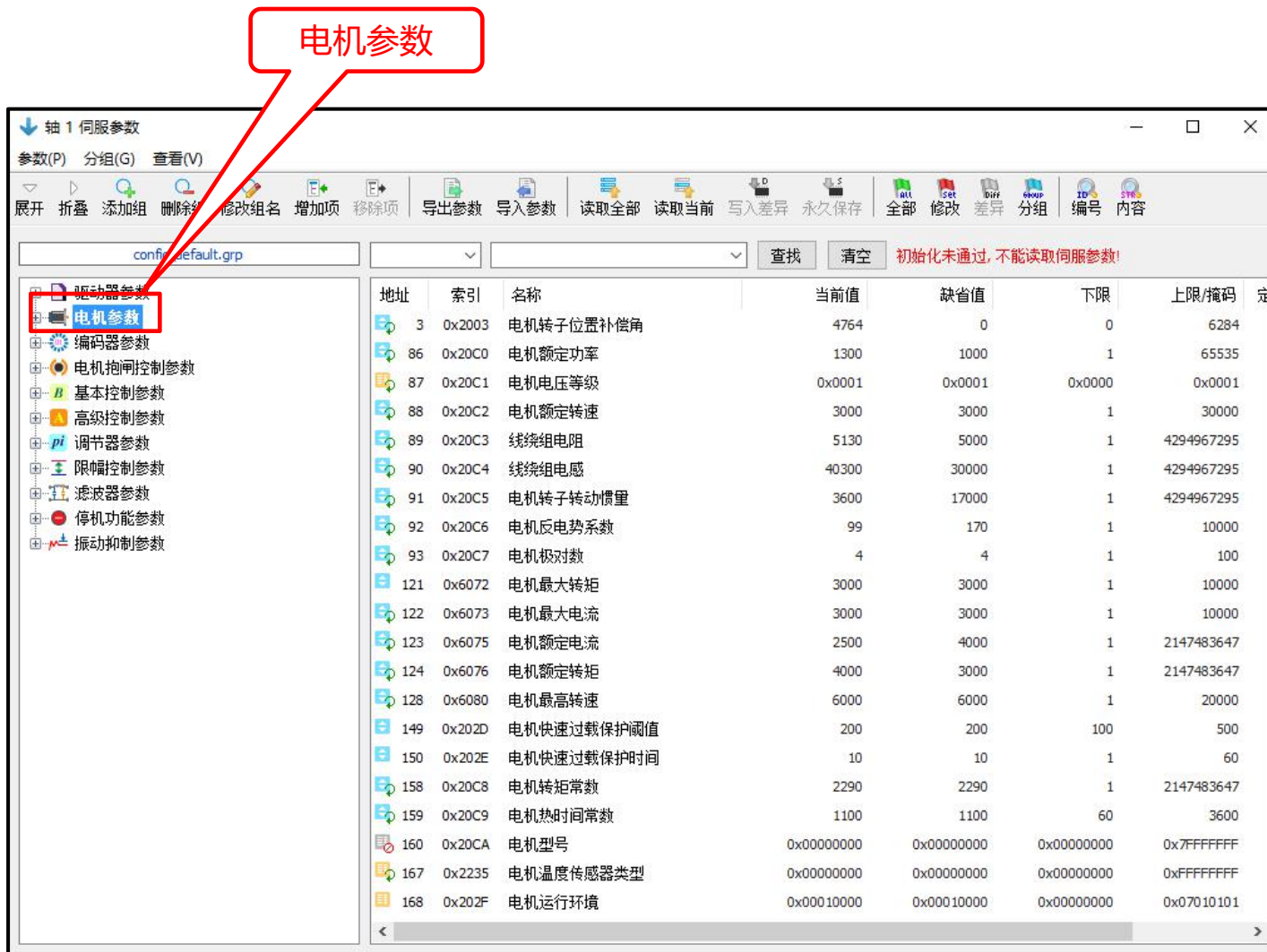
3 设置参数---3.2 驱动器参数



图十 能耗制动电阻功率设定界面

3 设置参数---3.3 电机参数

1) 单击左侧的“电机参数”，进入电机参数显示界面，如下图十一所示。



图十一 电机参数显示界面

3 设置参数---3.3 电机参数

2) 根据电机铭板和电机厂家提供的电机参数值，借助调试软件写入驱动器，需设置的电机参数见如下表一。操作方法同3.2 写驱动器参数。

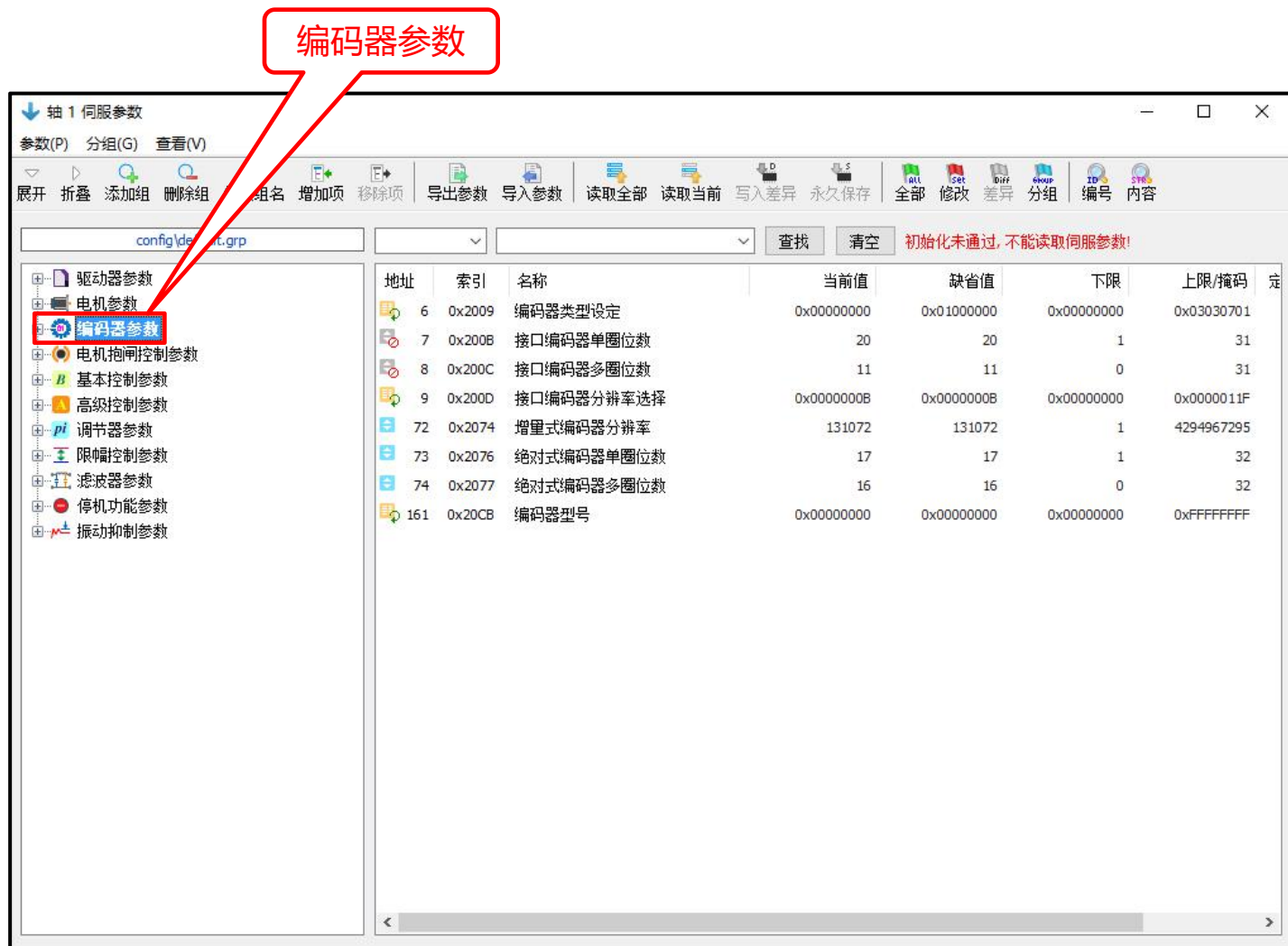
❖请务必注意各个参数的单位!!!

地址	索引	名称	备注
86	0x20C0	电机额定功率	/
87	0x20C1	电机电压等级	/
88	0x20C2	电机额定转速	/
89	0X20C3	线绕阻电阻	线间电阻 (UV/UW/VW)
90	0x20C4	线绕阻电感	线间电感 (UV/UW/VW)
91	0x20C5	电机转子转动惯量	/
92	0x20C6	电机反电动势系数	/
93	0x20C7	电机极对数	/
121	0x6072	电机最大转矩	设置为额定电流的倍数
122	0x6073	电机最大电流	设置为额定电流的倍数
123	0x6075	电机额定电流	/
124	0x6076	电机额定转矩	/
128	0x6080	电机最高转速	/
158	0x20C8	电机转矩常数	电机额定转矩除以电机额定电流

表一 需要设置的电机参数

3 设置参数---3.4 编码器参数

1) 单击左侧的“编码器参数”，进入编码器参数显示界面，如下图十二所示。



图十二 编码器参数显示界面

3 设置参数---3.4 编码器参数

2) 根据实际使用的编码器规格，借助调试软件写入编码器信息，需设置的编码器参数见如下表二。
更改参数方法同3.2 写驱动器参数。

❖ 编码器参数务必设定正确!!!

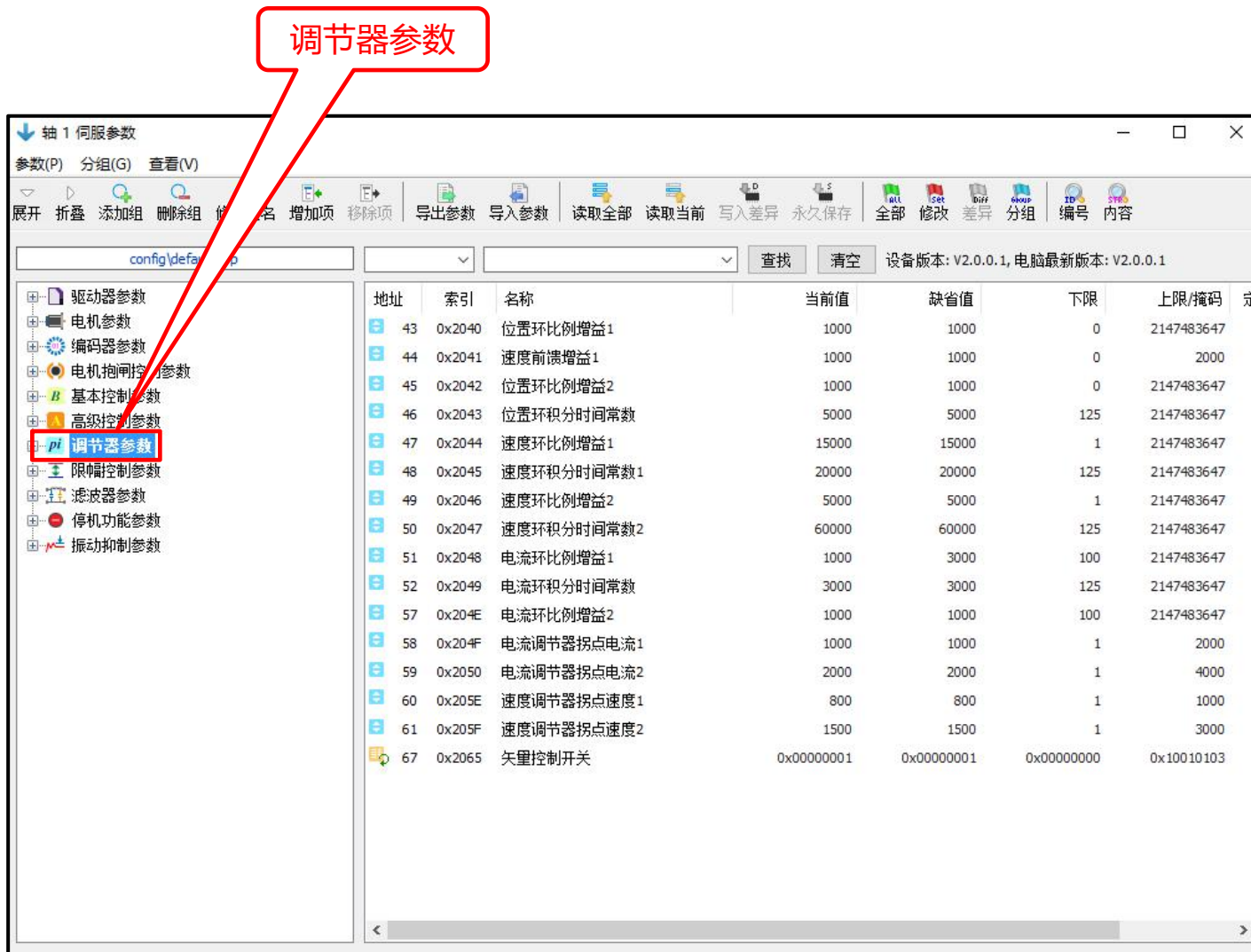
实际使用的编码器必须是弊公司的驱动器可以匹配使用的编码器类型，而且驱动器型号与之对应。
否则无法正常使用！

地址	索引	名称	备注
6	0x2009	编码器类型设定	/
73	0x2076	绝对式编码器单圈位数	/
74	0x2077	绝对式编码器多圈位数	/

表二 需要设置的编码器参数

3 设置参数---3.5 调节器参数

1) 单击左侧的“调节器参数”，进入调节器参数显示界面，如下图十三所示。



图十三 调节器参数显示界面

3 设置参数---3.5 调节器参数

2) 电流环、速度环、位置环参数的设置非常重要，如果设置不当可能会引起抖动、异音等多种问题。

由于每一个客户使用的电机不同、减速机不同，机械结构等其他方面也可能存在差异，故没有固定的设置方法，只有根据实际运行时采集的波形进行分析、判断、修正参数。常用的调节器参数，如下表三所示。

地址	索引	名称	备注
43	0x2040	位置环比例增益1	/
44	0x2041	速度前馈增益1	/
47	0x2044	速度环比例增益1	/
48	0X2045	速度环积分时间常数1	/
51	0x2048	电流环比例增益1	可参考弊公司特定excel表格计算值
52	0x2049	电流环积分时间常数	可参考弊公司特定excel表格计算值

表三 常用的调节器参数

3 设置参数---3.5 调节器参数

大概的调整思路如下：

- ◆ 使用弊社伺服驱动器时，可使用弊社制作的特定excel表格计算电流环比例增益和电流环积分时间常数作为参考。但是，表格内要求输入的电机参数应该无限接近真实值。该excel表格请向弊社销售业务员和应用工程师索取。

- ◆ 调试初期，速度环和位置环增益可尽量设置的小一些。当设备整体慢速正常运行时，再根据波形适当增大增益值。

- ◆ 特别注意，对于机器人而言，如果可能的话尽可能让各轴的响应性保持一致。也就是说，各轴的增益参数尽可能设置一样。尤其是并联机器人，尽量同时更改各轴的参数，再查看调试效果。

4 测电机转子位置补偿角

该参数非常重要，如果设置不正确，正常运行时可能会发生机器人“飞车”等现象。一般情况下，必须自己测电机转子位置补偿角。

目前有常规检测和静子检测两种方法供选择，但是一般使用常规检测方法。常规检测方法适用于电机空载（例：电机未安装在机器人本体上）时检测电机转子位置补偿角，而静子检测方法适用于带载（例：电机已安装在机器人本体上）时检测电机转子位置补偿角。

测电机转子位置补偿角时根据实际情况选择测定方法，使用哪种检测方法可通过0x20D1（转子位置补偿角检测设定）。

A）使用常规检测方法---0x20D1的Byte0设置为0x00(常规检测方法)。

B）使用静止检测方法---0x20D1的Byte0设置为0x01(静止检测方法)，Byte1（静止方法相序检测灵敏度）设置为0.1度，Byte2（静止方法补偿角检测电流）设置为3倍，Byte3（静止方法相序检测电流）设置为3倍。如果出现过载报警可适当减小电流倍数。

备注：A8系列在2.0.0.5-160229以上固件固件才支持静止检测方法，R系列在1.12.0.42-160421以上固件才支持静止检测方法。

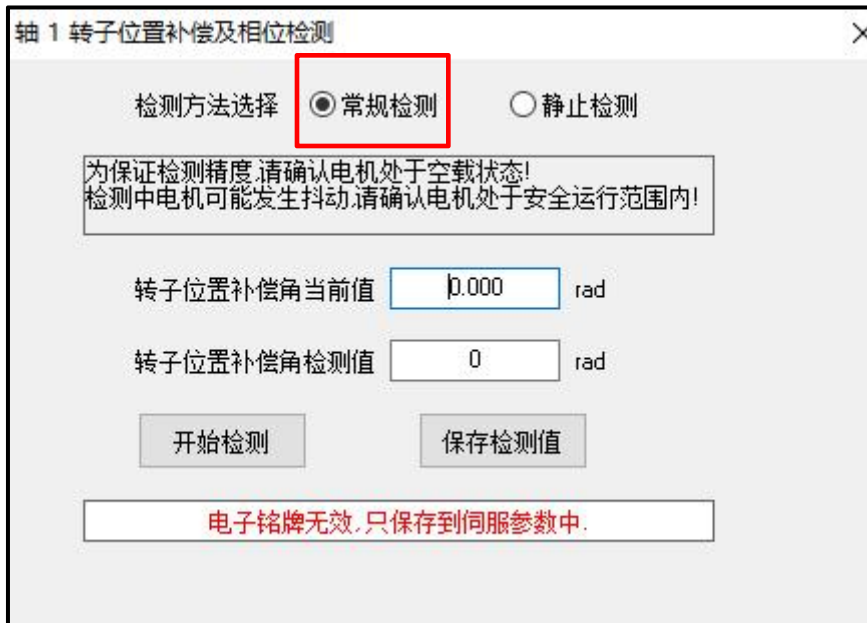
4 测电机转子位置补偿角---4.1 常规检测

1) 设置完0x20D1后，单击以下工具栏里的“”图标，进入转子位置补偿角及相位检测显示界面，如下图十四所示。



2) 单击“开始检测”，电机将旋转一定角度，测出电机转子位置补偿角。现场测试时，也可能由于某些设置不正确，导致设置失败。检测失败可能原因，请查阅“4.3 检测失败可能原因”。

3) 单击“保存检测值”，参数值即可写入驱动器。但是，**建议现场检测时，检测多次求平均值，再手动写入0x2003（电机转子位置补偿角）。**



图十四 常规检测方法显示界面

4 测电机转子位置补偿角---4.2 静止检测

1) 设置完0x20D1后，单击以下工具栏里的“”图标，进入转子位置补偿角及相位检测显示界面，如下图十五所示。



2) 单击“开始检测”，电机将旋转一定角度，测出电机转子位置补偿角。现场测试时，也可能由于某些设置不正确，导致设置失败。检测失败可能原因，请查阅“4.3 检测失败可能原因”。

3) 单击“保存检测值”，参数值即可写入驱动器。但是，**建议现场检测时，检测多次求平均值，再手动写入0x2003（电机转子位置补偿角）。**



图十五 静止方法检测显示界面

4 测电机转子位置补偿角---4.3 检测失败可能原因

1) 测电机转子位置补偿角时弹出提示---电机相序错误，电机转子位置补偿角检测失败。

可能的问题原因：电机相序接错，更改UVW接线相序后再次测试。

2) 测电机转子位置补偿角时弹出提示---电机相序正确，电机转子位置补偿角检测失败。

可能的问题原因：

A) 电机极对数设置不正确。


B) 别的电机的UVW线缆插到了该驱动器上。

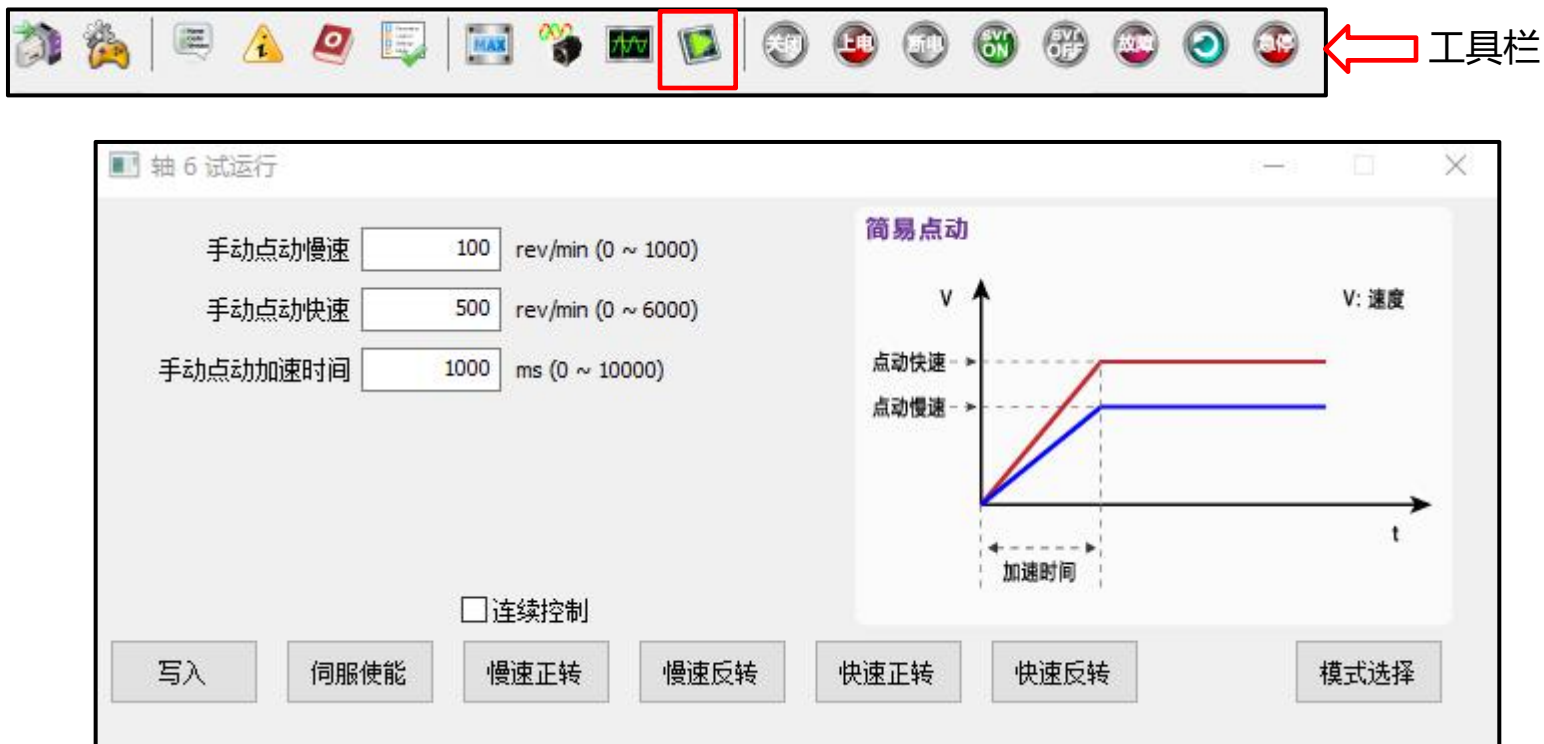
C) 编码器卡死或者编码器安装不牢（常见于二手机器人改造项目，客户自己组装编码器的情况）。

如果用常规检测方式测电机转子位置补偿角，电机轴能旋转但是驱动器接收不到编码器信息。（此种情况下提示信息可能是“电机相序正确，电机转子位置补偿角检测失败”，再次检测提示信息可能是“电机相序错误，电机转子位置补偿角检测失败”。）

D) 在虚拟模式下，测电机转子位置补偿角。

5 调试软件试运行

1) 单击以下工具栏里的 “” 图标，进入试运行显示界面，一般选择 “简易点动” 模式，如下图所示。



图十六 试运行显示界面

2) 设定运行速度、加速时间；点击 “写入”；点击 “伺服使能”；点击 “慢速正转” / “慢速反转” / “快速正转” / “快速反转”。如果运行正常，可以勾选 “连续控制”，电机即可连续运行。如果电机已经安装上本体上，为防止运行时撞限位，建议不要勾选 “连续控制”，而是点击后不松鼠标（机器人单轴可连续运行）。

5 调试软件试运行

到此为止，说明下位（驱动器+电机）已经能正常工作。

同时，也借助试运行，判定电机是否有问题（例如：异响），如果电机有问题，需先处理电机问题；也避免了电机装上本体后运行时有问题，无法断定电机是否有问题。

试运行结束后，可将电机安装到机器人本体（或者其他设备）上，通过上位控制器控制驱动器和电机动作。**通过上位控制器控制驱动器动作时，请务必确保控制权已经转交给上位控制器！！！！**