



AM600+IS620N

常见应用问题处理



版本变更记录

变更后版本	发行时间	变更说明
A00	2017-10	第一版发行
A01	2019-03	切换 logo
A02	2020-11	细小勘误

目录

前言	1
版本变更记录	2
一、EtherCAT 通信类故障	5
伺服运行中报 ER.E08 故障	5
网络启动时, 主站和 IS620N 通信不上	10
工程中显示的从站顺序混乱	17
二、参数配置类故障	18
PDO 参数配置不合理导致伺服无输出	18
三、常见 Er 码	21
ER.b00: 位置偏差过大	21
ER.b01: 位置指令过大	24
ER.E08: 同步丢失	26
ER.E15: 同步周期误差过大	28
四、后台通信异常类	29
InoProShop 扫描不到目标设备	29
InoProShop 网关出现异常	32
InoProShop 连接设备时不稳定	35
五、回零类故障	37
回零不能正常工作	37
六、数据溢出类故障	40
数据溢出导致绝对值轴位置突变	40
七、同步周期 & 任务周期	45
简介: EtherCAT 总线周期跟任务周期	45
EtherCAT 主站跟从站数据交换	48
实际速度与设定速度不一致 (电机传动参数配置无误)	49
位置指令呈阶梯状	51
除了 EtherCAT 正常通讯以外, 其他功能响应慢, 通讯实时性较差	52

八、轴飞车或抖动.....	53
EtherCAT 总线型伺服驱动器匀速运行过程中, 电机抖动 (未报错)	53
当伺服驱动器切换控制模式时, 电机发生抖动	55
九、借用 DIDO	57
AM600 如何使用 IS620N 的 DI/DO.....	57
限位开关接控制器如何使用伺服回原	59
十、修改持久性变量后的常见异常现象.....	60
持久性变量列表不生效.....	60
持久性列表中修改 persistent 变量时, 后台编译错误	62
登录设备后, persistent 变量数据被清除	63
十一、常见问答.....	64
1、PLC 程序为什么无法上传到电脑?	64
2、轴运动遇到限位时如何复位?	64
3、伺服报错 ER.108 如何处置?	64
4、AM600 内 EtherCAT 报错, 如何重启?	65
5、InoProShop 常用的个性化设置?	66
6、InoProShop 扫描设备的操作步骤和注意事项?	67
7、InoProShop 的中文兼容性问题?	68

一、EtherCAT 通信类故障

伺服运行中报 ER.E08 故障

■ 具体故障表象：

IS620N 在运行过程中报出 ER.E08。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、使用的网线规格不符合要求，导致干扰从网线进入	查询现场应用的网线是否通过我司认证	直接更换成我司认证的网线，请查看下文了解我司认证的网线； 将客户的网线寄回研发分析	/
2、现场布线不良，导致 EMC 环境差	查看网线、接地等是否良好	参照下文详细指导整改布线	①
3、通讯线路中串入了质量不好的滑环	查看、询问网络中是否有滑环	去掉滑环、或更换为研发做过 emc 测试的滑环 将现场滑环寄回家中分析	/
4、使用了 AM600 的别名功能	查看 AM600 工程，确认从站地址是不是自动分配	将工程中的从站地址分配方式改为自动分配（默认也是自动分配）	/
5、用户程序设计、任务周期设定不合理，导致 Ethcate 任务时间超过设定时间，造成同步丢失	监控任务时间、确定 PLC 有没死机	如果最大任务时间 + 最大抖动时间超过设定任务周期时间则将设定任务周期时间放大 PLC 出现死机先检查程序确保没有死循环，尤其使用了 while 等循环语句 有指针指向的程序确保指针有确定的指向。	②
6、同步偏移设置不合理	默认同步偏移为 20%，建议修改为 0。	默认同步偏移修改为 0。	
7、EtherCAT 任务优先级设置非最高	检查任务设定	程序编写过程中如果使用了多任务、确保 EtherCAT 任务为最高优先级。	

注：①②详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

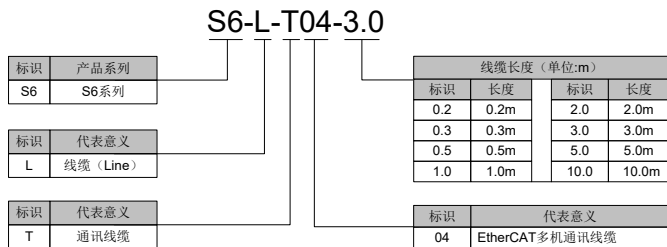
① 通信线缆的选购要求

☞ 选购原则

线缆规格	供货厂家	价格
0.2m~10m	汇川技术	请参考下文“线缆订货信息”
10m 以上	海拓	以 S6-L-T04-10.0 价格为基础，线长每增加 1m，价格增加 5 元；且与订单数量有一定关系。

☞ 汇川技术EtherCAT通讯线缆基本信息

1) 线缆型号如下：



2) 线缆订货信息：

物料编码	线缆型号	规格长度 (m)	价格 (RMB)
15040261	S6-L-T04-0.3	0.3	10
15040262	S6-L-T04-3.0	3.0	25
15041960	S6-L-T04-0.2	0.2	9
15041961	S6-L-T04-0.5	0.5	11
15041962	S6-L-T04-1.0	1.0	15
15041963	S6-L-T04-2.0	2.0	20
15041964	S6-L-T04-5.0	5.0	35
15041965	S6-L-T04-10.0	10.0	60

10m 及以下规格线缆：必须从汇川采购；

10m 以上规格线缆：从海拓采购。

☞ 规格特性:

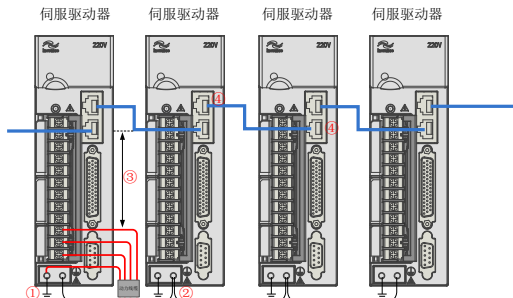
项目	详细说明
UL 认证	符合 UL 认证
超五类 (CAT.5E) 线缆	超五类 (CAT.5E) 线缆
带双层屏蔽	编织网屏蔽层 (覆盖率 85%)、铝箔屏蔽层 (覆盖率 100%)
环境适应性	使用环境温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$; 耐工业机油、耐酸碱腐蚀。
EMC 测试标准	GB/T 24808-2009

☞ 实物图片:



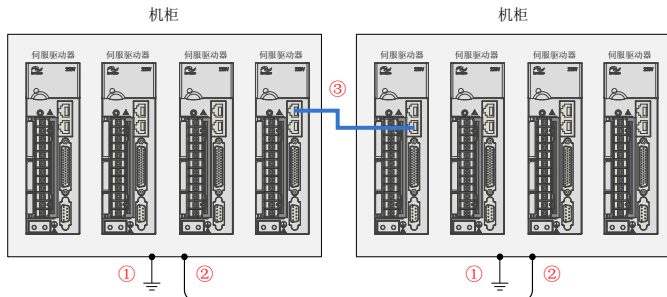
1. EtherCAT 走线应远离电机驱动线, 动力电源线, RST 三相线 50cm 以上;
2. 线缆屏蔽层和网口接头金属部分必须接触良好;
3. 网线要固定, 尤其在端口插拔处不能松动;
4. 节点与节点之间必须使用单根完整网线连接, 中间不能有转接头。

机柜内布线图示指导:



- ① 每个伺服驱动器必须良好接地, 接地线电阻小于 0.5ohm
- ② 伺服驱动器之间的地必须连接, 接地线缆必须粗于 AWG12
- ③ EtherCAT 线缆走线应远离伺服驱动器 PE 线 5cm 以上距离
- ④ EtherCAT 线缆水晶头和驱动器的网口接头金属部分必须接触良好, 万用表测量直流电阻小于 0.2ohm

机柜内布线图示指导：



- ① 每个机柜必须单独进行良好接地；
- ② 机柜与机柜之间要有接地线连接，连接线要尽可能短，且必须粗于AWG12；
- ③ 必须使用按要求选购的EtherCAT通信线缆。

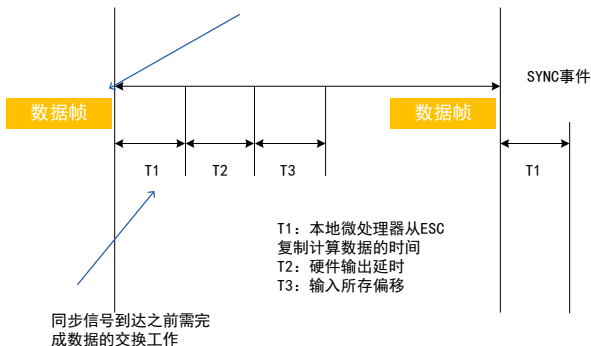
② EtherCAT 主站同步偏移设置的不合理

1) EtherCAT 主站同步偏移设置的不合理，以前默认是 20%，20% 很容易造成从站丢帧，导致单个伺服报 E08；

2) 同步周期设置不合理

主站、从站同步之后，根据同步的系统时间产生同步信号。周期性的输入输出事件就是 EtherCAT 的任务周期也是 EtherCAT 总线的通讯周期。如果 AM600 任务周期设定过小则会导致实际报文发送间隔与设定的同步事件间隔不一致，当同步次数连续丢失过多则会报 E08。

数据输入输出事件 EtherCAT帧数据经过从站节点时数据放在ESC中 数据输入输出事件



☞ 解决办法：

监控“EtherCAT”任务时间，确保“最大循环时间 + 最大抖动时间” < “设定的循环周期”



任务	状态	IEC-循环计数	循环计数	最后循环时间(μs)	平均循环时间(μs)	最大循环时间(μs)	最小循环时间(μs)	抖动(μs)	最小抖动(μs)	最大抖动(μs)	Core
① MainTask	有效的	3996	3996	737	684	947	571	-2	-45	46	

3) 客户程序死循环或者指针跑飞

客户的程序死循环或者指针跑飞，等造成 PLC 死机，导致 EtherCAT 总线上所有的伺服报 E08。

由用户程序导致 PLC 死机的现象表现为：下载程序后或者执行某个条件后无法监控程序，后台亦无法搜索到 PLC，所有控制停止。

造成 PLC 死机之后 PLC 无法正确的周期性发送数据帧，会导致通讯错误，伺服报错 E08。

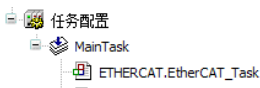
☞ 解决办法：

程序中如果添加有循环语句如：For 循环，while 循环（尤其注意），请注意语法结构与用法要求。

程序中如果有指针指向型的程序，确保是否有存储地址对应，否则会导致指针指向错误导致死机。

4) EtherCAT 任务设定最高优先级

EtherCAT 任务建议使用默认的优先级 0（最高）：



EtherCAT 任务：



配置

优先级 (0..31) : 0

类型

循环 间隔(e.g. t#200ms): 2000 μs

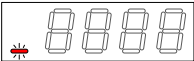
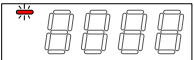
网络启动时，主站和 IS620N 通信不上

- 1、AM600 配合 IS620N, 无法将其中个别轴伺服切换为 88RY (OP) 状态;
- 2、AM600 配合 IS620N, 伺服出现 48ry 状态无法切换。

■ 具体故障表象:

- 1、伺服面板一直显示 18ry, 第一位显示 CN3 和 CN4 连接状态的数码管不亮, 参考下表“可能的原因 1”;
- 2、排除上述故障后, 伺服面板一直显示 10ry, 参考下表“可能的原因 2”;
- 3、伺服面板一直显示 48ry, 参考下表“可能的原因 3”和“可能的原因 4”。

■ 可能的故障原因:

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、配置了大于 10 个 RPDO 或 TPDO	打开 PDO 的配置界面, 数数 RPDO 和 TPDO 的个数	<ul style="list-style-type: none"> ■ 删掉不必要的 RPDO 或 TPDO 	/
2、网络中的某些从站出现看门狗超时, 导致网络没能成功启动	确认现场网络是否存在某些从站(如 IO 模块, 定位模块, 计数模块), 查看后台 EtherCAT 主站诊断信息	<ul style="list-style-type: none"> ■ 将 AM600 重新启动 	/
3、网线插头与 IS620N 的 CN3 或 CN4 接触不良	查看伺服面板数码管第一位, 是否不亮: 第一位下面的数码管 “_” 代表 CN4 IN,  第一位上面的数码管 “-” 代表 CN3 OUT 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更换网线, 使用符合汇川公司认证要求的线缆 (具体请参见“伺服运行中报 ER.E08 故障 详细排障指导 ①”) ■ 若上述无效, 请更换驱动器 	/
4、xml 文件版本与主站不对应	重新烧入 xml 文件看是否解决	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用 twincat 软件重新烧入该现场对应的 xml 文件 	①

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
5、IS620N 通信芯片或 CPU 损坏	更换驱动器看是否解决	■ 更换驱动器，将坏机返回 FA	/

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 烧入 xml 文件步骤

【注意】烧录 xml 文件需要使用倍福后台软件 twincat，请先在电脑上安装该软件！

1. 拷贝 xml 文件

将 DUT 对应的 xml 文件拷贝到 twincat 的安装目录 C:\TwinCAT\Io\EtherCAT 下，如图 2 所示，其中会有别的版本的 xml 文件，包括 emc 专用的 xml 文件，拷贝时可将其他的文件压缩，以免使用时混淆。

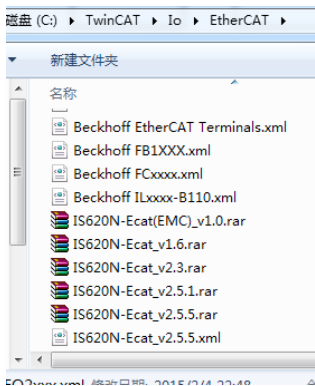



图 2 拷贝 xml 文件示意图

2. 建立工程

右击电脑右下角的 ，左键选择 system manager，此时可能正处于上一次使用的工程中，如图 3。

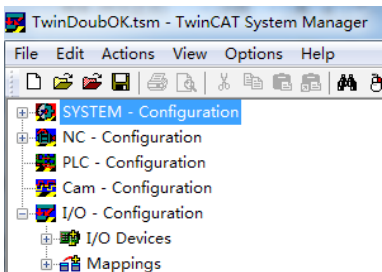



图 3 上次未关闭的工程

单击  新建一个工程。

单击  切换到 config 模式。

单击  扫描设备，出现图 4 对话框，提示不是所有设备都能被自动地扫描到，点“确定”。

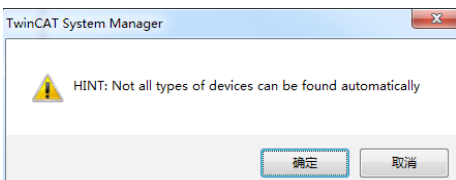


图 4 提示

出现图 5 对话框，表示已经找到设备，该设备即为 EtherCAT 主站，点“ok”。

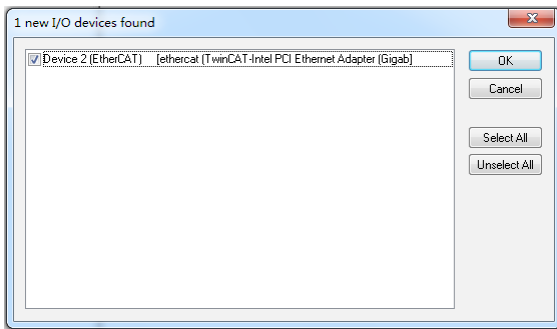


图 5 找到 EtherCAT 主站

出现图 6，提示是否扫描从站，点“是”。

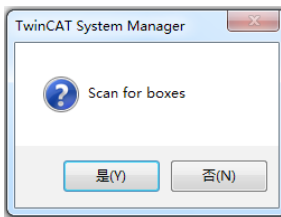


图 6 提示是否扫描从站

出现图 7，提示找到 EtherCAT 型驱动器，是否在 NC-configuration 中添加 linked axis，由于测试都是通过 PLC 程序完成，这个在测试中不需要，不添加，点“否”。当 DUT 第一次测试，尚未烧录 xml 文件时，图 7 不会出现，请按接下来的步骤烧录 xml 文件。

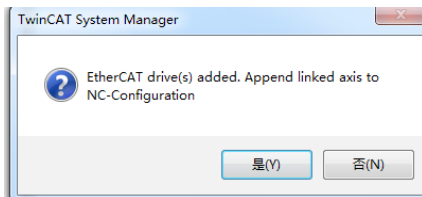


图 7 提示找到 EtherCAT 型驱动器

出现图 8，提示是否激活自动运行，选择“否”。



图 8 提示是否自动运行

3. 烧录 xml 文件

仅当 DUT 中未烧录最新 xml 文件时需要执行此步骤，已有最新 xml 文件则无需烧录。

单击选择 Drive 1 (IS620N)，如图 9 所示。由于 DUT 的名字，图标等信息都储存在 xml 文件中，未烧录过 xml 文件的 DUT 可能显示其他的图标和名字。

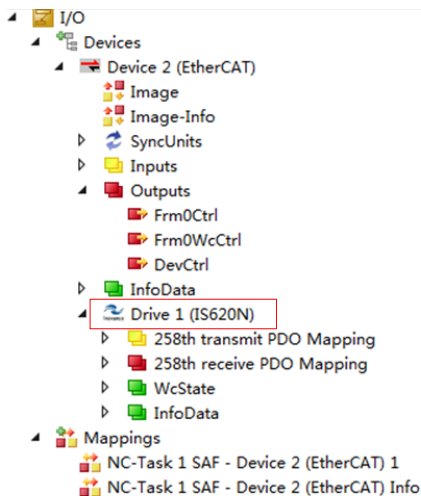


图 9 示意图

选择 EtherCAT，再单击 Advanced Settings 如图 10。

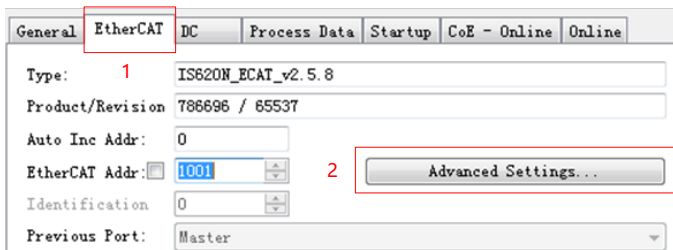


图 10 选择 EtherCAT

选择 Smart View，单击 Write E2PROM，如图 11。

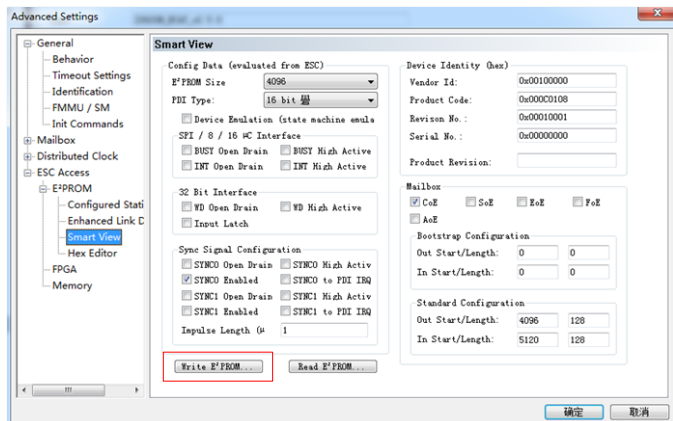


图 11 选择 Smart View

出现图 12 所示的对话框，选择 DUT 对应的 xml 文件，点“OK”。

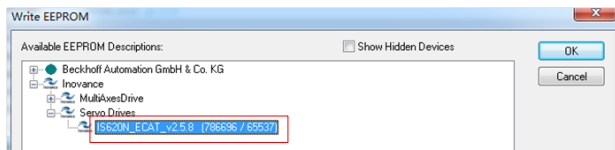


图 12 选择 xml 文件

正在写入 xml 文件，如图 13 所示。

网络启动时，主站和 IS620N 通信不上

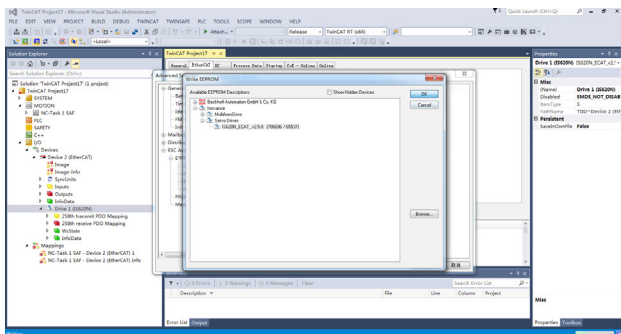


图 13 正在写入 xml 文件

完毕后，将 DUT 重新上电，并重新 scan boxes，扫描出的伺服驱动器图标和名字显示正常。

工程中显示的从站顺序混乱

■ 具体故障表象：

工程中显示的从站顺序与实际物理地址不一致。

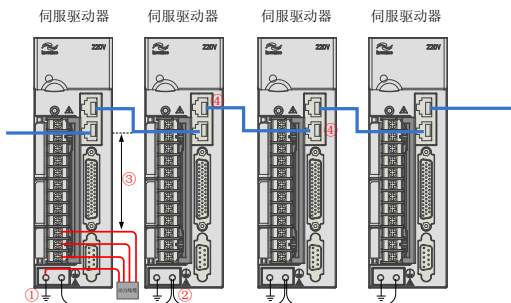
■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、CN3 和 CN4 接反	检查网线的顺序	整改接线，确认每个伺服的网线都是从 CN4 输入，CN3 输出	①
2、使用了从站别名功能	通过后台确认，是否误点使用别名功能	改成自动分配地址即可。	/

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 网线连接顺序示意图



- ① 每个伺服驱动器必须良好接地，接地线电阻小于 0.5Ω
- ② 伺服驱动器之间的地必须连接，接地线缆必须粗于AWG12
- ③ EtherCAT线缆走线应远离伺服驱动器PE线5cm以上距离
- ④ EtherCAT线缆水晶头和驱动器的网口接头金属部分必须接触良好，万用表测量直流电阻小于 0.2Ω

二、参数配置类故障

PDO 参数配置不合理导致伺服无输出

■ 具体故障表象：

转矩模式，调用转矩功能块电机不运动：

- 1、切换到转矩模式后，调用转矩功能块伺服没有输出；
- 2、切换到速度模式后，调用功能块伺服没有输出。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、PDO 配置不合理	查看 PDO	添加相应模式下必须配置的 PDO 参数	①
2、限制参数设置不合理	查看限制参数	更改限制参数值	②

注：①②详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① PDO 配置不合理

转矩模式下，IS620N 从站 PDO 配置的 outputs 选择“16#1702”组 (16#1702 259th receive PDO Mapping)，这一组包含位置模式、速度模式、力矩模式下运动控制所需要的对象字典；inputs 选择“16#1B01”组 (16#1B01 258th transmit PDO Mapping)。

✓ 16#1702 259th receive PDO Mappin			
Controlword	UINT	16#6040:00	
Targetposition	DINT	16#607A:00	
Target velocity	DINT	16#60FF:00	
Target torque	INT	16#6071:00	
Modes of operation	SINT	16#6060:00	
Touch probe function	UINT	16#60B8:00	
Max profile velocity	UDINT	16#607F:00	

16#1B01 258th transmit PDO M		
Error code	UINT	16#603F:00
Statusword	UINT	16#6041:00
Position actual value	DINT	16#6064:00
Torque actual value	INT	16#6077:00
Following error actual value	DINT	16#60F4:00
Touch probe status	UINT	16#60B9:00
Touch probe pos1 pos value	DINT	16#60BA:00
Touch probe pos2 pos value	DINT	16#60BC:00
Digital inputs	UDINT	16#60FD:00

② 限制参数不合理

转矩模式下，IS620N 在轮廓转矩模式 / 周期转矩模式（转矩单位为%，例如：设置值 300，表示 300%）必须设置限制速度（速度单位为脉冲 / 秒，例如：汇川增量式电机设置值 1048576，表示 1048576 脉冲 / 秒，等于 60RPM）。由于 EtherCAT 属于外部限速 16#607F，和内部限速（2007-14h、2007-15h）取最小值限速值。

2007-12h	名称	速度限制来源选择 Speed limit source		设定生效	运行设定 立即生效	出厂设定	0
	可访问性	RW	数据类型	Uint16	相关模式	PT/CST	数据范围
设置转矩控制模式下的速度限制来源。							
设定速度限制后，实际电机转速将被限制在速度限制值以内。达到速度限制值后，电机以速度限制值恒速运行。							
数值			描述				
0	内部速度限制		转速限制由 2007-14h 和 2007-15h 决定				
1	EtherCAT 外部速度限制		正向速度限制: $\min\{607Fh, 2007-14h\}$ 反向速度限制: $\min\{607Fh, 2007-15h\}$				
2	通过 FunIN.36 选择 2007-14h/2007-15h 作为内部速度限制		DI(FunIN.36) 无效: 2007-14h 作为正反转速限制值 DI(FunIN.36) 有效: 2007-15h 作为正反转速限制值				
注意: 转矩模式下, 速度限制具体请参见《IS620N 系列伺服设计维护使用手册》的“7.9 轮廓转矩模式 (pt)”。							

修改 16#607F 的值: 增加“Max profile velocity”全局映射变量，在程序中给变量赋非 0 值（PDO 映射选择 16#1702）。

下图中红色部分为增加“Max profile velocity”全局映射变量“MaxVel”，

PDO 参数配置不合理导致伺服无输出

程序中给 MaxVel 赋合理值。

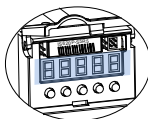
Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Default...	Current Value	Prepared Value	Unit	Description
!		Controlword	%QW2	UBINT	0				Controlword
!		Target position	%QD2	DBINT	-912840901				Target position
!		Target velocity	%QD3	DBINT	0				Target velocity
!		Target torque	%QV8	INT	0				Target torque
!		Modes of operation	%QB18	SINT	8				Modes of operation
!		Touch probe function	%QV10	UBINT	0				Touch probe function
!	MaxVel	Max profile velocity	%QD6	UDINT	0				Max profile velocity
!		Error code	%IW2	UBINT	0				Error code

三、常见 Er 码

ER.b00: 位置偏差过大

产生机理：位置控制模式下，位置偏差大于 6065h 设定值。

■ 具体故障现象：



Er.b00

注：位置偏差 = (位置指令 X 电子齿轮比 - 电机编码器返回值)，代表了已发脉冲和已走脉冲的差值（注意是编码器脉冲单位），位置偏差的绝对值大于 200A-0B 设置的值，报警 Er.B00。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
驱动器 UVW 输入缺相或相序接错	无负载情况下进行电机试运行，检查接线	■ 按照正确配线重新接线，或更换线缆	①
驱动器 UVW 输出断线或编码器断线	检查接线	■ 重新接线，或更换线缆确保其可靠连接，建议用拖链线	②
因机械因素导致电机堵转	驱动器用点动模式 (HOD-11)，观察机械运动是否正常。如果点动不正常，可能是机械问题。	■ 排查机械因素	/
伺服驱动器增益较低	检查伺服驱动器位置换增益和速度环增益：第一增益：2008-01h~2008-03h；第二增益：2008-04h~2008-06h	■ 进行手动增益调整或自动增益调整	③
位置指令增量过大	确认是否上位机相邻同步周期内给的位置指令增量过大	■ 详见下文	④
相对于运行条件，故障值 6065h 过小	确定位置偏差故障阈值 6065h 是否设置过小	■ 增大 6065h 设定值	/
伺服驱动器 / 电机故障	通过汇川驱动调试平台的示波器功能监控运行波形：位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令	■ 若位置指令不为 0 而位置反馈始终为 0，请更换伺服驱动器 / 电机	⑤

注：①②③④⑤详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导

① 检测电机和驱动器的UVW相序是否接错

动力线缆两端电机与驱动器对应关系详见《IS620N系列伺服设计维护使用手册》4.2节，如下图：

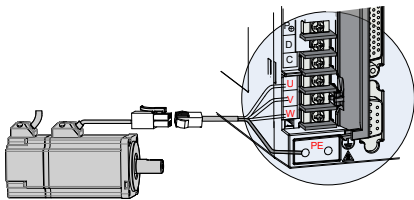


图 伺服驱动器输出与伺服电机连接举例

② 检测动力线缆是否断线

将动力线与驱动器和电机均断开连接，用万用表电阻档测量动力线两端，若测量阻值无穷大，则说明该相线缆断线。

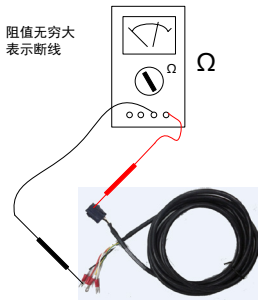


图 检测动力线缆是否断线示例

③ 增益调整

驱动器增益设置不合理会导致驱动器输出电流振荡。可以通过后台软件查看“电流反馈”波形，在转速、负载不变的条件下，电流反馈波形出现较大幅度的“振荡”，

则可确认是由于增益参数设置不合理，导致电流振荡。

增益调整详细方法请参考《IS620N系列伺服设计维护使用手册》9.3节自动

增益调整和 9.4 节手动增益调整。

④ 位置指令增量过大

CSP 模式查看齿轮比 6091-01h/6091-02h，确定单个同步周期对应的位置指令增量值，转换成速度信息；PP 模式，查看齿轮比 6091-01h/6091-02h，确定 6081h（轮廓速度）；HM 模式，查看齿轮比 6091-01h/6091-02h，确定 6099-01h 和 6099-02h。确认其是否导致发送指令时增量过大。

解决措施：CSP 模式，减小单个同步周期对应的位置指令增量，在上位机规划指令时，应增加位置斜坡；pp 模式，减小 6081h，或增大加减速斜坡（6083h、6084h）；HM 模式，减小 6099-01h 和 6099-02h。或增大加减速斜坡（609Ah），根据实际情况，减小齿轮比

⑤ 驱动器故障

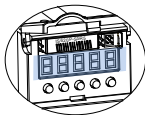
用后台软件的示波器功能监控位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令，确认是否位置指令不为零，而位置反馈始终为零。



ER.b01: 位置指令过大

产生机理：位置指令增量的等效速度超过了速度限制。

■ 具体故障现象：



Er.b01

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、位置指令增量过大	1、检查控制器软件中的位置指令加速度 2、检查相邻同步周期的目标位置指令增量（速度指令增加）是否过大	减小位置指令加速度 减小目标位置指令增量	/
2、模式切换和伺服使能时，未将目标位置（607A）与当前位置对齐	检查控制器软件中是否进行了模式切换和伺服使能	模式切换或伺服使能时，将当前位置赋给目标位置607A	/
3、同步周期相位交越，导致位置指令积累过大	通过后台示波器监控 SYNC 与 IRQ 相位，观测是否出现较大波动	AM600 需手动调整同步偏移参数；其他上位机需检查上位机通讯	①
4、电机速度限制错误	检查电机最大转速和最大轮廓速度的设定值	确认电机最大转速 H0015 是否设置过小，最大轮廓速度 607F 是否设置过小	/
5、线缆受干扰导致位置指令丢失造成位置指令跃变	利用后台触发采样，采集匀速下位置指令是否稳定，是否会出现不合理的跳变	如果有，建议更换汇川指定规格线缆	/

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导

① 观测 SYNC 与 IRQ 相位，手动调整同步偏移参数

可以在上位机中给定一个较小速度，然后电机以速度模式运行，看是否不报错。待电机运行平稳后，用后台的触发模式单次采样，主要看“位置指令”和“SYNC 与 IRQ 相位”，采样时间设为“1*62.5us（保证其较小于同步周期）”，观察位置指令是否稳定、是否会突然出现较大的两倍的跳动、SYNC 与 IRQ 相位是否出现跳动。

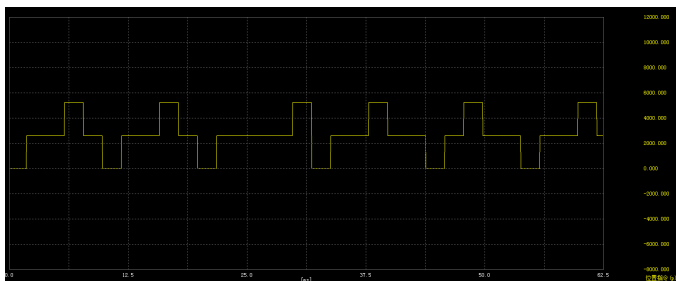


图 1

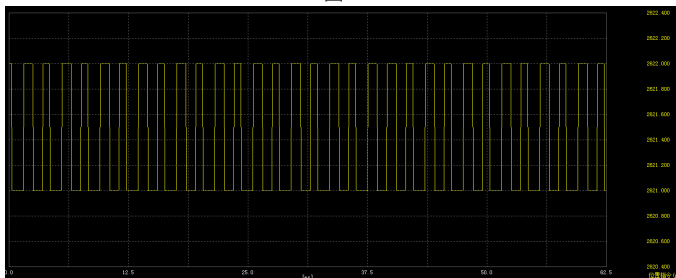
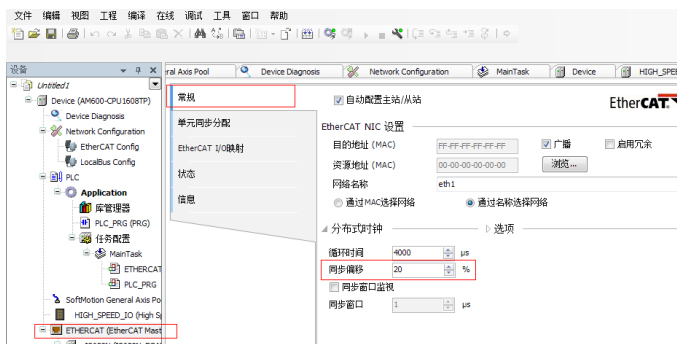


图 2

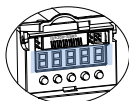
上面两图是用后台采集的位置指令，分别为出现同步周期信号交越和未发生同步信号交越的情况。若出现图 1 情况，可以在 AM600 中调整同步偏移，从 -50%~50%，遵循上述设置用后台观测效果直到位置指令稳定，即到达图 2 所示状态。



ER.E08: 同步丢失

同步通信时，主站同步信号丢失。

■ 具体故障现象：



Er.E08

■ 可能的故障原因：

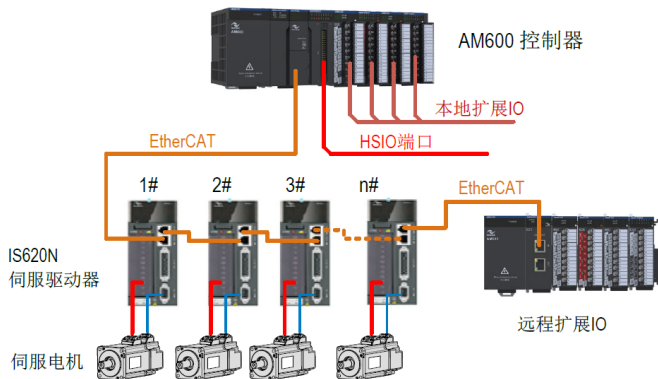
可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、同步通信时，从站接收异常	查看是否使用带屏蔽功能的双绞屏蔽线缆，线缆是否存在破损或转接； 查看驱动器和上位控制器是否良好接地； 查看驱动器网口是否损坏	建议使用我司或我司制定规格的线缆； 按标准接线指导接线，网线是否按 IN 端口进，OUT 端口出的顺序连接各从站； 通过左起第一位数码管查看网络连接状态	①
2、同步通信时，主站发送异常，或 EtherCAT 同步中断允许次数偏小	上位机同步时钟误差过大； 通过面板查看 H0C-35 的值	若网线连接正确，直接重启网络（将主站和从站重新上电）； 在一些无法进行标准配置的现场可适当增加 H0C-35	/
3、上位机停机或者卡死	多台同时报警时可以检测上位机运行标志是否有效	这种故障产生在上位机的逻辑或者语法错误	/
4、伺服使能状态，网络由 OP 切到了非 OP	查看网络状态是否在使能状态下从 OP 切向了非 OP	检查上位机网络状态切换程序	/
5、IS620N 前存在其他类型从站且出现 EtherCAT 数据帧损坏	将 IS620N 组网顺序改到最前面，再测试是否丢帧，如不再丢帧则为此原因导致	1. 将 IS620N 组网顺序改到前面使用 2. 对其他从站进行加强屏蔽、接地等，提升通讯质量	/

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导

① 接线方式

如下图所示，其中 CN4 口为 IN，CN3 口为 OUT：



ER.E15: 同步周期误差过大

同步周期误差值超过阈值。

■ 具体故障现象：



E-r E15

■ 可能的故障原因：

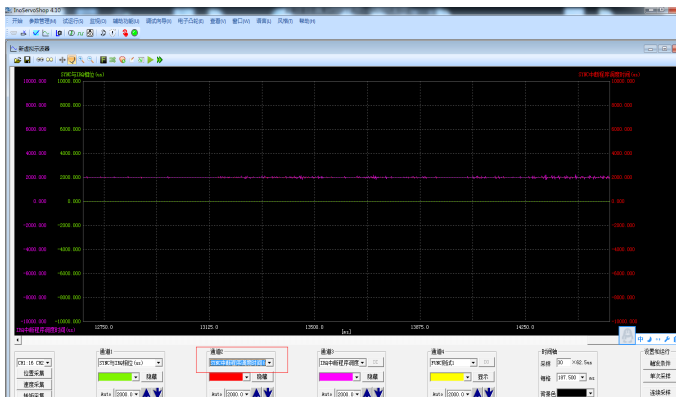
可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、XML 文件不匹配	若每次都报，则为 XML 文件不匹配	升级驱动器内部的 XML 文件为最新版本	/
2、上位机同步信号不准，相邻周期同步信号误差大	若偶尔报，通过汇川后台示波器工具，观测 SYNC 同步中断调度时间，查看该信号是否稳定；查看 H0C-44 是否过小	观察 SYNC 中断调度时间是否稳定，若较为稳定，可适当少量增加 H0C-44	①
3、可能由于调用了 MC_Reset 模块导致	确认在发生故障时是否调用了 MC_Reset 模块	用其他方案代替导致故障发生的 MC_Reset 模块	/

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导

① 用后台观测“SYNC 中断调度时间”

用后台观测“SYNC 中断调度时间”，观察其与设定的同步周期是否一致，是否稳定：



四、后台通信异常类

InoProShop 扫描不到目标设备

■ 具体故障表象：

PC 与 PLC 设备采用网线 /usb 通信线通信， InoProShop 扫描时目标设备未出现在设备列表中

■ 可能的故障原因：

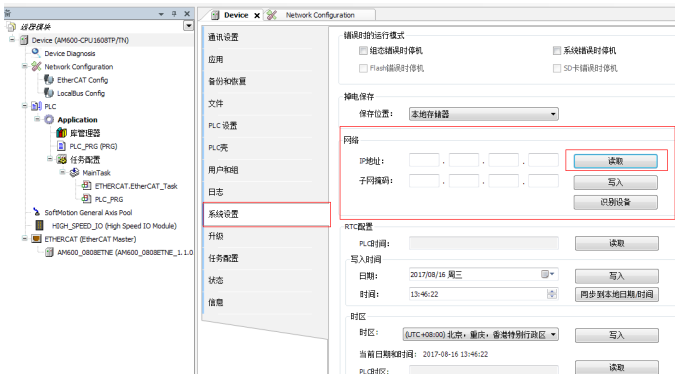
可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、网线连接异常	查看网口指示灯是否闪烁	更换网线、更换网口	/
2、IP 地址不在同一网段	检查 PC 和 PLC 的 IP 地址	修改设备地址或 PC 地址，使之处于同一网段内	①
3、usb 通信线异常、usb 驱动异常	查看设备管理器中是否有 AM600 PLC 的 usb 驱动	手动安装 usb 驱动或更换 usb 数据线	②
4、设备类型不匹配	检查工程的设备类型，查看实际连接的 PLC 型号	如果与工程不符合，需重新建立工程，选择正确的 PLC 型号，使得工程的设备类型与实际设备一致。	/
5、设备 CPU 占用率太高，无法响应	拨动设备的“RUN/STOP”拨码，设备不响应	修改用户程序	③

注：①②③详细排障指导请参考下文。

详细排障指导：

① IP 地址不在同一网段的设备方法：

1) 使用 usb 方式连接设备，并在系统设置界面读取当前设备的 IP 地址，若和电脑不在同一网段内，修改设备 IP 地址在同一网段。此时再使用网线连接即可正常扫描到连接设备；



2) 若无法使用 usb 方式连接设备，可尝试使用复位键将设备的 IP 地址恢复为出厂默认 IP 地址 (192.168.1.88)：

AM600 上电启动完毕后，将 RUN/STOP 拨到 STOP 位置，按下 MFK 多功能按键保持 3 秒钟以上，待数码管出现 “I.P.” 后按一次 MKF 按键，倒计时完成后 AM600 会将网口 IP 地址恢复为默认值 192.168.1.88。若不希望恢复 IP 地址，可以在倒计时为 0 之前，再按一次 MFK 键放弃。

此时，将 PC 与 AM600 使用网线直连，并保证 PC 的 IP 地址为 192.168.1.X 即可正常扫描到连接设备。

备注：无论是复位了 AM600 的 IP 默认值，还是通过 InoProShop 后台软件修改了 AM600 的 IP 地址，都会使修改后的 IP 地址立即生效。

② usb 通信线异常、usb 驱动异常：

USB 驱动在安装软件时自动安装，如果没有自动安装，需要手动添加，可以在安装目录中的 Common 目录下找到，如下图：



然后通过 Windows 设备管理器，更新驱动，从安装目录中安装驱动，USB 连接成功后，windows 设备管理器显示如下图。



③ 设备 CPU 占用率太高，导致扫描无法响应

编写用户程序时要注意 PLC 设备运行时的 CPU 占用率和内存使用情况，保证 CPU 占用率最高不要超过 95%。当占用率到达 100% 时，会出现设备“假死”，数码管显示异常，设备无法正常工作，扫描不到设备等现象。

当设备出现类似故障时，把“RUN/STOP”拨码开关拨到“STOP”档，并重新上电，此时即可正常扫描并连接设备。

遇到这种情况：

- 1) 排查程序中使用到 for 循环、while 循环等的语句，确认是否存在死循环，导致扫描周期超过设定周期，修改好程序后重新下载至 PLC 设备中；
- 2) 合理分配任务优先级及扫描周期，优先级低的任务可适当拉长循环周期，避免占用过多 CPU 资源。

InoProShop 网关出现异常

■ 具体故障表象：

InoProShop 扫描设备时提示“扫描失败，请检查网关是否正常运行”

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、CoDeSys 网关没有启动	检查网关状态显示	手动启动网关	①
2、CoDeSys 网关出现异常	检查网关状态显示	手动恢复网关状态	②
3、CoDeSys 网关选择错误	上述措施无效时	更换网关	③

注：①②③详细排障指导请参考下文。

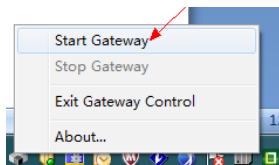
■ 详细排障指导：

① CoDeSys 网关没有启动时，右下角网关状态为灰色：

网关状态显示灰色



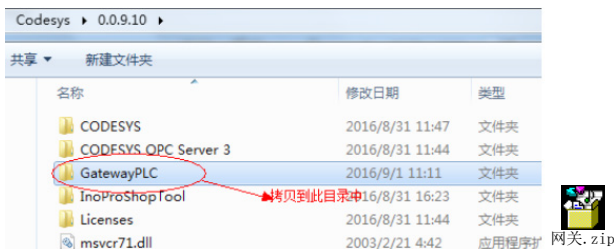
启动网关：



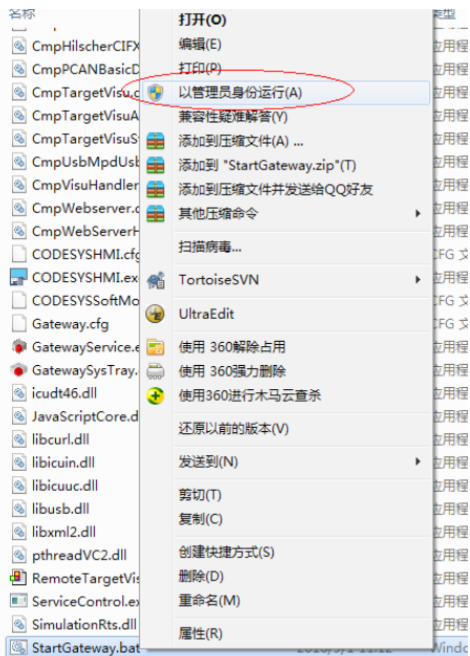
启动网关显示为红色，即可正常扫描通讯。

② CoDeSys 网关出现异常，需手动恢复：

把附件文件拷贝解压到软件安装目录中的 GatewayPLC 目录如下图：



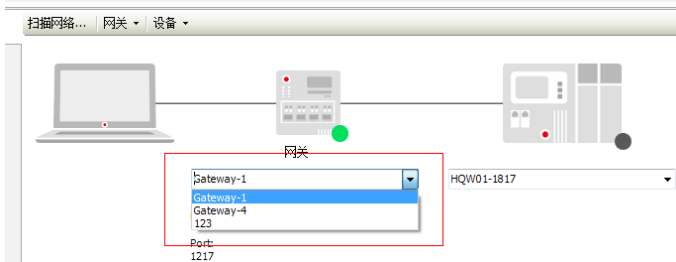
在 GatewayPLC 目录右键“以管理员身份运行”



执行完成后即可正常扫描通讯。

③ 网关选择错误

当存在多个网关时，后台默认的网关可能被占用，无法扫描到 PLC。此时要在后台的网关列表中选择正确的网关，网关状态显示为绿色时表示正常。



InoProShop 连接设备时不稳定

■ 具体故障表象：

InoProShop 可以扫描并连接到目标设备，但使用过程中常常断线，需要再次扫描重连。

■ 可能的故障原因：

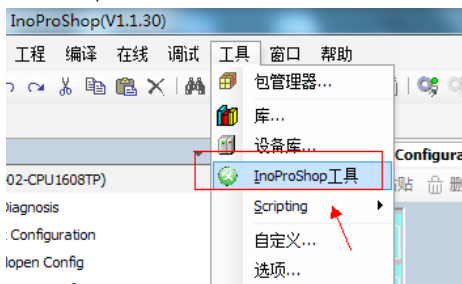
可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、网线干扰较大	检查现场干扰情况	排除干扰，使用超五类及以上网线	/
2、现场多台设备的 MAC 地址冲突	检查设备的 MAC 地址是否冲突	修改 MAC 地址	①
3、一个局域网内的 IP 地址设置冲突	检查设备的 IP 地址是否冲突	IP 地址不得重复，修改设备的 IP 地址	②

注：①②详细排障指导请参考下文。

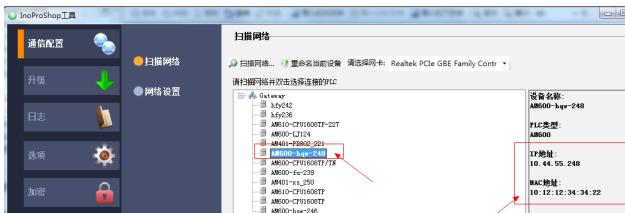
■ 详细排障指导：

① 现场多台设备的 MAC 地址冲突：

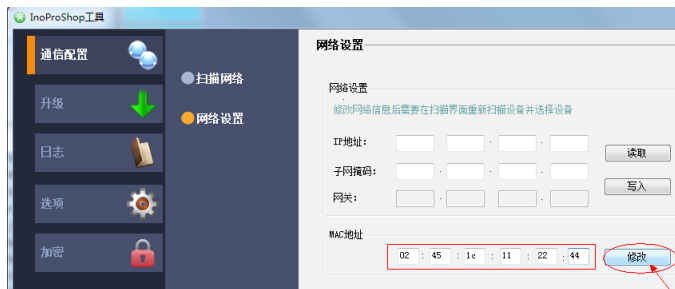
1) 打开 InoProShop 工具：



2) 读取设备 MAC 地址：



3) 若有冲突, 在“网络设置”界面修改设备的 MAC 地址:



注意 MAC 地址的第一个字节要为偶数。点击修改后, 新的 MAC 地址会立即生效。

② IP 地址修改

请参考“四 后台通信异常类” - “InoProShop 扫描不到目标设备”详细排障指导①, 此处不再赘述。

五、回零类故障

回零不能正常工作

■ 具体故障表象：

- 1、回零运动的逻辑和客户的设计不一致，或未设置；
- 2、回零启动后伺服不动作；
- 3、回零速度太慢或太快；
- 4、回零朝一个方向不停，直到撞上机械；
- 5、回零结束后位置不为 0，位置明显有偏差；
- 6、回零结束后位置为 0，但回零精度不满足工艺要求；
- 7、回零开始后很快报 ER.601。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、没有设置正确的回零方式	查看参数 0x6098（回零方式）的值	根据客户需要的回零方式，将 0x6098 设置为对应的值	/
2、误设置了转矩限制，导致电机不出力	查看参数 0x60E0 和 0x60E1	将 0x60E0 和 0x60E1 改为 3000	/
3、回零的速度或加速度设置不合理	查看参数 0x6099-1（高速搜索减速点的速度），0x6099-2（低速搜索原点速度），0x609A（回零加、减速度）	根据客户需要的速度、加速度设置 0x6099-1、0x6099-2 和 0x609A	①
4、限位 DI 参数未设置或接线不正确，导致伺服没有收到限位开关信号	1、查看限位 DI 参数是否设置 2、查看 DI 端子是否正确接线	1、将使用到的限位 DI 设置正确的参数 2、确保限位信号正常输入到伺服	②

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
5、误设置回零偏置，或位置计算方式	1、检查 AM600 启动参数中是否有 0x607C 2、检查用户程序中是否有给 0x607C 幅值的语句 3、检查 0x60E6 的值	1、删掉启动参数或者用户程序中给 0x607C 幅值的语句 2、将 0x60E6 设为 0	/
6、回零所用的限位开关或原点开关精度不高	1、请阅读所用的传感器用户手册	1、更换更高精度的开关 2、使用 z 信号作为原点信号	/
7、回零超时时间设置过短，或开关的使用不合理	1、检查 0x2005-24 的值 2、报 Er.601 时，检查正、负限位信号和原点信号	1、将 0x2005-24 的值加大 2、保证正、负限位和原点开关的接线正确、且逻辑设置正确。	/
8、后台没有配置回零相关的启动参数	查看启动参数页面，查看是否配置了回零方式、回零加速度、回零速度等相关参数	正确配置回零方式 (0x6098)、回零加速度 (0x609A)、回零速度 (0x6099) 等相关参数。	/

注：①②详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 正确设置回零的速度和加速度

回零速度 0x6099-1 和 0x6099-2 单位是指令单位 /s。

以 20bit 编码器，电子齿轮比 0x6091-1/0x6091-2=1 为例：

若设置 0x6099-1 为 10485760，0x6099-2 为 2097152，那么电机高速寻找减速点的速度将为：

$$10485760/1048576 \text{ r/s}=10\text{r/s}=600\text{rpm}$$

低速寻找原点的速度为：

$$2097152/1048576 \text{ r/s}=2\text{r/s}=120\text{rpm}$$

若用户需要其他的速度，则根据以上的规律类推。

回零减速度 0x609A 的单位是指令单位 /s²。

若设置 0x609A 为 1048576，设置 0x6099-1 为 10485760，那么电机加速到 600rpm 需要的时间为：

$$0x6099-1/0x609A=10s$$

② 正确设置 DI 参数

回零一共需要用到 3 个 DI，分别是 14- 正向限位、15- 反向限位、31- 原点开关，如下图所示：

<input checked="" type="checkbox"/>	H0302	DI1端子功能选择	14-正向超程开关
<input type="checkbox"/>	H0303	DI1端子逻辑选择	0-表示低电平有效
<input checked="" type="checkbox"/>	H0304	DI2端子功能选择	15-反向超程开关
<input type="checkbox"/>	H0305	DI2端子逻辑选择	0-表示低电平有效
<input checked="" type="checkbox"/>	H0306	DI3端子功能选择	31-原点开关

设置 DI 的方法请参考《IS620N 系列伺服设计维护使用手册》。

六、数据溢出类故障

数据溢出导致绝对值轴位置突变

■ 具体故障表象：

掉电后绝对值伺服轴位置不保存：

- 1、AM600 配合绝对值电机使用，重新上电后目标位置发生突变；
- 2、AM600 配合绝对值电机旋转模式，出现目标位置和当前位置不一致，位置发生突变。

■ 可能的故障原因：

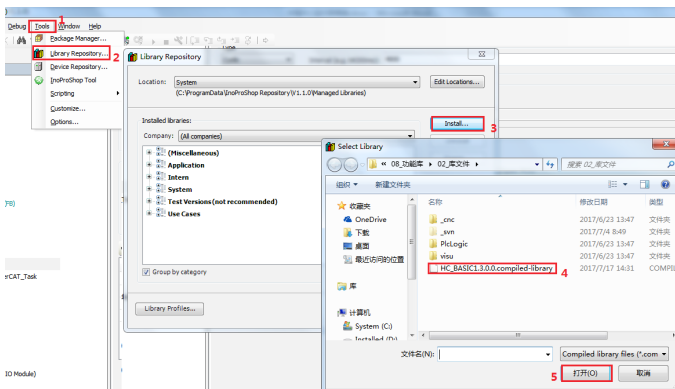
可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、未使用绝对值掉电保持功能块	查看程序	程序添加绝对值掉电保持功能块	①
2、功能块的输入参数类型不正确	查看参数的属性”	更改变量属性	②
3、下电时，轴位置被移动	查看功能块输出标志	优化程序或重新回零	③
4、伺服电池电压过低	查看伺服报警信息	更换电池	/
5、上电前修改了程序的全局持续变量表	查看持续变量表	重新回零	/

注：①②③详细排障指导请参考下文。

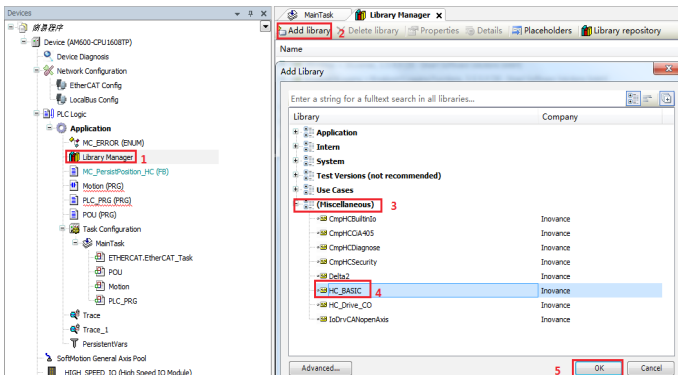
■ 详细排障指导：

① 程序添加绝对值掉电保持功能块

InoProShop 安装汇川基本功能库“HC_BASIC.library”（已安装的可忽略），安装步骤如下图；



添加安装库到工程，安装步骤如下图；



程序中添加 MC_PersistPosition 功能块，具体使用方法请参考《AM600 汇川基本功能库》。

② 更改输入变量属性

如下图所示，更改 MC_PersistPosition 的输入参数 “SMC3_PersistPositionSingleturn_Data” 属性为

PERSISTENT RETAIN 类型，并添加到持续变量表 “PersistentVars”。

```

54
55 VAR PERSISTENT RETAIN 保持性变量类型
56
57     PersistPositionSingleturn_Data_0: SMC3_PersistPositionSingleturn_Data;
58     PersistPositionSingleturn_Data_1: SMC3_PersistPositionSingleturn_Data;

```

```

155 mc_persistent_0(
156     Axis:= Axis,
157     PersistPositionSingleturn_Data:= PersistPositionSingleturn_Data_0
158
159     bEnable:= TRUE,
160     bPositionRestored=> ,
161     bPositionStored=> ,
162     bBusy=> ,
163     bError=> ,
164     eErrorID=> );
165
166 mc_persistent_1(
167     Axis:= Axis_1,
168     PersistPositionSingleturn_Data:= PersistPositionSingleturn_Data_1
169     bEnable:= TRUE,
170     bPositionRestored=> ,
171     bPositionStored=> ,
172     bBusy=> ,
173     bError=> ,
174     eErrorID=> );

```

变量定义为持续保持型

变量定义为持续保持型

PersistentVars ← 变量 添加到全局保持变量表

```

PLC_PRG.PersistantDataTurn_0: SMC3_PersistPositionSingleturn_Data;
// Generated instance path of persistent variable
PLC_PRG.PersistPositionSingleturn_Data_0: SMC3_PersistPositionSingleturn_Data;
// Generated instance path of persistent variable
PLC_PRG.PersistPositionSingleturn_Data_1: SMC3_PersistPositionSingleturn_Data;
// Generated instance path of persistent variable

```

③ 优化程序

边界位置 (16#80000000) 附近下电, 电机断开使能会产生轻微的移动, 移动路径如果经过边界位置, 上电恢复的位置将会出现跳变, 目前 PLC 不能从技术上解决此问题, 只有通过方法来规避。操作步骤如下:

- 1) 用户程序每个周期检测 MC_PersistPosition 的标志位 bBoundary 值, 如果 bBoundary=TRUE (16#7F000000 < dwActPosition < 16#81000000), 需在触摸屏提示警告操作员, 最好避开此范围断电。
- 2) 运动前必须检测功能块 bPositionRestored 状态, 如果值为 FALSE, 表示数据恢复失败, 轴必须重新回零。
- 3) 设置合适的检测门槛值 'Threthold', 默认值: 16#800000(23 位编码器一圈脉冲值), PLC 重新上电后恢复的编码器位置与当前的编码器位置的差值大于 'Threthold', 功能块 bError 会置 TRUE。

【注意】 门槛值最大值不能超过 16#7FFFFFFF, 否则功能块不能判断下电后电机是否经过边界位置。

4) 轴位置计算公式:

diSetPosition、diActPosition 分别表示设置的位置、实际反馈的位置, 单位: 脉冲。diSetPosition 为 PLC 发送给驱动器的命令位置, diActPosition 为 PLC 接收的实际位置, 变量类型为 32 位有符号类型。32 位的数据长度不能满足实际的需求, 因此 fSetPosition、fActPosition 分别将 32 位有符号变量转换为 64 位双精度浮点类型数据进行运动控制计算。

☞ 线性模式下 (iMovementType=1) :

A: Axis.diActPosition (实际反馈指令单位)。

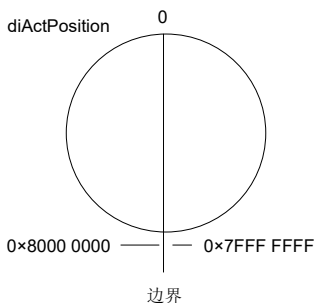
B: Axis.iTurn(当 Axis.diActPosition 由 0x80000000 减为 0x7FFFFFFF 时 Axis.iTurn 值减 1; 由 0x7FFFFFFF 增加为 0x80000000 时, Axis.iTurn 值加 1)。

C: Axis.dwRatioTechUnitsDenom (比例单位分母)。

D: Axis.iRatioTechUnitsNum (比例单位分子)。

E: Axis.fOffsetPosition (坐标偏移, MC_SetPosition 功能块可以修改)。

$$fActPosition = (((int_to_lreal(iTurn) * 2^{32} + diActPosition) * iRatioTechUnitsNum) / dwRatioTechUnitsDenom) - fOffsetPosition$$



☞ 旋转模式下 (iMovementType=0) :

A: Axis.dwActPosition (实际反馈指令单位)。

B: Axis.dwPosOffsetForResiduals (剩余位置偏移。当轴正向旋转长度大于 dwOneTurn, dwPosOffsetForResiduals 将自加 dwOneTurn, 当轴负向旋转长度大于 dwOneTurn, dwPosOffsetForResiduals 自减 dwOneTurn)。

C: Axis.dwRatioTechUnitsDenom (比例单位分母)。

D: Axis.iRatioTechUnitsNum (比例单位分子)。

E: Axis.fOffsetPosition (坐标偏移, MC_SetPosition 功能块可以修改)。

$$fActPosition = (dword_to_lreal(dwActposition - dwPosOffsetForResiduals) * iRatioTechUnitsNum / dwRatioTechUnitsDenom) - fOffsetPosition$$

七、同步周期 & 任务周期

简介：EtherCAT 总线周期跟任务周期

一个运动轴的控制过程，包括位置环、速度环和电流环三个环节。

位置环：接受 AM600/400 发出的“设定位置”，与实际位置比较，经过 PID 运算，输出“设定速度”给速度环。

速度环：接受位置环发出的“设定速度”，与实际速度比较，经过 PID 运算，输出“设定电流”给电流环。

电流环：接受速度环发出的“设定电流”，与实际电流比较，经过 PID 运算，直接控制电机的电流，从而调节电机扭矩。

如果驱动器采用外部编码器值作为实际位置，即为全闭环控制。如果驱动器采用电机轴伸端的编码器值作为反馈，即为半闭环控制。

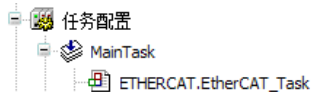
如果驱动器工作在位置模式，AM600 就只做位置曲线的规划，每个“EtherCAT 任务周期”周期发目标位置（设定位置）到驱动器。“EtherCAT 任务周期”周期必须是驱动器位置环周期的整数倍，驱动器接收到设定位置后，与当前位置比较，并依据“EtherCAT 任务周期”周期与位置环周期的倍数进行线性或者非线性插值。将插值作为每个位置环周期的“设定位置”。

☞ 举例：

IS620N 驱动器位置环周期是 250us，假设“EtherCAT 任务周期”周期为 2ms，当前位置为 0，目标位置为 1mm，则接下来 8 个位置环周期对应的插值则为 1/8 (mm)，即 IS620N 位置环的“设定位置”就依次为：0.125mm，0.250mm，0.375,0.500，0.625，0.750，0.875，1.000。如果没有插值，那么接下来 620N 第 1 个周期的设定位置就是 1mm，驱动器在第 250us 时，位置为 1mm，在 2-8 个周期，设定位置维持不变，相当于电机停止，直到第 2ms，接收到新的“给定位置”。由于间隔仅为 2ms，电机并不会真的停止，而是表现为顿挫感，转动不流畅，不连贯。同样，如果出现某个任务周期目标位置没有更新，也会出现顿挫感运行不流畅。比如当前位置为 0，目标位置为 1，下一个任务周期目标位置为 2，如果第三个任务周期目标位置没有更新（还是 2），而当前位置已经到达 2，则会在 8 个位置环控制周期之后没有接收到新的“给定位置”，相当于要求电机停止。

所以电机运行不顺畅跟“EtherCAT 任务周期”的设置值有很大关系。

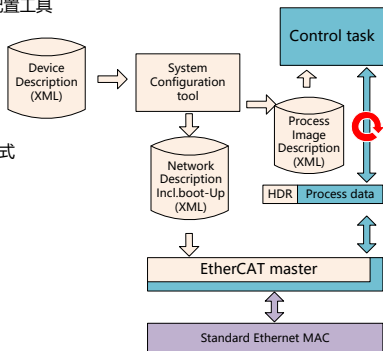
PLC 周期性的发送目标位置或者目标速度到驱动器，而这个周期性的发送是通过“EtherCAT 任务”来实现的。



主站:

- 主站样品源代码
- EtherCAT配置工具

- XML数据格式



PLC 程序中，所有的 MC 功能块都是通过一组接口变量（Axis_ref_sm3）来确定要控制的轴的，在同步位置模式下，每个“EtherCAT 任务周期”的目标位置通过 MC 功能块计算来给出，而我们通常使用的“循环任务”为时间中断任务（按照设定的循环时间间隔执行指令），如果使用的指令 MC 功能块没有放在“EtherCAT 任务”中，或者“EtherCAT 任务周期”与总线的循环时间不一致，则会发生与指令不同步的现象。

☞ 比如：

总线循环时间设置为 4ms，而 EtherCAT 任务周期设置为 3ms，给定一个速度为 100 的单轴控制，指令放在 EtherCAT 任务中，伺服以同步位置模式工作。那么程序每个任务周期计算的位置增量为 $100 \times 0.003 = 0.3$ ，而伺服接收按照 4ms 接收指令，按照伺服位置环控制周期 250us 计算，伺服此时将 0.3 等分到 4ms 而不是 3ms。所以存在实际速度与指令速度不一致。同样，如果总线时间设定为 2ms，而 EtherCAT 任务周期设置为 3ms，则会存在伺服某些

总线周期接收不到更新的目标位置指令，而继续维持上次的目标位置，从而导致监控伺服指令位置呈现阶梯状。

同样，如果将 MC 类的运控指令放到非 EtherCAT 任务中会出现什么情况呢？答案跟上述类似，此时也存在计算“目标位置的周期”与伺服“接收指令的周期”存在不同步现象。产生这种不同步的原因是：

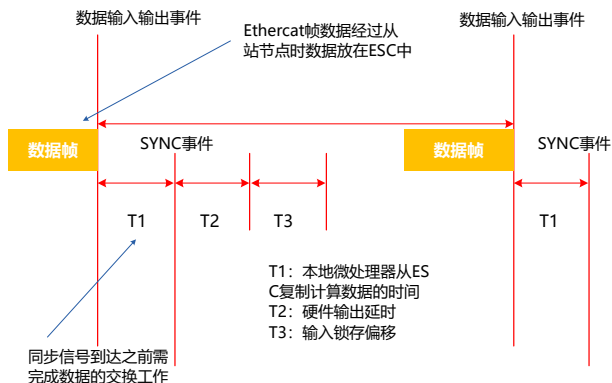
EtherCAT 任务作为优先级最高的任务，按照设定的“EtherCAT 任务周期”周期性的发送数据来更新数据给驱动器，如果放在非 EtherCAT 任务中，存在情况：1) 两个任务设定任务周期时间可能不一致，此时指令位置等更新是通过非 EtherCAT 任务间隔更新，从而导致周期计算有异常。2) 由于 EtherCAT 任务优先级最高，会中断非 EtherCAT 任务，从而出现伺服接收指令数据不更新情况，导致伺服运行异常。

综上所述，运控指令需放到 EtherCAT 任务中，并且任务周期跟总线的循环周期 - “同步周期”设定时间一致。

EtherCAT 主站跟从站数据交换

主站跟从站分为周期性数据交互以及非周期数据交互，详细请参考《AM600 系列可编程逻辑控制器编程手册》（运动控制篇）。

周期性数据交互：主站周期性的发送数据帧给 EtherCAT 总线，报文经过从站节点时从站完成数据的更新、插入并转发到下一个节点。从站同步信号（SYNC 事件）到达前必须完成伺服本地处理器从 ESC 控制芯片中的数据更新，否则就会出现数据交互不正常现象。主站发送帧数据的周期就是“EtherCAT 任务周期”，同步信号到达的周期为“同步周期”，详细请参考下图：



实际速度与设定速度不一致（电机传动参数配置无误）

■ 具体故障表象：

伺服实际反馈速度与设定速度或者要求速度不一致。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、伺服电子齿轮比设置错误	在线程序检查 COE 中 6091 值设定是否正确	正确设定机械传动参数，检查 6091 中的两个值（6091-01h 电机分辨率；6091-02h 负载轴分辨率）设定是否准确	①
2、程序中是否使用了更改齿轮比	检查程序中是否使用了 SMC_ChangeGearingRatio 指令	正确设定 SMC_ChangeGearingRatio 缩放比	/
3、EtherCAT 任务周期与总线同步周期不一致	在线或者离线查看	将 EtherCAT 任务周期与总线同步周期设定为一致	②
4、控制指令放在非 EtherCAT 任务中	/	运动控制指令需放在 EtherCAT 任务中	/

注：①② 详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 检查电子齿轮比

比例缩放

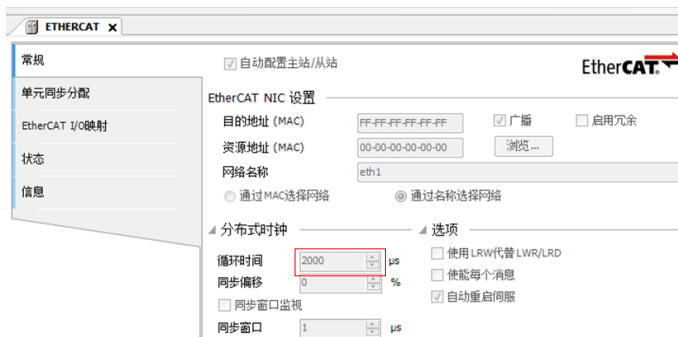
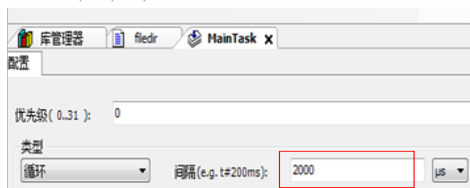
反转方向

16#100000	增量 <=> 电机转	1
1	电机转动 <=> 齿轮输出转	1
1	减速机输出转 <=> 应用的单元	360

地址	名称	数据类型	访问权限	注释
16#6091:16#00	Gear ratio	RO	USINT	2
:16#01	Motor revolutions	RW	UDINT	1
:16#02	Shaft revolutions	RW	UDINT	1

实际速度与设定速度不一致（电机传动参数配置无误）

② 检查 EtherCAT 任务时间与总线同步周期



位置指令呈阶梯状

■ 具体故障表象：

伺服监控指令位置阶梯状，而 PLC 中指令发送正常。

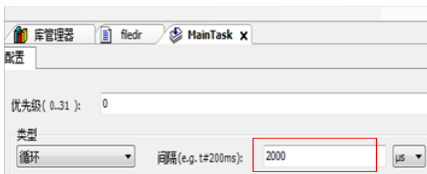
■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、控制指令放在非 EtherCAT 任务中	检查轴指令是否放在 EtherCAT 任务中	运动控制指令需放在 EtherCAT 任务中	/
2、EtherCAT 任务周期与总线同步周期不一致	在线或者离线查看	将 EtherCAT 任务周期与总线同步周期设定一致	①

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 检查 EtherCAT 任务时间与总线同步周期



除了 EtherCAT 正常通讯以外，其他功能响应慢，通讯实时性较差

除了 EtherCAT 正常通讯以外，其他功能响应慢，通讯实时性较差

■ 具体故障表象：

EtherCAT 通讯正常，其它通讯性能较差。

■ 可能的故障原因：

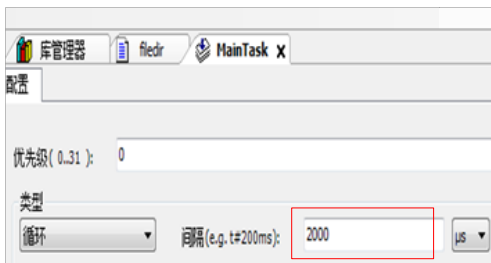
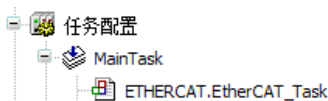
可能的原因	检测方法	处理措施	备注
任务周期设置较小，CPU 利用率占用太高	在线监控程序，查看 CPU 利用率，不要超过 90%	任务周期时间设置为较合理值	①

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 查看 CPU 使用率

当前用户: (没有用户) CPU使用率: 75% 内存使用率: 24%



八、轴飞车或抖动

EtherCAT 总线型伺服驱动器匀速运行过程中，电机抖动（未报错）

■ 具体故障表象：

执行 AM600 发送的速度、定位等指令时，轴出现抖动情况。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、EtherCAT 任务周期设置过小	在线运行程序监控任务最大时间是否超过设定的任务间隔时间	将任务间隔时间值设定大于执行时间	①
2、一般指令错误，或逻辑冲突	程序时序错误	查看程序指令是否存在频繁触发情况，例如是否存在运动叠加指令的误操作，相位偏移指令的误操作等。	/
3、EtherCAT 任务周期设置跟分布时钟不一致	检查 EtherCAT 主站分布时钟的“循环时间”设定值是否与 EtherCAT 任务周期间隔时间一致	将两个时间间隔设定一致（注意单位）	②
4、运动控制指令未放在 EtherCAT 任务中	确保运动控制类指令放到 EtherCAT 任务中、并且 EtherCAT 任务优先级最高	将运动控制指令放到 EtherCAT 任务中	③
5、EtherCAT 通信同步偏置设置得不合理	电机振动时，用后台示波器查看通道“sync 信号和 irq 信号相位”，如果抖动值超过同步周期，说明是本原因导致振动。	修改 EtherCAT 通信同步偏置的值，再用后台观测“sync 信号和 irq 信号相位”，确保抖动值不会超过同步周期	/

注：①②③详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

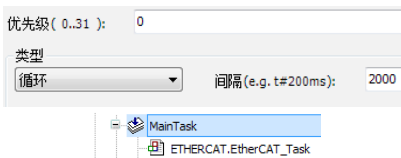
① 修改设定的间隔值

使用后台 InoProshop 监控，在线程序打开任务配置，右键复位后监控 EtherCAT 任务最大循环时间；

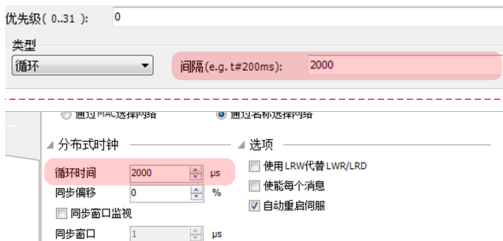
任务	状态	IEC-循环计数	循环计数	最后循环时间(µs)	平均循环时间(µs)	最大循环时间(µs)	最小循环时间(µs)	抖动(µs)	最小抖动(µs)	最大抖动(µs)	Core
MainTask	有效的	119726	119726	1092	999	1293	821	-5	-85	87	
Task	有效的	1124055	1124055	52	79	23543	17	19	-19898	1185968	

EtherCAT 总线型伺服驱动器匀速运行过程中，电机抖动（未报错）

如果最大任务时间超过设定的间隔值，将间隔值放大，并留有一定余量。



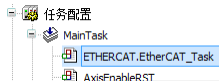
② 分布时钟循环时间与 EtherCAT 任务时间一致



③ 轴控制指令放在 EtherCAT 任务中

什么是 EtherCAT 任务？

添加 EtherCAT 主站后系统会自动生成如下一个默认用户程序，该程序所在的任务为 EtherCAT 任务



为了确保运控指令正常执行请将该任务优先级配置为最高，并且轴控制相关指令放到该任务中，PLC 相关逻辑等控制可以放到优先级较低的其他“任务”中：



当伺服驱动器切换控制模式时，电机发生抖动

■ 具体故障表象：

当伺服驱动器切换控制模式时，电机运行有抖动或者飞车现象。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
-------	------	------	----

<p>轴切换到转矩控制模式时，伺服为转矩闭环控制（伺服以设定力矩为闭环控制），速度限定值较大并且力矩给定值较大，导致伺服瞬间出力较大造成飞车现象</p>	<p>确定力矩模式时速度限定值是否过大 确保力矩设定值合理性</p>	<p>确定力矩模式时速度限定值是否过大 力矩控制时使用力矩爬坡控制（力矩设定值按照一定斜坡到达最终设定值） 确保力矩设定值合理性</p>	
<p>2、同步力矩模式、同步速度模式切换到同步位置模式时轴有抖动</p>	<p>轴在运行过程中进行同步转矩到同步速度、同步转矩到同步位置、同步速度到同步位置切换时轴会有瞬间跳变。此时参考620N 伺服设计维护手册，避免这类应用。</p>	<p>模式切换使用注意事项： 注意： ■ 伺服驱动器处于任何状态下，从轮廓位置模式或周期同步位置模式切入其他模式后，未执行的位置指令将被抛弃。 ■ 伺服驱动器处于任何状态下，从轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步速度模式、周期同步转矩模式切入其他模式后，首先执行斜坡停机，停机完成后，可切入其他模式。 ■ 伺服处于回零模式，且正在运行时，不可切入其他模式；回零完成或被中断（故障或使能无效）时，可切入其他模式 ■ 伺服运行状态，从其他模式切换到周期同步模式下运行时，请间隔至少1ms 再发送指令，否则将发生指令丢失或错误。</p>	<p>①</p>
<p>3、同步位置模式切换到同步速度模式飞车或者跳变</p>	<p>轴在切换过程中还是以位置控制，如果切换完成后没有后续指令、或者后续指令跟当前轴运行速度衔接不好，会瞬间造成跳变或导致轴ErrorStop</p>	<p>检查轴此时控制指令在切换完成后是否指令平滑衔接</p>	

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 伺服模式切换造成跳变或抖动的根源：

1) 由外环切换到内环过程中，需要保证后续使轴运行的指令在速度加速度

上的平滑过渡。

☞ 例如：

轴在位置模式下以 V_0 速度运行，当切换速度模式完成的瞬间给出的速度指令 $V_1 > V_0$ 此时相当于要求伺服在一个任务周期达到目标速度 V_1 ，由于任务间隔时间一般为几个毫秒所以瞬间加速度会很大造成跳变。

针对从外环切换到内环所造成的跳变需要用户程序保证指令的合理性。

2) 伺服由内环切换到外环过程中所造成的跳变，请参考伺服手册中的切换要求：

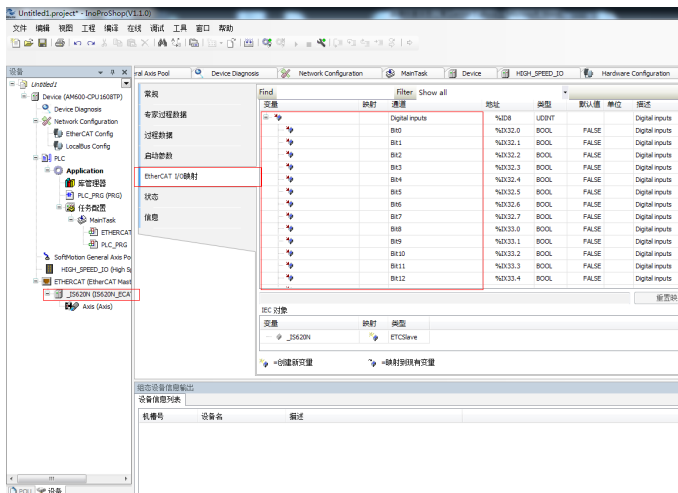
- 伺服驱动器处于任何状态下，从轮廓位置模式或周期同步位置模式切入其他模式后，未执行的位置指令将被抛弃。
- 伺服驱动器处于任何状态下，从轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步速度模式、周期同步转矩模式切入其他模式后，首先执行斜坡停机，停机完成后，可切入其他模式。
- 伺服处于回零模式，且正在运行时，不可切入其他模式；回零完成或被中断（故障或使能无效）时，可切入其他模式。
- 伺服运行状态，从其他模式切换到周期同步模式下运行时，请间隔至少 1ms 再发送指令，否则将发生指令丢失或错误。

九、借用 DIDO

AM600 如何使用 IS620N 的 DI/DO

AM600 在使用伺服的 DI 功能时，一般将 H03 组各个端子 DI 功能选择设为无定义，在上位机程序中针对各个 DI 赋予相应功能，AM600 是通过总线由对象字典 60FD 获得 DI 的输入状态，在 AM600 中可将对象字典 60FD 的各个位赋予程序中相应变量 60FD 为 32 位二进制数，其各个位定义根据 200C-2A 的值如下表所示：

200C-2A=2		200C-2A=0	
Bit	信号	Bit	信号
0	反向超程开关	0	反向超程开关
1	正向超程开关	1	正向超程开关
2	原点开关	2	原点开关
3~15	NA	3~15	NA
16	Z 信号	16	DI1
17	Probe1	17	DI2
18	Probe2	18	DI3
19	NA	19	DI4
20	DI1	20	DI5
21	DI2	21	DI6
22	DI3	22	NA
23	正向超程开关	23	DI8
24	反向超程开关	24	DI9
25~31	NA	25~31	NA



注意

若 200c-2A=0，设置 DI1 为反向超程开关功能，则反向超程开关有效时，60FD 的 bit0 和 bit16 同时有效置 1，上位机程序选择一个即可。

总线控制 DO 信号强制输出

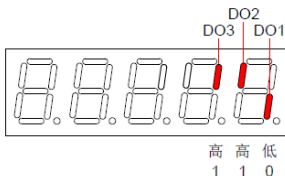
AM600 是通过总线控制 DO 信号强制输出来实现借用伺服 DO 功能的，具体使用步骤如下：

- ① H0D-17（如果是对象字典的话就是 200D-12h）置为 4，进入总线 DO 信号强制输出功能
- ② 设置 60FE-02h，选择想通过通讯设置的 DO（60FE-02h 的 Bit16~Bit18 分别用于设置是否通过通讯控制 DO1~DO3 的输出电平）
- ③ 设置 60FE-01h，给定已选择的 DO 输出电平（60FE-01h 的 Bit16~Bit18 分别用于设置通过通讯控制 DO1~DO3 的输出电平），在 AM600 中，可将 60FE-01h 的相应位映射到程序中对应变量

可通过 H0B-05 监控 DO 端子电平状态

举例说明：“DO1~DO3 的输出电平由总线强制给定，其中 DO1 输出低电平，DO2~DO3 输出高电平”的设置方法如下：

200D-12h=4，60FE-02h 设定为 0x00070000，60FE-01h 设定为 0x00060000，此时可以监控到 DO 电平状态为：



限位开关接控制器如何使用伺服回原

限位开关接控制器的情况下主要是通过伺服的虚拟 DI 功能将控制器接收到设为限位信号通过总线传给伺服，AM600 将 IO 口接收到的限位电平信号根据有效逻辑在程序中赋值给 2031-01h

具体使用方法如下：

- ① H0C-09（对象字典为 200C-0Ah）设置为 1，使能 VDI 功能；
- ② 200C-0Bh 设置 VDI 上电后默认值；
- ③ 设置 H17 组参数选择 VDI 的功能和逻辑，可将其中两个分别设为正反限位开关；
- ④ 通过 2031-01h 给定 VDI 端子电平信号。

伺服通过 AM600 写入的 2031-01h 的值和设定的相应正反限位开关电平来完成回原。

注意：使用中须将 H03 组 DI 功能设为无定义，不能与 VDI 有重复功能定义，不然伺服会报错，2031-01h 的 bit (n) 对应 VDI (n+1)。

十、修改持久性变量后的常见异常现象

持久性变量列表不生效

■ 具体故障表象：

InproShop 登录设备后，Persistent 变量数据是 0，不是下电前的值。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
1、定义的 Persistent 变量没有添加到 PersistentVars 变量表中	在 PersistentVars 变量表中看是否有所需要的保持型变量	重新【编译】后，在 PersistentVars 变量表中重新实例化添加所需要的保持型变量	①
2、用户程序清除了保持型变量	查找 PLC 在上电后，用户程序是否对保持型变量做了赋值操作	更改用户程序	/

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导

① 添加所需的保持型变量

可以在程序中通过 PERSISTENT 属性添加永久变量，然后在永久变量编辑器中，通过右键菜单 - 添加所有实例路径，把所有程序中的永久变量添加进永久变量表。

下表列出了对于一个变量在复位、掉电等动作后是保留原值还是被初始化的情况，其中：

x 表示：保持原值

- 表示：值被初始化

动作	VAR	VAR RETAIN	VAR PERSISTENT 或者 VAR PERSISTENT RETAIN 或者 VAR RETAIN PERSISTENT
掉电	-	x	x
热复位	-	x	x
冷复位	-	-	x
初始值复位	-	-	-
程序下载	-	-	x
在线修改	x	x	x

☞ 说明:

1. RETAIN 变量和 PERSISTENT 变量都属于保持变量，都保留在编程系统相同的保持变量区域。
2. 映射到 %M 地址的直接变量可以声明为保持变量，而映射到 %I 和 %Q 的直接变量不能声明为保持变量。（自动声明时保持变量不能声明为直接变量，所以 %M 直接变量只有通过手动输入方式）
3. 编程系统特定的保持变量区域大小为 512KB，此区域不包括映射的 %M 地址的保持变量（用户直接可用的 %M 地址大小为 480KB，可用做保持变量使用），也就是说用户可以用的最大保持变量大小为 992KB（512KB+480KB）。
4. 不管 RETAIN 变量或者 PERSISTENT 变量，在登录 PLC 时，弹出“代码更改处理方式”对话框，如下图，都要选择更新启动工程，否则掉电保存功能失效。

持久性列表中修改 persistent 变量时，后台编译错误

■ 具体故障表象：

在持久性列表中修改 persistent 变量时，后台编译报错。

■ 可能的故障原因：

可能的原因	检测方法	处理措施	备注
在持久性列表中修改 persistent 变量时，发生后台编译报错的情况。	/	选择【编译】-【清除全部】，将错误清除后，重新修改。	/

登录设备后，persistent 变量数据被清除

■ 具体故障表象：

登录设备后，persistent 变量数据被赋值 0；

■ 可能的故障原因：

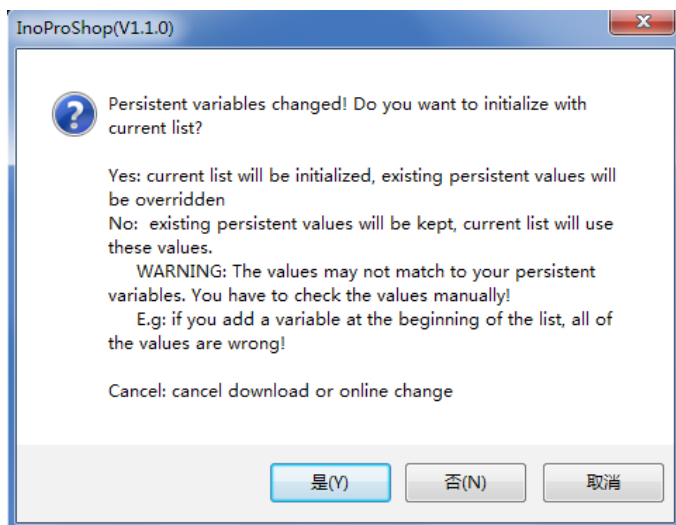
可能的原因	检测方法	处理措施	备注
登录时提示清除保持型变量，不经意选择了“是”，导致 persistent 变量数据被清零	/	详见下文	①

注：①详细排障指导请参考下文。

■ 详细排障指导：

① 是否在登录时做了错误设置

登录时提示清除保持型变量，【Y 是】：将清除 PLC 内部的可持续变量；【N 否】：将保持 PLC 内部的可持续变量：



十一、常见问题

1、PLC 程序为什么无法上传到电脑？

InoproShop 在登录 PLC，下载程序后，PLC 中运行的只是编译后生成的可执行文件（而非源代码），就像是手机的 APP 一样；如果需要代码能上传到 PC 端，那么就要在下载程序的时候，需要下载源代码，这样源程序才能上传；下载的方式：【文件】--【下载源代码】。

2、轴运动遇到限位时如何复位？

轴运动过程撞正负限位轴状态会变为 ERRORSTOP 状态，需要复位故障才能够反向运动；

可以采用 MC_Rest 指令复位；注意在使用点动 MC_Jog 功能块时候，请使用 MC_Jog_HC 功能块，自带复位引脚；

库的安装获取路径：【notes】-【控制技术园地】-【产品信息】-【PLC 功能库】-【开发库】-【汇川 AM600 扩展库】。

3、伺服报错 ER.108 如何处置？

200C-0Eh 的更改值总是会被保存入 EEPROM；若更改的参数不需要掉电保存，请将 200C-0Eh 置 0，否则，长时间大批量更改功能码数值并存储入 EEPROM，将导致 EEPROM 损坏，驱动器发生 Er.108(参数存储故障)

4、AM600 内 EtherCAT 报错，如何重启？

☞ 单轴掉线报错复位：

请使用【MC_ResetDrive】功能块；

库的安装获取路径：【notes】-【控制技术园地】-【产品信息】-【PLC 功能库】-【开发库】-【汇川 AM600 扩展库】

☞ EtherCAT 远程 IO 模块报错复位：

请使用【MC_ResetRemoteModule】功能块复位；

库的安装获取路径：【notes】-【控制技术园地】-【产品信息】-【PLC 功能库】-【开发库】-【汇川 AM600 扩展库】

☞ 整个网络的 EtherCAT 总线重启：

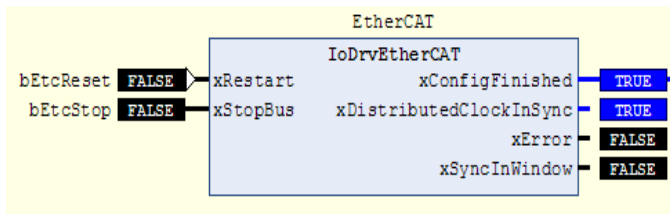
请使用 IoDrvEtherCAT 控制实现；

xRestart：重启整个网络，注意需用上升沿，如果是电平总线会一直发重

启命令无法完成重启运行。

Xstopbus：停止总线电平有效，为 true 时总线一直处于停止状态。

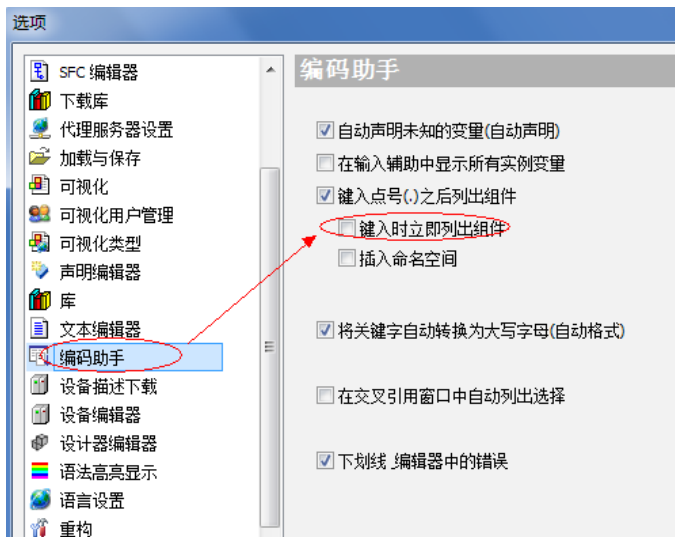
注意：IoDrvEtherCAT 实例化名称必须用主站名称，如下图所示为 EtherCAT。



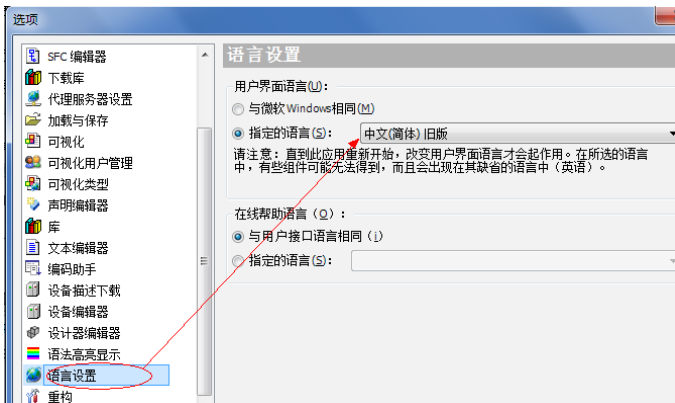
通讯重启完成后要用 PLCopen 控制伺服轴还必须用 SMC3_ReinitDrive 指令初始化。

5、InoProShop 常用的个性化设置？

- ☞ 去除输入联想功能，减少输入时卡顿现象；



☞ 语言设置



6、InoProShop 扫描设备的操作步骤和注意事项？

☞ 扫描联机方法：

PC 电脑与 AM600 两者的 IP 地址必需同一个网段，才能登录 AM600，否则 InoPro 中将无法找到 AM600。比如 AM600 的出厂默认 IP 地址为 192.168.1.88，若 PC 机的 IP 地址为 192.168.1.xxx，InoPro 就可以扫描到 AM600，并可以与之交互数据，进行用户程序下载、运行监控等。注意这里 xxx 表示 0~254 范围，但不要与 AM600 的 IP 末尾地址相同。

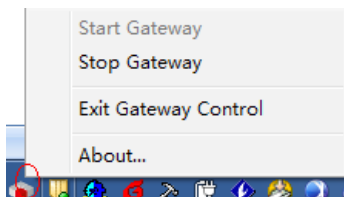
☞ 扫描不到PLC原因：

1、若 AM600 的 IP 被人为修改过，其地址不在 PC 所在的 IP 地址网段，PC 将无法访问，可以将 AM600 的 IP 地址恢复为出厂地址出厂默认 IP 地址为 192.168.1.88，再将 PC 本机的地址修改为 192.168.1.xxx，与之建立 1 对 1 联机后，将 AM600 的地址修改为希望的 IP 网段地址。

恢复 AM600 的默认 IP 地址的方法：将 RUN/STOP 开关拨到 STOP 位置，长按 MFK 键 5 秒，在数码管上显示“l.P.”字符后松开按键，再按该键一次，即可恢复默认 IP 地址。

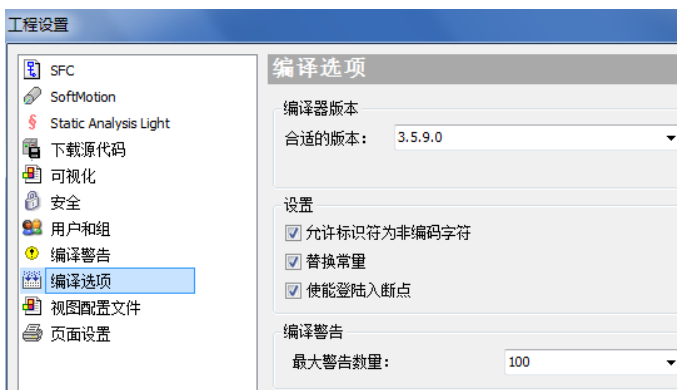
修改 PC 的 IP 地址的方法是，在网卡设置中，将 IP 地址修改为 192.168.1.xxx 字段地址，不要与 AM600 地址相同即可。

- 2、选择的设备类型是否正确，比如 AM600、AM610、AM400 等；
- 3、网关是否启动了；



7、InoProShop 的中文兼容性问题？

【工程】 - 【工程设置】 - 勾选【允许标识符为非编码字符】



创变·精彩

销售服务联络地址

深圳市汇川技术股份有限公司

Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

地址：深圳市宝安区宝城70区留仙二路鸿威工业区E栋

总机：(0755)2979 9595

传真：(0755)2961 9897

<http://www.inovance.com>

苏州汇川技术有限公司

Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

地址：苏州市吴中区越溪友翔路16号

总机：(0512)6637 6666

传真：(0512)6285 6720

<http://www.inovance.com>



19010625A02

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.