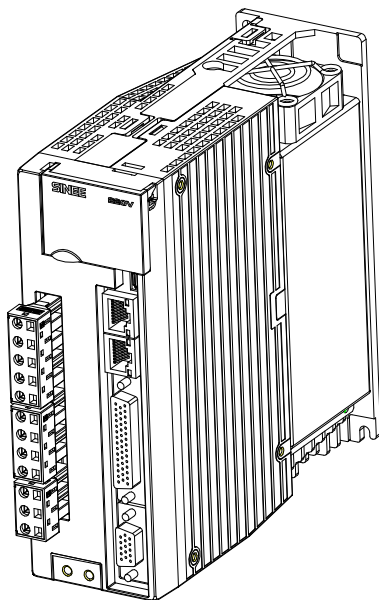


# SINEE

## 技术手册

EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册



**深圳市正弦电气股份有限公司**

深圳市宝安区新沙路安托山高科技工业园 7 栋

**武汉市正弦电气技术有限公司**

武汉东湖新技术开发区高新五路 82 号

[www.sinee.cn](http://www.sinee.cn)

产品服务及更多资讯



版 本: V100

发布日期: 2022 年 5 月

因技术

得品质

以服务

# 前言

**感谢您选用 EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器！**

**发布时间：2022-5**

**版    本：100**

EA180E 系列产品是在正弦电气 EA180 系列伺服驱动器的基础上增加了 EtherCAT 总线通讯功能。涵盖了 EA180 系列所有产品，EA180E 采用以太网接口，支持 EtherCAT CoE（CA301、CA402）通讯协议，配合上位机实现多台伺服驱动器联网运行。应用于半导体制造设置、机器人、金属加工机床、传送机械等自动化设备，实现快速精确的协同控制。



本技术手册仅介绍 EtherCAT 通讯相关应用功能，其他通用功能参考《EA180 系列伺服技术手册》，若对 180E 产品使用有所疑问，请咨询我司技术人员以获得帮助。

由于我们始终致力于产品和产品资料的不断完善，因此。本公司提供的资料如变动，恕不另行通知。

**最新变动和更多内容，请访问 [www.sinee.cn](http://www.sinee.cn)。**

## 安全注意事项


**安全定义：**在本手册中，安全注意事项分以下两类：


	危险：由于没有按要求操作造成的危险，可能导致重伤，甚至死亡的情况；
	注意：由于没有按要求操作造成的危险，可能导致中度伤害或轻伤，及设备损坏的情况；

请用户在安装、调试和维修本系统时，仔细阅读本章，务必按照本章内容所要求的安全注意事项进行操作，如出现因违规操作而造成的任何伤害和损失均与本公司无关。

### 安全事项


#### 安装前：

 <b>危险</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1、开箱时发现包装进水、部件缺少或有部件损坏时，请不要安装！</li> <li>2、外包装标识与实物名称不符时，请不要安装！</li> </ol>


 <b>注意</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1、搬运时应该轻抬轻放，否则有损害设备的危险！</li> <li>2、有损伤的伺服驱动器或缺件的伺服驱动器不要使用，有受伤的危险！</li> <li>3、不要用手触及控制系统的元器件，否则有静电损坏的危险！</li> </ol>

#### 安装时：

 <b>危险</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1、请安装在金属等阻燃的物体上，远离可燃物，否则可能引起火警！</li> </ol>

 <b>注意</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1、不能让导线头或螺钉掉入伺服驱动器中，否则引起伺服驱动器损坏！</li> <li>2、请将伺服驱动器安装在震动少，避免阳光直射的地方。</li> <li>3、伺服驱动器置于相对密闭柜或空间时，请注意安装空隙，保证散热效果。</li> </ol>

#### 接线时：

 <b>危险</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1、必须遵守本手册的指导，由专业电气工程人员使用，否则会出现意想不到的危险！</li> <li>2、伺服驱动器和电源之间必须有断路器隔开，否则可能发生火警！</li> <li>3、接线前请确认电源处于零能量状态，否则有触电的危险！请按照标准对伺服驱动器进行正确接地，否则有触电危险！</li> <li>4、接地端子一定要可靠接地，否则有触电和火灾的危险</li> </ol>



**注意**

- 1、 绝不能将输入电源连接到伺服驱动器的输出端子（U、V、W）上。注意接线端子的标记, 不要接错线! 否则引起伺服驱动器损坏!
- 2、 确保所配线路符合 EMC 要求及所在区域的安全标准。所用导线线径请参考首选建议。否则可能发生事故!
- 3、 绝不能将制动电阻直接接于直流母线 P+、-端子之间。否则引起火警!
- 4、 请用指定力矩的螺丝刀紧固端子, 否则有火灾的危险。
- 5、 请勿将移相电容及 LC/RC 噪声滤波器接入输出回路。
- 6、 请勿将电磁开关、电磁接触器接入输出回路。否则伺服驱动器的过电流保护回路动作, 严重时, 会导致伺服驱动器内部损坏。
- 7、 请勿拆卸伺服驱动器内部的连接线缆, 否则可能导致伺服驱动器内部损坏。

**上电前:**



**注意**

- 1、 请确认输入电源的电压等级是否和伺服驱动器的额定电压等级一致; 电源输入端子（L1、L2、L3）和输出端子（U、V、W）上的接线位置是否正确; 并注意检查与伺服驱动器相连接的外围电路中是否有短路现象, 所连接线路是否紧固, 否则引起伺服驱动器损坏!
- 2、 伺服驱动器的任何部分无须进行耐压试验, 出厂时产品已作过此项测试。否则引起事故!



**注意**

- 1、 伺服驱动器必须盖好盖板后才能上电, 否则可能引起触电!
- 2、 所有外围配件的接线必须遵守本手册的指导, 按照本手册提供电路连接方法正确接线。否则可能会引起事故!

**上电后:**



**危险**

- 1、 不要用湿手触摸伺服驱动器及周边电路, 否则有触电危险!
- 2、 上电后如遇指示灯不亮、键盘不显示情况时, 请立即断开电源开关, 请勿人手或者螺丝刀触碰伺服驱动器 L1、L2、L3 以及接线端子上的任何端子, 否则有触电危险。断开电源开关后应立即联系我司客服人员。
- 3、 上电初, 伺服驱动器自动对外部强电回路进行安全检测, 此时, 绝不能触摸伺服驱动器 U、V、W 接线端子或电机接线端子, 否则有触电危险!



**注意**

- 1、 若需要进行参数辨识, 请注意电机旋转中伤人的危险, 否则可能引起事故!
- 2、 请勿随意更改伺服驱动器厂家参数, 否则可能造成设备的损害!



运行中:



- 1、 请勿触摸散热风扇、散热器、伺服电机及放电电阻以试探温度，否则可能引起灼伤！
- 2、 非专业技术人员请勿在运行中检测信号，否则可能引起人身伤害或设备损坏！



- 1、 伺服驱动器运行中，应避免有东西掉入设备中，否则引起设备损坏！
- 2、 不要采用接触器通断的方法来控制伺服驱动器的启停，否则引起设备损坏！
- 3、 切勿接触运转中的电机的旋转轴, 否则可能导致受伤！

保养时:



- 1、 请勿带电对设备进行维修及保养，否则有触电危险！
- 2、 切断主回路电源，确认 CHARGE 指示灯熄灭后才能对伺服驱动器实施保养及维修，否则电容上残余电荷对人会造成伤害！
- 3、 没有经过专业培训的人员请勿对伺服驱动器实施维修及保养，否则造成人身伤害或设备损坏！
- 4、 更换变频伺服驱动器后必须进行参数的设置，所有可插拔接口必须在断电情况下插拔！

注意事项

● 输出侧有压敏器件或改善功率因素的电容的情况

伺服驱动器输出是 PWM 波，输出侧若安装有改善功率因素电容或防雷用压敏电阻等，则易引发伺服驱动器瞬间过电流甚至损坏伺服驱动器，请不要使用。

● 雷电冲击保护

本系列伺服驱动器内装有雷击过电流保护装置，对于感应雷有一定的自我保护能力，对于雷电频发处客户还应在伺服驱动器前端加装保护。

● 海拔高度与降额使用

在海拔高度超过 1000m 的地区，由于空气稀薄造成伺服驱动器的散热效果变差，有必要降额使用，此情况请向我公司进行技术咨询。

● 伺服驱动器报废时的注意

主回路的电解电容和印制板上的电解电容在焚烧时可能爆炸，塑胶件焚烧时会产生有毒气体，请按工业垃圾进行处理。

## 保养、检查

请对驱动器和电机进行定期保养和检查，以便安全使用

### 保养和检查时的注意事项

- 1) 请操作者自行切断电源。通电过程中，出现错误的动作时，请勿靠近电机及其驱动的机器。
- 2) 切断电源后的短时间内，内部电路仍保持高电压充电状态。检查作业前必须先切断电源，等待 10 分钟，并且确认充电灯完全熄灭。
- 3) 如果一定要进行驱动器绝缘电阻测试时，必须切断与驱动器的所有连接。在有导线及电机与驱动器连接的状态下进行绝缘电阻测试会损坏驱动器。
- 4) 请勿使用汽油、稀释剂、酸性及碱性清洁剂，以免外壳变色或破损。

### 检查项目和周期

环境条件为年平均温度 30℃、平均负载率 80%以下，日运行时间 20 小时以下

日常检查和定期检查应按下列项目实施

检查	周期	检查项目
日常检查	日常	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认使用环境（温湿度、灰尘、异物）</li> <li>● 是否有异常振动和声音</li> <li>● 电源电压是否在正常范围</li> <li>● 是否有异味</li> <li>● 通风口有无纤维粘连</li> <li>● 连接是否清洁及紧固</li> <li>● 配线是否损伤</li> <li>● 与设备的连接是否有松动、偏心的状况</li> <li>● 机械传动部分有无异物进入</li> </ul>
定期检查	1 年	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 紧固部位是否有松动</li> <li>● 是否有过热的迹象</li> <li>● 传动机构是否有漏油及是否污染电机轴伸部</li> <li>● 接线端子是否完好</li> <li>● 各导线与驱动器的紧固部位是否有松动</li> </ul>

# 目录

<b>第 1 章</b>	<b>产品信息</b> .....	1
1.1	产品检查 .....	1
1.2	伺服驱动器的铭牌与命名规则 .....	1
1.3	伺服驱动器各部名称 .....	2
1.4	伺服驱动器框图 .....	4
1.5	关于伺服电机 .....	6
1.6	确认驱动器与电机的配套型号 .....	7
<b>第 2 章</b>	<b>安装</b> .....	9
2.1	安装注意事项 .....	9
2.2	储存环境条件 .....	9
2.3	安装环境条件 .....	9
2.4	伺服驱动器安装方向与空间 .....	10
2.5	伺服电机安装方向与空间 .....	11
2.6	断路器与保险丝建议 .....	12
2.7	制动电阻的选择 .....	12
2.8	抗干扰对策 .....	14
<b>第 3 章</b>	<b>接线</b> .....	17
3.1	外围设备连接 .....	17
3.2	主回路端子接线 .....	18
3.3	CN5 编码器信号端子 .....	23
3.4	CN4 控制信号端子 .....	25
3.5	CN2、CN3 通讯端子配线 .....	29
3.6	CN1 RS232 通讯端子 .....	31
3.7	保持制动器 .....	31
3.8	伺服主回路控制框图 .....	34
3.9	控制回路接线注意事项 .....	34
<b>第 4 章</b>	<b>显示与操作</b> .....	35
4.1	显示与按键操作区外观 .....	35
4.2	显示与操作模式 .....	36
4.3	初始化模式 It .....	36
4.4	状态监视模式 St .....	37
4.5	参数监控模式 dS .....	38
4.6	参数设置模式 pr .....	38
4.7	已更改参数模式 Cg .....	39
4.8	警告及警报模式 AL .....	40
4.9	辅助功能模式 AF .....	41
4.10	辅助功能操作 .....	42
<b>第 5 章</b>	<b>运行与调试</b> .....	45
5.1	驱动器通电 .....	45
<b>第 6 章</b>	<b>EtherCAT 通讯</b> .....	46
6.1	EtherCAT 通讯规范 .....	46
6.2	EtherCAT 的结构 .....	46

6.3	EtheCAT 状态机 .....	47
6.4	过程数据 PDO .....	49
6.5	邮箱数据 SDO .....	49
6.6	分布时钟 .....	50
6.7	状态指示灯 (Link Activity) LED .....	50
6.8	TwinCAT 设定 .....	51
6.9	同步模式选择 .....	58
6.10	同步时钟设定 .....	58
<b>第 7 章</b>	<b>控制模式</b> .....	<b>60</b>
7.1	伺服设定流程 .....	60
7.2	伺服状态设置 .....	62
7.3	伺服模式设置 .....	65
7.4	轮廓位置控制模式 (1-PP) .....	65
7.5	插补位控模式 (7-IP) .....	69
7.6	周期性同步位置控制模式 (8-CSP) .....	70
7.7	原点回归模式 (6-HM) .....	72
7.8	轮廓速度控制模式 (3-PV) .....	82
7.9	周期性同步速度模式 (9-CSV) .....	83
7.10	轮廓力矩控制模式 (4-TQ) .....	84
7.11	周期性同步力矩模式 (A-CST) .....	85
<b>第 8 章</b>	<b>对象字典详细说明</b> .....	<b>87</b>
8.1	对象字典分类说明 .....	87
8.2	数据类型 .....	87
8.3	通信参数详细说明 (1000H) .....	87
8.4	通信参数详细说明 (6000H) .....	100
8.5	制造商自定义参数详细说明 .....	114
<b>第 9 章</b>	<b>故障报警与处理</b> .....	<b>138</b>
9.1	故障诊断及处理措施 .....	138
9.2	警告诊断及处理措施 .....	142

# 第 1 章 产品信息

## 1.1 产品检查

为了防止本产品在购买与运送过程中的疏忽，请详细检查下表所列出的项目：

检查项目	内容
是否是所欲购买的产品	分别检查电机与驱动器铭牌上的产品型号
电机转轴是否运转平顺	用手旋转电机转轴，如果可以平顺运转，代表电机转轴是正常的。但是，带有电磁刹车的电机，则无法用手运转！
外观是否损伤	目视检查是否外观上有任何损坏或是刮伤
是否有松脱的螺丝	是否有螺丝未锁紧或脱落

如果发生任何异常情形，请与代理商联络以获得妥善的解决。

### 完整可操作的伺服组件应包括：

- 1) 伺服驱动器及伺服电机。
- 2) 一条编码器信号线，连接电机端编码器的母座和驱动器的 CN5 端子。
- 3) 一条电动机动力线，内含 U（红）、V（白或蓝）、黑 W（黑或棕）、PE（黄绿）四根芯线(如果是带有制动器的电机，则还应有两根制动器线)。U、V、W 三根线应依序连接到驱动器上的相应端子，PE 线连接到驱动器的接地端子。
- 4) 于 CN4 使用的 DB44 接头，供根据实际需要制作控制线。

### 注意：

- 1) 强烈建议向本公司选购编码器信号线和电动机动力线。
- 2) 如选购电动机动力线，其内部的芯线，颜色有可能与以上描述有所不同，因此请不要以颜色来区分，务必以芯线上的字母标识为准。
- 3) 自行制作线缆时，请务必注意焊接的牢固可靠、避免短路及足够的电气间隙。

## 1.2 伺服驱动器的铭牌与命名规则



图 1-1 伺服驱动器铭牌

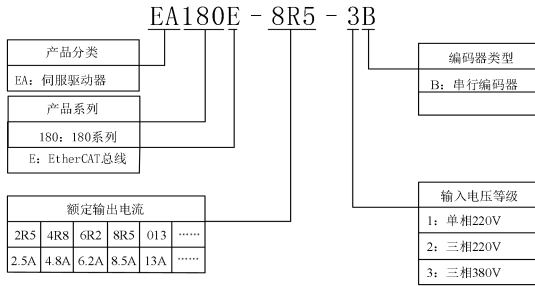


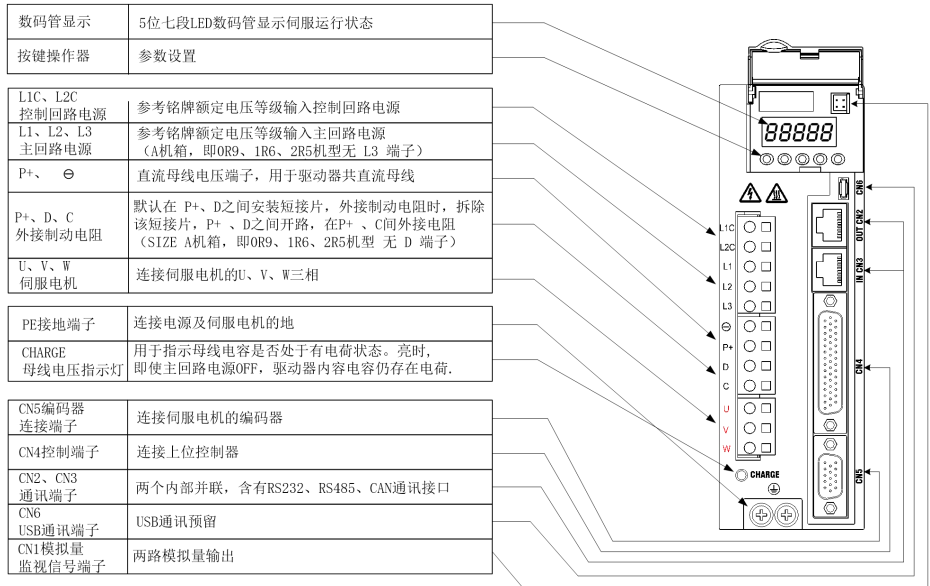
图 1-2 伺服驱动器命名

注意:

- 1) AC220V 电压等级, 4.8A~6.2A 产品, 适应单相及三相 AC220V 供电, 因此无专门的单相 AC220V 产品。
- 2) AC220V 电压等级, 11A 及以上的产品, 仅提供适应三相 AC220V 供电的品种。
- 3) AC220V 电压等级, 2.5A 及以下的产品, 仅提供适应单相 AC220V 供电的品种。

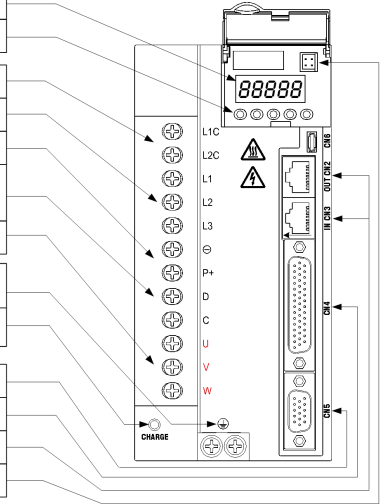
### 1.3 伺服驱动器各部名称

#### ◆ EA180E-OR9、1R6、2R5、4R8、6R2 机型



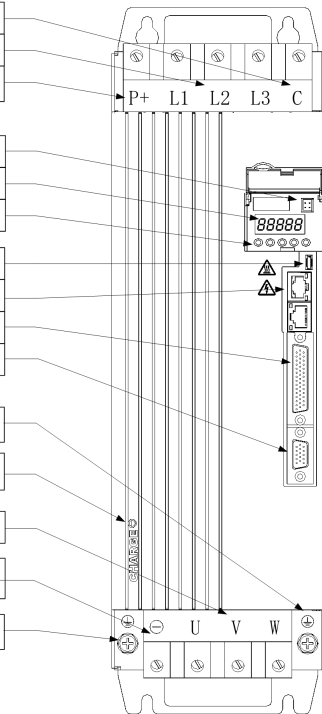
◆ EA180E-011、5R6、8R5、013、017、022、028 机型

数码管显示	5位七段LED数码管显示伺服运行状态
按键操作器	参数设置
L1C、L2C 控制回路电源	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源
L1、L2、L3 主回路电源	参考铭牌额定电压等级输入主回路电源
P+、 $\ominus$	P+、 $\ominus$ 直流母线电压端子，用于驱动器共直流母线
P+、D、C外接 制动电阻	默认在 P+、D之间安装短接片，外接制动电阻时，拆除该短接片，P+、D之间开路，在P+、C间外接电阻（SIZE D机箱，即017、022、028规格机型无 D 端子）
U、V、W 伺服电机	连接伺服电机的U、V、W三相
PE接地端子	连接电源及伺服电机的地（SIZE D机箱的PE端子与其他端子在同一列）
CHARGE 母线电压指示灯	用于指示母线电容是否处于有电荷状态。亮时，即使主电路电源OFF，驱动器内容电容仍存在电荷。
CN5编码器 连接端子	连接伺服电机的编码器
CN4控制端子	连接上位控制器
CN2、CN3 通讯端子	两个内部并联，含有RS232、RS485、CAN通讯接口
CN1模拟量 监视信号端子	两路模拟量输出



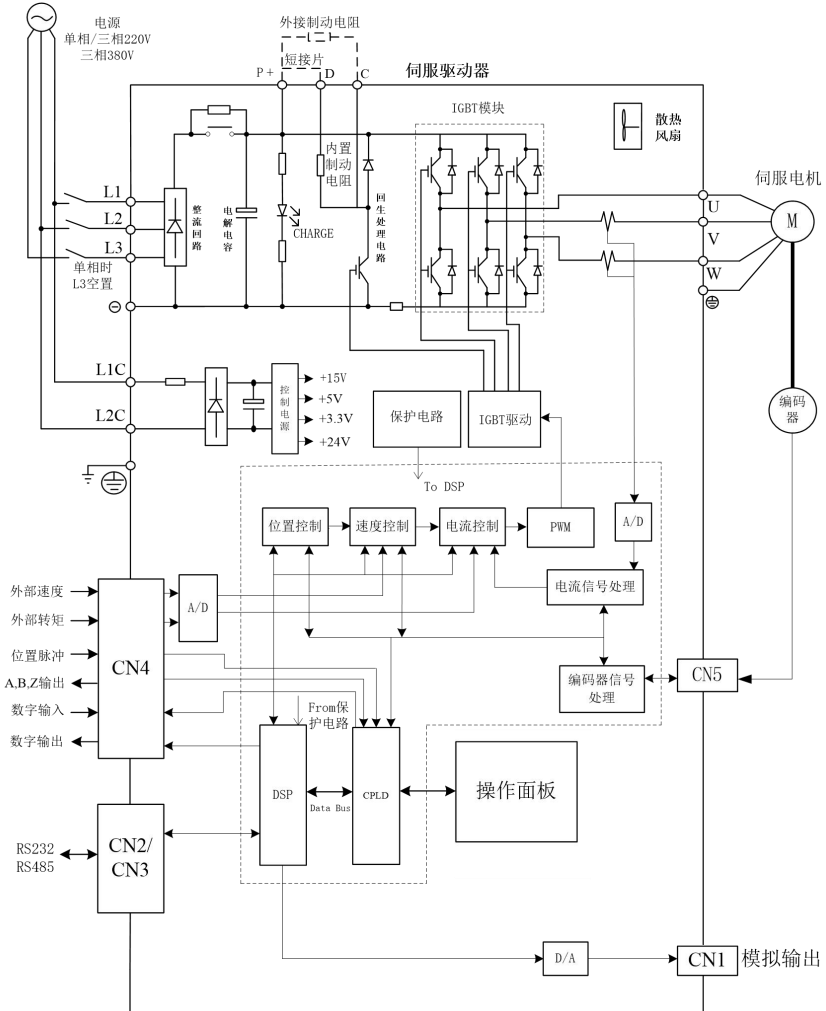
◆ EA180E-038、052、062 机型

C 制动电阻端子	与P+间连接外置制动电阻
L1、L2、L3 电源	参考铭牌额定电压等级输入主回路电源
P+ 直流母线正端子	驱动器直流母线正端子，用于驱动器共直流母线及与C端子间连接外置制动电阻
CN1模拟量 监视信号端子	两路模拟量输出
数码管显示	5位七段LED数码管显示伺服运行状态
按键操作器	参数设置
CN6 USB通讯端子	MICRO USB通讯端子
CN2、CN3 通讯端子	两个内部并联，含有RS232、RS485、CAN通讯接口
CN4 控制端子	连接上位控制器
CN5 编码器连接端子	连接伺服电机的编码器
PE 接地端子	连接电源及伺服电机的地
CHARGE 母线电压指示灯	用于指示母线电容是否处于有电荷状态。亮时，即使主电路电源OFF，驱动器内容电容仍存在电荷。
U、V、W 伺服电机	连接伺服电机的U、V、W三相
$\ominus$ 直流母线负端子	驱动器直流母线负端子，用于驱动器共直流母线
PE 接地端子	连接电源及伺服电机的地



## 1.4 伺服驱动器框图

◆ EA180E-028-3B 及以下规格伺服驱动器框图

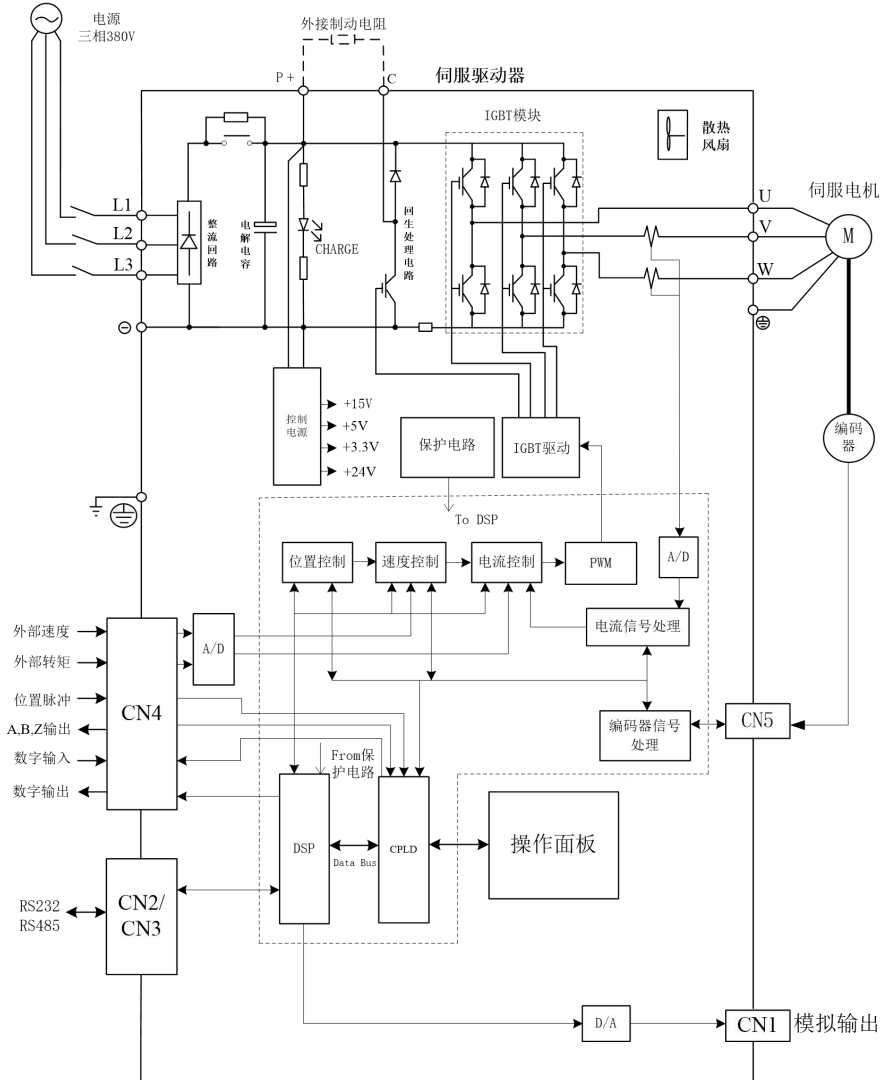


**注意**

1. EA180E-1R6/2R5/4R8/6R2 规格，为 AC220V 供电品种，无 L3 端子。
2. EA180E-1R6/2R5/017/022/028 规格，无内置制动电阻，无 D 端子，无短接片。



◆ EA180E-038-3B 及以上规格伺服驱动器框图



**注意**

1. EA180E-038/052/062 规格，为 AC380V 供电，无内置制动电阻，无 D 端子，无短接片。
2. EA180E-038/052/062 规格，无辅助电源接口，不支持辅助电源独立供电。

## 1.5 关于伺服电机

### 1.5.1 铭牌说明



- ← 电机型号
- ← 额定输出功率 驱动器输入电压 额定转速
- ← 额定转矩 额定电流
- ← 绝缘等级 防护等级 电机代码
- ← 产品编码及序列号

**注意：**实际产品铭牌上的文字排列方式和内容可能与图中所示有区别。

### 1.5.2 型号说明

$\text{SER } \textcircled{1} \textcircled{2} - \textcircled{3} \textcircled{4} - \textcircled{5} \textcircled{6} \textcircled{7} \textcircled{8} \textcircled{9} \textcircled{10} \textcircled{11}$

第 1 位 系列	第 2 位 电机法兰尺寸	第 3 位 电机额定输出功率
SER: 标准伺服电机	04: 40mm	005: 50W
SES: 高性能伺服电机	06: 60mm	0R1: 100W
SEC: 大功率伺服电机	08: 80mm	0R2: 200W
	09: 86mm	0R4: 400W
	11: 110mm	0R7: 750W
	13: 130mm	1R0: 1000W
	18: 180mm	1R5: 1500W
	20: 200mm	2R0: 2000W
	23: 230mm	3R0: 3000W
	26: 266mm	4R4: 4400W
	第 7 位 惯量类型	5R5: 5500W
	A: 低惯量	7R5: 7500W
	B: 中惯量	011: 11kW
	C: 高惯量	029: 29kW
	第 8 位 出力轴类型	第 9 位 选配
	X: 光轴, 不带键槽 <sup>*1</sup>	空: 无选配
	Y: 带 U 型键槽, 带螺孔 <sup>*2</sup>	1: 带保持制动器 (DC24V)
	Z: 带双圆键槽, 带螺孔	2: 带油封
		3: 带保持制动器及油封

## EAI80E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

F: 23bit 绝对值编码器	4: 带风扇 (仅 130、180 法兰)
G <sup>+</sup> : 2500ppr 省线式编码器	第 10 位 特殊规格

\*1: 非标准品种, 不建议选择。

\*2: 部分品种可能为双圆键槽, 但除 130 法兰电机外, 键的宽度和高度与 U 型键槽相同\*3: 仅 80 及以下规格法兰的电机提供。

以上伺服电机的 10 个型号要素并非可以随意组合, 请查阅选型指南或咨询本公司。

## 1.6 确认驱动器与电机的配套型号

### 1.6.1 伺服驱动器与常用电机规格对应参照表

伺服驱动器			伺服电机			
驱动器型号	电源电压	尺寸	电机型号	电机功率	额定转速	额定转矩
EAI80E-0R9-1□	单相 AC220V	SIZE A	SES04-005-30-2□AY□	50W	3000rpm	0.16Nm
EAI80E-1R6-1□			SES04-0R1-30-2□AY□	100W	3000rpm	0.32Nm
EAI80E-2R5-1□			SES06-0R2-30-2□BY□	200W	3000rpm	0.64Nm
			SES06-0R4-30-2□BY□	400W	3000rpm	1.28Nm
EAI80E-4R8-2□	单相或三相 AC220V	SIZE B	SES08-0R7-30-2□BY□	750W	3000rpm	2.38Nm
EAI80E-6R2-2□			SES08-0R7-30-2□BY□	750W	3000rpm	2.38Nm
			SES08-1R0-30-2□BY□	1000W	3000rpm	3.18Nm
			SER13-1R0-10-2□BY□	1000W	1000rpm	9.55Nm
			SER13-1R0-20-2□BY□	1000W	2000rpm	4.77Nm
EAI80E-011-2□	三相 AC220V	SIZE C	SER13-1R0-30-2□BY□	1000W	3000rpm	3.18Nm
			SER13-1R5-10-2□BY□	1500W	1000rpm	14.32Nm
			SER13-1R5-20-2□BY□	1500W	2000rpm	7.16Nm
EAI80E-5R6-3□	三相 AC380V	SIZE C	SER13-1R5-30-2□BY□	1500W	3000rpm	4.77Nm
			SER13-1R5-10-3□BY□	1500W	1000rpm	14.32Nm
			SER13-1R5-20-3□BY□	1500W	2000rpm	7.16Nm
			SER13-1R5-30-3□BY□	1500W	3000rpm	4.77Nm
EAI80E-8R5-3□		SIZE C	SER13-2R0-20-3□BY□	2000W	2000rpm	9.55Nm
			SER13-2R0-30-3□BY□	2000W	3000rpm	6.37Nm
EAI80E-013-3□		SIZE C	SER13-3R0-20-3□BY□	3000W	2000rpm	14.32Nm
			SER13-3R0-30-3□BY□	3000W	3000rpm	9.55Nm
			SES18-2R9-15-3FBY□	2900W	1500rpm	19Nm
EAI80E-017-3B		SIZE D	SES18-4R4-15-3FBY□	4400W	1500rpm	28Nm
EAI80E-022-3B	SES18-5R5-15-3FBY□		5500W	1500rpm	35Nm	
EAI80E-028-3B	SES18-7R5-15-3FBY□		7500W	1500rpm	48Nm	
EAI80E-038-3B	SIZE E	SEC23-015-15-3FBY	15KW	1500rpm	95.5Nm	
EAI80E-052-3B		SEC23-022-15-3FBY	22kW	1500rpm	140Nm	
EAI80E-062-3B		SEC23-029-15-3FBY	29kW	1500rpm	185Nm	

请注意，伺服电机使用的编码器类型必须与伺服驱动器所支持的编码器类型一致。

表中所列仅为常用的一些伺服电机，更多规格请咨询本公司。

### 1.6.2 编码器用电缆

电机法兰尺寸	编码器类型	电缆型号
40~80	2500ppr 非省线增量式编码器	A10-LP-A000-m <sup>1</sup>
	串行增量式编码器	A10-LS-A000-m
	绝对值编码器	A10-LA-A000-m <sup>2</sup>
110~260	2500ppr 非省线增量式编码器	A10-LP-H100-m
	串行增量式编码器	A10-LS-H100-m
	绝对值编码器	A10-LA-H100-m <sup>2</sup>

注\*1：m 表示电缆长度，以米为单位

注\*2：绝对值编码器用电池安装在电缆上。当绝对值编码器用作增量式使用时，可以使用串行增量式编码器电缆。

### 1.6.3 电机动力电缆/制动器用电缆

电机法兰尺寸	电机动力电缆		制动器电缆（抱闸）
	电机动力电缆	电机动力带制动（抱闸）电缆	
40~80	A18-LM-A010-m <sup>1</sup>	-	A10-LZ-A005-m
110~130	A10-LM-H120-m	A10-LB-H120-m	-
180(2.9~4.4KW)	A18-LM-M525-m <sup>2</sup>	-	A18-LZ-H405-m

- 以上电缆我司仅提供长度为奇数的选择。
- 200 及以上法兰规格的电机，本公司不提供电机动力线缆。
- 如果客户希望自行制作线缆，请详细阅读本说明书第 3 章的说明。

## 第 2 章 安装

### 2.1 安装注意事项

下列请使用者特别注意：

- 伺服驱动器与伺服电机间的电缆应保持松弛，不可绷紧。
- 如果伺服驱动器与伺服电机连线超过20米，请将UVW连接线加粗且编码器连线也必须加粗。
- 固定伺服驱动器时，安装方向必须依规定，且必须将每个固定螺钉确实锁紧。
- 确定伺服电机轴与设备轴的同心，防止运转时发生径向应力。
- 伺服电机的四根固定螺钉必须按规定力矩锁紧。
- 为了使冷却循环效果良好，安装交流伺服驱动器时，其上下左右与相邻的物品和挡板(墙)必须保持足够的空间，否则会造成故障。
- 伺服驱动器安装时不可倾倒放置，其吸排气孔也不可堵塞，否则会造成故障。

### 2.2 储存环境条件

本产品在安装之前请置于其包装箱内。若该套伺服暂不使用，为了使该产品能够符合本公司的保修范围与日后的维护，储存时务必注意下列事项：

项目	描述
储存温度	-20℃~+65℃
储存湿度	相对湿度 0%到 95%范围内，且无凝露
振动	49m/s <sup>2</sup> 以下
冲击	490m/s <sup>2</sup> 以下

### 2.3 安装环境条件

#### 2.3.1 EA180 伺服驱动器使用环境条件：

项目	描述
粉尘及气体	须置于无尘垢的位置，避免使用在含有腐蚀性气、液体的环境中。
环境湿度	相对湿度 20%~90%（无凝露）
环境温度	0℃~+45℃
振动	4.9m/s <sup>2</sup> 以下
冲击	49m/s <sup>2</sup> 以下
海拔	1000m 以下，1000m 以上请降额使用

#### 2.3.2 伺服电机使用环境条件

项目	描述
环境湿度	相对湿度 20%~80% 无凝露
环境温度	0℃~+40℃
振动	4.9m/s <sup>2</sup> 以下
冲击	49m/s <sup>2</sup> 以下
海拔	1000m 以下，1000m 以上请降额使用

- 请勿在封闭环境中使用电机。封闭环境会导致电机高温，缩短使用寿命。

### 2.3.3 其它注意事项

除以上环境条件外，无论驱动器还是电机，在选择安装地点时请遵守以下注意事项，否则可能使产品无法符合本公司保修范围与日后的维护：

- 无发高热装置的场所
- 无水滴、蒸气、灰尘及油性灰尘的场所
- 无腐蚀、易燃性气、液体的场所
- 无漂浮性的尘埃及金属微粒的场所
- 坚固无振动、无电磁噪声干扰的场所。

## 2.4 伺服驱动器安装方向与空间

伺服驱动器及伺服电机的外观尺寸与重量规格，请参考《EA180 系列伺服驱动器技术手册》第 12 章。

### 2.4.1 方法

请保证安装方向与墙壁垂直。使用自然对流或风扇对伺服驱动器进行冷却。通过安装孔，将伺服驱动器牢固地固定在安装面上。

安装时，请将伺服驱动器正面（操作人员的实际安装面）面向操作人员，并使其垂直于墙壁。

### 2.4.2 冷却

为保证空气对流，请参照图 2-1，在伺服驱动器的周围留有足够空间。

为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需使柜内的温度保持均匀，请务必在电控柜内，伺服驱动器的上方安装冷却风扇。

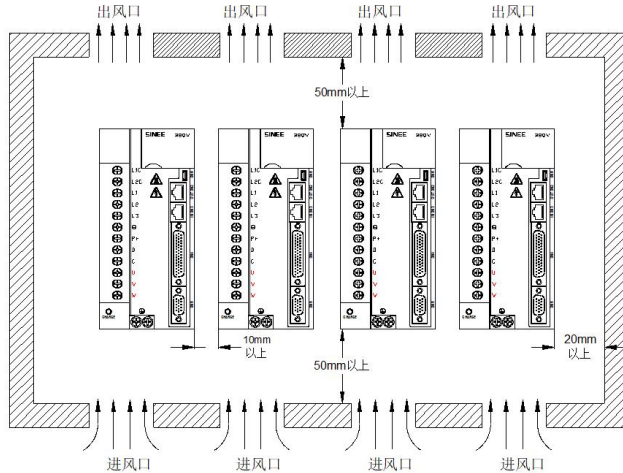


图 2-1 伺服驱动器安装空间

### 2.4.3 接地

请务必将接地端子接地，否则可能有触电或者因干扰产生误动作的危险。

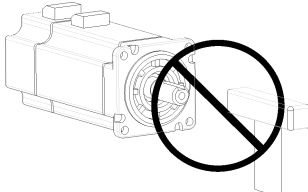
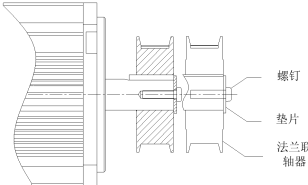
请参考 2.8 节的说明

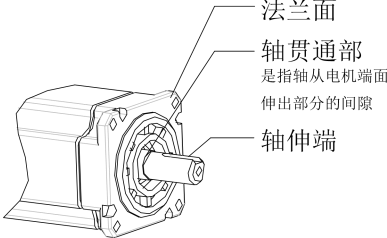
## 2.5 伺服电机安装方向与空间

### 2.5.1 电机安装

伺服电机必须妥善安装于干燥且坚固的平台，安装时请保持良好通风及散热循环效果，并且保持良好接地。

### 2.5.2 安装示意图

项目	描述
防锈处理	安装前请擦拭干净伺服电机轴伸端的“防锈剂”，然后再做相关的防锈处理
编码器注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>安装工程禁止撞击轴伸端，否则会造成内部编码器碎裂</li> </ul> 
滑轮安装	<ul style="list-style-type: none"> <li>当在有键槽的伺服电机轴上安装滑轮时，在轴端使用螺孔。为了安装滑轮，首先将双头钉插入轴的螺孔内，在耦合端表面使用垫圈，并用螺母逐渐锁入滑轮。</li> <li>对于带键槽的伺服电机轴，使用轴端的螺丝孔安装。对于没有键槽的光轴，则采用磨损耦合或类似方法。</li> <li>当拆卸滑轮时，采用滑轮移出器防止轴承受到冲击。</li> <li>为确保安全，在旋转区须安装保护盖或类似装置。</li> </ul> 
定心	<ul style="list-style-type: none"> <li>在与机械连接时，请使用联轴器，并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上，联轴器圆周径向跳动不应大于 0.03mm。如果定心不充分，则会产生振动，可能损坏轴承和编码器等。</li> </ul>
安装方向	<ul style="list-style-type: none"> <li>伺服电机可安装在水平方向或者垂直方向上，请勿倾斜安装，否则可能造成电机轴承磨损。</li> </ul>
油水对策	<p>在有水滴滴下的场所使用时，请在确认伺服电机防护等级的基础上进行使用（但轴贯通部除外）。在有油滴会滴到轴贯通部的场所使用时，务请指定使用带油封的伺服电机。</p> <p>带油封的伺服电机的使用条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用时请确保油位低于油封的唇部。</li> <li>请在油封可保持油沫飞溅程度良好的状态下使用。</li> <li>在伺服电机垂直向上安装时，请注意勿使油封唇部积油。</li> </ul>

项目	描述
	 <p>法兰面 轴贯通部 是指轴从电机端面伸出部分的间隙 轴伸端</p>
电缆的应力状况	<p>不要使电线过度弯曲或对其施加张力，尤其是编码器信号线的芯线为 <math>0.14\text{mm}^2</math> 或 <math>0.2\text{mm}^2</math>，非常细，所以在配线及使用中，请不要使其张拉过紧。 在拖链中安装时，必须选择高柔性拖链电缆。</p>
连接器部分的处理	<p><b>有关连接器部分，请注意如下事项：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 连接器连接时，请确认连接器内没有任何异物。</li> <li>● 将连接器连接到伺服电机上时请务必先从伺服电机主电路电缆一侧连接，并且主电缆的接地线一定要可靠连接。如果先连接编码器电缆一侧，编码器可能会因 PE 之间的电位差而产生故障。</li> <li>● 接线时，请确认针脚排列正确无误。</li> <li>● 连接器是由树脂制成的。请勿施加冲击以免损坏连接器。</li> <li>● 在电缆保持连接状态下进行搬运作业时，请务必握住伺服电机主体。如果只抓住电缆进行搬运，则可能损坏连接器或者拉断电缆。</li> <li>● 如果需要弯曲电缆，则应在配线作业中充分注意，勿使连接器部分产生压力或张力，否则可能会导致连接器损坏或接触不良。</li> </ul>

## 2.6 断路器与保险丝建议

驱动器若有加装漏电断路器以作为漏电故障保护时，为防止漏电断路器误动作，请选择感度电流在 200mA 以上，动作时间为 0.1 秒以上的型号。

保险丝请使用快速熔断的型号，其额定电流应按驱动器容量的 1.5 倍左右选取。

**强烈建议：使用 UL / CSA 承认的保险丝与断路器。**

## 2.7 制动电阻的选择

当电机的出力转矩和转速的方向相反时，能量会从负载端传回至驱动器内。此能量会灌注到母线中的电容使得驱动器内部母线的电压值上升，回灌能量的大小取决于电机转子及负载的惯量。若系统惯量较小，可能通过驱动器内部的电容即可吸收回灌能量，但若系统惯量较大，超过电容能够吸收的能量，则电压值可能上升过高，导致驱动器停机甚至损坏，因此当电压上升到某一值时，回灌的能量必须通过制动电阻来消耗。

下表列出常用伺服电机的转子惯量及 EA180E 驱动器内部电容吸收的能力，以及回生能量的计算公式。

表 2-1 常用伺服电机转子惯量及电容可吸收的回生能量

驱动器型号	电机	转子惯量 $J(\times 10^{-4}\text{kg}\cdot\text{m}^2)$	空载额定转速到静止的回生能量 $E_o$ (焦耳)	电容最大回生能量 $E_c$ (焦耳)
EA180E-OR9-1□	SES04-005-30-2□AY	0.02	0.1	9.5



## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

驱动器型号	电机	转子惯量 $J(\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2)$	空载额定转速到静止的回 生能量 $E_o$ (焦耳)	电容最大回生能量 $E_c$ (焦耳)
EA180E-1R6-1□	SES04-0R1-30-2□AY	0.04	0.2	9.5
	SES06-0R2-30-2□BY	0.29	1.43	9.5
EA180E-2R5-1□	SES06-0R4-30-2□BY	0.58	2.87	19
EA180E-4R8-2□	SES08-0R7-30-2□BY	1.56	7.71	20.2
EA180E-6R2-2□	SER13-1R0-20-2□BY	8.71	19.1	24
EA180E-011-2□	SER13-1R5-20-2□BY	12.08	26.5	45.7
EA180E-5R6-3□	SER13-1R5-20-3□BY	12.08	26.5	31.4
EA180E-8R5-3□	SER13-2R0-20-3□BY	17.14	37.67	51.7
EA180E-013-3□	SER13-3R0-20-3□BY	25.58	56.22	51.7
EA180E-017-3B	SES18-4R4-15-3FBY	67.5	83.45	110.7
EA180E-022-3B	SES18-5R5-15-3FBY	89	110.0	110.7
EA180E-028-3B	SES18-7R5-15-3FBY	125	154.53	138.4
EA180E-038-3B	SEC23-015-15-3FBY	380	469.78	207.6
EA180E-052-3B	SEC23-022-15-3FBY	500	618.13	276.8
EA180E-062-3B	SEC23-029-15-3FBY	620	766.48	276.8
<p>● <b>回生能量计算公式:</b> <math>E_o = J \cdot v^2 / 182</math>(焦耳) : rpm, 一般为电机额定转速</p>				
<p><b>带有保持制动器的伺服电机, 其电机转子惯量与不带制动器的相差很小, 可视为相同。</b></p>				

### 2.7.1 内置制动电阻

部分规格的 EA180E 系列驱动器内部含有制动电阻, 适应一般负载惯量情况的使用。表 2-2 为 EA180E 系列内置制动电阻的规格。

表 2-2 EA180E 驱动器内置制动电阻与容许的外接制动电阻最小阻值

驱动器型号	内置制动电阻规格		内置制动电阻处理的回 生容量	外接制动电阻容许最小 电阻值
	电阻值(P8-10)	容量(P8-11)		
EA180E-0R9-1□	无	无	无	50 Ω
EA180E-1R6-1□	无	无	无	50 Ω
EA180E-2R5-1□	无	无	无	50 Ω
EA180E-4R8-2□	50 Ω	100W	50W	50 Ω
EA180E-6R2-2□	50 Ω	100W	50W	50 Ω
EA180E-011-2□	50 Ω	100W	50W	40 Ω
EA180E-5R6-3□	50 Ω	100W	50W	50 Ω
EA180E-8R5-3□	50 Ω	100W	50W	50 Ω
EA180E-013-3□	50 Ω	100W	50W	45 Ω
EA180E-017-3B	无	无	无	30 Ω
EA180E-022-3B	无	无	无	30 Ω
EA180E-028-3B	无	无	无	25 Ω

驱动器型号	内置制动电阻规格		内置制动电阻处理的回	外接制动电阻容许最小
	电阻值 (P8-10)	容量 (P8-11)	生容量	电阻值
EA180E-038-3B	无	无	无	10 Ω
EA180E-052-3B	无	无	无	10 Ω
EA180E-062-3B	无	无	无	10 Ω

## 2.7.2 外接制动电阻容量的计算

- 当回生容量超出内置制动电阻可处理的回生容量时（例如发生AL.017警报），应使用外接制动电阻。
- 根据回生能量计算公式，假设负载总惯量为电机转子惯量的N倍，则从电机的额定转速制动到0，回生能量为 $N \times E_0$ ，动作周期为 $T$  (s)，则

$$\text{制动电阻功率} = \frac{2(N \times E_0 - E_c)}{T} \quad E_0, E_c \text{ 请见表 2-1.}$$

## 2.7.3 使用外接制动电阻时的注意事项

- 使用外部制动电阻时，电阻连接至驱动器的P+、C端子，同时必须拆除P+、D端子上安装的短路片，使P、D两端子间处于开路状态。
- 外接制动电阻的阻值不能小于表2-2所列，否则可能损坏驱动器。
- 请将所用外部制动电阻的电阻值与容量正确设定到驱动的功能参数中，否则将影响该功能的执行。
- P8-10（制动电阻阻值）、P8-11（制动电阻功率）、P8-13（制动电阻降额百分比）。
- 在自然环境下，当制动电阻可处理的回生容量（平均值）在额定容量下使用时，电阻的温度将上升至120℃以上（在持续制动的情况下）。基于安全理由，请采用强制冷却方式，以降低制动电阻的温度；或建议使用具有热敏开关的制动电阻。关于制动电阻的负载特性，请向制造商咨询。

### 注意

1. 外接制动电阻的阻值请勿小于表2-2的规定，否则可能导致驱动器损坏。
2. 使用外接制动电阻时，如果不拆除P、D之间的短接片，会导致驱动器损坏。

## 2.8 抗干扰对策

### 重要

- 由于伺服单元为工业设备，因此未采取无线电干扰预防措施。
- 由于伺服单元的主回路使用高速开关器件，因此其外围设备可能会受到开关器件在开关过程产生的电磁噪声的影响。在住宅附近，或者其它担心受到无线电干扰的场合使用时，请采取防止噪声干扰的措施。

伺服驱动器内置有微处理器，因此可能会受到驱动器周边设备的电磁噪声影响。

为抑制伺服驱动器与周边设备间的噪声干扰，可根据需要，采取以下防电磁噪声措施。

- 尽可能将输入指令设备及电磁噪声滤波器放置在伺服驱动器附近。
- 务必在继电器、螺线管、电磁接触器的线圈上安装浪涌吸收器。
- 勿将以下电缆放入同一套管或线槽内，也不要将其捆扎在一起。此外，接线时需保持 30cm 以上的间隔。
  - 主回路电缆与输入输出信号用电缆。
  - 主回路电缆与编码器电缆。
- 不要与电火花加工机、电焊机、高频感应炉等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在主回路电源电缆及控制电源电缆的输入侧连接噪声滤波器。噪声滤波连接的方法请参照 2.8.1 节。
- 请进行适当的接地处理。

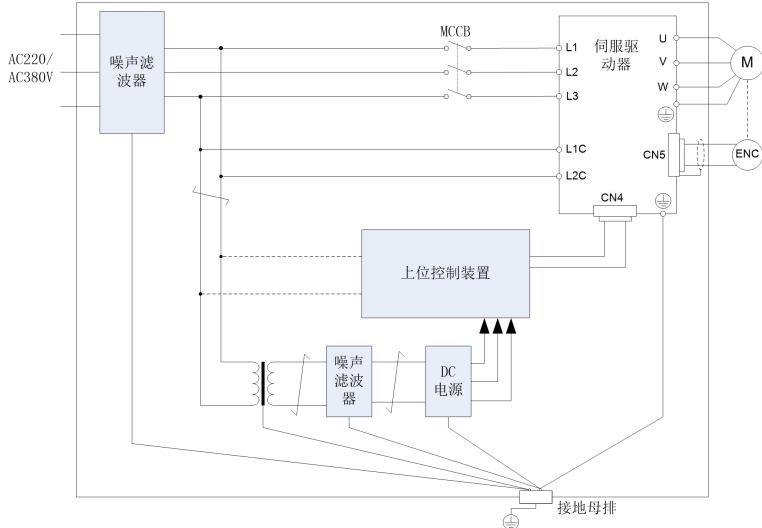
## 2.8.1 噪声滤波器 (EMI Filters)

所有的电子设备（包含伺服驱动器）在正常运行时，都会产生一些高频或低频的噪音，并经由传导或辐射的方式干扰外围设备。如果可以搭配适当的EMI 滤波器 (EMI Filter) 及正确的安装方式，将可以使干扰降至最低。

在伺服驱动器及EMI 滤波器安装时，都能按照使用手册的内容安装及配线的前提下，我们可以确信它能符合以下规范：

1. EN61000-6-4 (2001)
2. EN61800-3 (2004) PDS of category C2
3. EN55011+A2 (2007) Class A Group 1

以下为接线示例



注意：接地用的地线请尽量使用 $1.5\text{mm}^2$ 以上的电线（铜编织线最佳）

## 2.8.2 噪声滤波器 (EMI Filter) 安装注意事项

为了确保EMI 滤波器 (EMI Filter) 能发挥最大的抑制伺服驱动器干扰效果，除了伺服驱动器需按照使用手册的内容安装及配线之外，还需注意以下几点：

- 1) 伺服驱动器及 EMI 滤波器必须安装在同一块良好接地的金属平面上。
- 2) 所有配线尽可能的缩短。
- 3) 伺服驱动器及 EMI 滤波器的金属外壳必须可靠地与金属平面连接，而且两者间的接触面积要尽可能的大。
- 4) 噪声滤波器的输入与输出配线分开布置，不要放入同一套管或线槽，也不要捆扎在一起。
- 5) 噪声滤波器的地线与输出接线分开布置。
- 6) 噪声滤波器的地线应单独连接在接地母排上，不与其他地线共用。



## 2.8.3 选用电机线及安装注意事项

电机线的选用及安装正确与否，关系着EMI滤波器 (EMI Filter) 能否发挥最大的抑制干扰效果。请注意以下几点：

- 1) 使用有隔离铜网的电缆线（如有双层隔离层者更佳）。
- 2) 电机线两端的隔离铜网必须以最短距离及最大接触面积去接地。
- 3) 电机线隔离铜网与金属平面的连接方式需正确，应将两端的隔离铜网使用 U 型金属配管支架与金属平面固定。

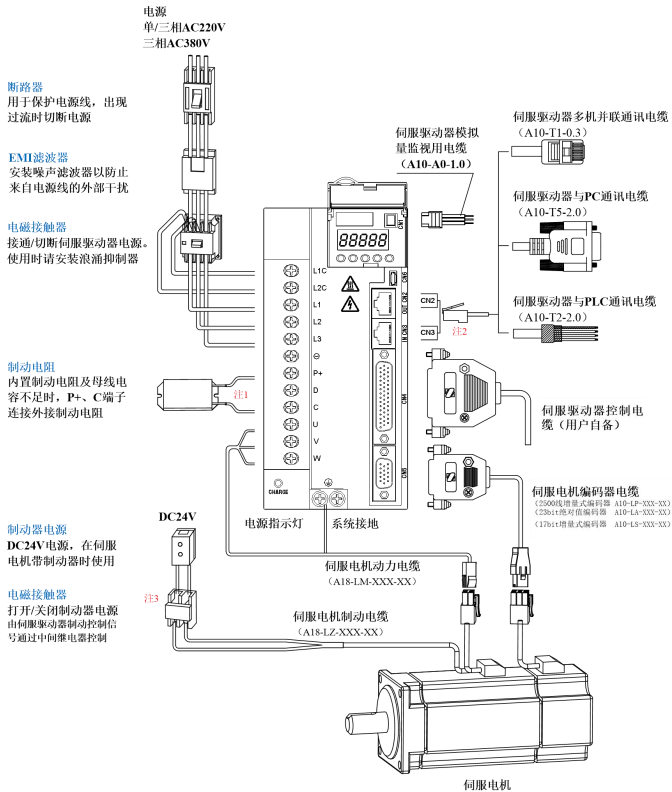
## 2.8.4 接地

请遵照以下内容进行接地处理。采取适当的接地处理可以防止因电磁干扰影响造成误动作。

- 必须为单点接地
- 接地电阻应小于 100  $\Omega$ 。
- 伺服电机与机械间相互绝缘时，请将伺服电机直接接地。
- 伺服电机的 PE 端子必须和伺服驱动器的接地端子  相连。
- 伺服驱动器的接地端子 “” 必须接地。

## 第3章 接线

### 3.1 外围设备连接



#### 注意事项:

- 1) 伺服驱动器直接连在工业电源上，未使用变压器等电源隔离。为防止伺服系统产生交叉触电事故，请在输入电源上使用保险丝或配线用断路器。
- 2) 严禁在驱动器与电机间安装电磁接触器，这会造成驱动器损坏。
- 3) 外接控制电源及24V电源时请注意电源的容量，尤其在同时为几个驱动器或者制动器供电时，电源容量不够会导致供电电流不足，驱动器或者制动器损坏。
- 4) 请注意制动器电源为24V直流电源，其容量应符合制动器的功率要求。有关制动的功率，请查阅伺服电机的说明。
- 5) 确认伺服电机输出U、V、W端子相序接线正确，错误的接线可能导致电机不转或乱转进而出现警报，甚至导致电机损坏。
- 6) 使用外部制动电阻时，需将P+、D端开路、外部制动电阻应接于P+、C端，若使用内部制动电阻时，则需将P+、D端短路且P+、C端开路（参考2.7节）。
- 7) 在单相220V配线时，主电源端子为L1、L2，如有空出的L3端子请勿进行接线。
- 8) CN2及CN3为两个针脚定义完全一致的通讯接口，可以在两者间任意挑选使用。

### 3.2 主回路端子接线



主回路(强电部分)端子排列及螺钉尺寸如下所示。

EA180E-0R9 EA180E-1R6 EA180E-2R5	EA180E-4R8 EA180E-6R2	EA180E-011 EA180E-5R6 EA180E-8R5 EA180E-013	EA180E-017 EA180E-022 EA180E-028	驱动器规格	主回路端子					
				EA180E-0R9 EA180E-1R6 EA180E-2R5	无	-				
				EA180E-4R8 EA180E-6R2	无	-				
				EA180E-011 EA180E-5R6 EA180E-8R5 EA180E-013	M4	2.5N.m				
				EA180E-017 EA180E-022 EA180E-028	M4	2.5N.m				
EA180E-038 EA180E-052 EA180E-062				驱动器规格	PE 接地端子					
				EA180E-0R9 EA180E-1R6 EA180E-2R5	M4	2.5N.m				
				EA180E-4R8 EA180E-6R2	M4	2.5N.m				
				EA180E-011 EA180E-5R6 EA180E-8R5 EA180E-013	M4	2.5N.m				
				EA180E-017 EA180E-022 EA180E-028	M4	2.5N.m				
EA180E-038 EA180E-052 EA180E-062				驱动器规格	主回路端子					
				EA180E-038 EA180E-052 EA180E-062	接线框式	3.5Nm				
				EA180E-038 EA180E-052 EA180E-062				驱动器规格	PE 接地端子	
				EA180E-038 EA180E-052 EA180E-062	M5	3Nm				

主回路电缆无需冷压端子，剥线长度：19mm。

### 3.2.1 主电路（强电）端子介绍

表 3-1 伺服驱动器主回路端子说明

端子标记	端子名称	端子功能			
L1C、L2C	控制电源输入端子	输入单相与主电路电源等级一致的电压 (EA180E-038、052、062 规格无此端子)			
L1、L2、L3	主回路交流电源输入端子	EA180E-0R9-1□ EA180E-1R6-1□ EA180E-2R5-1□	L1、L2 单相 220V 输入		
		EA180E-4R8-2□ EA180E-6R2-2□	L1、L2 单相 220V 输入 或 L1、L2、L3 三相 220V 电源输入		
		EA180E-010-2□	L1、L2、L3 三相 220V 电源输入		
		EA180E-5R6-3□ EA180E-8R5-3□ EA180E-013-3□ EA180E-017-3B EA180E-022-3B EA180E-028-3B EA180E-038-3B EA180E-052-3B EA180E-062-3B	三相 380V 电源输入		
		默认 P+、D 之间连接短接线。制动能力不足时，请将 P+、D 之间的开路，并在 P+、C 之间连接外置制动电阻。外置制动电阻请另行购买。 (EA180E-0R9、1R6、2R5、017、022、028、038、052、062 规格无 D 接线端子，也无短接线)			
		P+、 	共直流母线端子	伺服驱动器的直流母线端子，在多机并联时可共母线。	
		U、V、W	伺服电机连接端子	伺服电机的连接端子，和电机的 U、V、W 相连接。	
	PE 接地	两个接地端，与电源及电机接地端子连接。			

### 3.2.2 电源接线

伺服驱动器电源接线法分为单相与三相两种，单相仅允许用于输出电流6.2A及以下规格。

- 单相电源接线法（额定输出电流6.2A及以下规格驱动器适用）

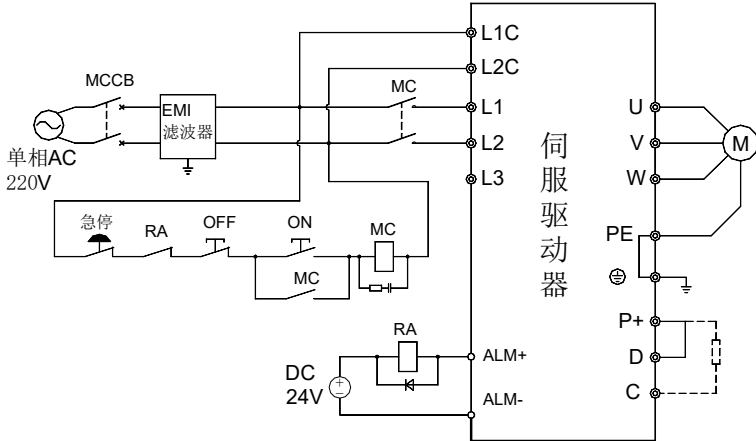


图3-1 单相电源接线图

- 三相电源接线法（额定输出电流4.8A至28A规格驱动器适用）

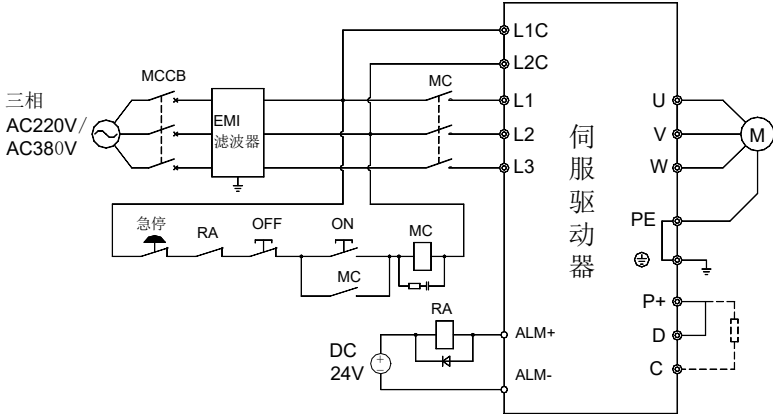


图3-2 三相电源接线图（4.8~28A规格）

**注意**

1. 如果不希望在发生报警时切断主回路电源，则无需使用 RA 继电器。
2. L1C、L2C 也可不使用外部电源，而是分别接 P+、- 端子（无需区分极性）。



● 三相电源接线法（额定输出电流38A及以上适用）

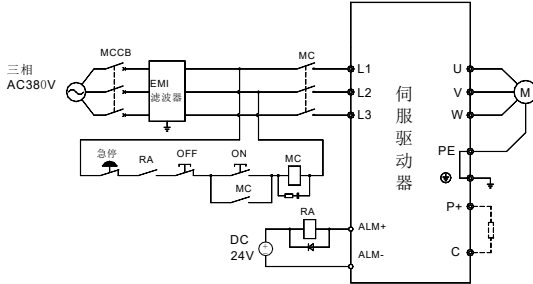


图3-3 三相电源接线图（38A以上规格）

### 3.2.3 电源接通时序图

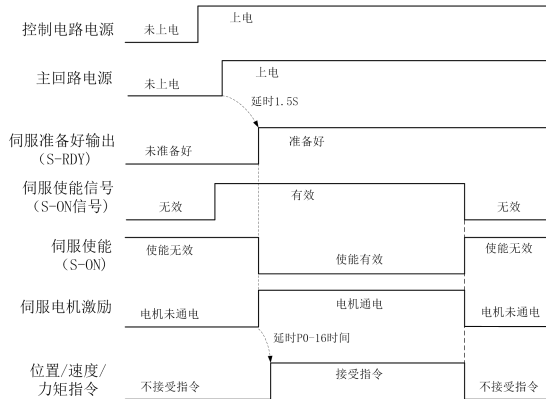


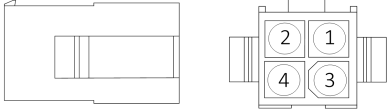
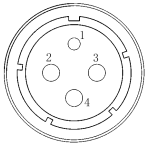
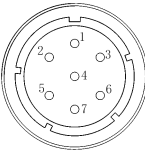
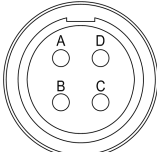
图3-4 电源接通时序图

电源连接请参照图 3-1、图 3-2 及图 3-3，并按以下顺序接通电源：

- 1) 控制电路的电源 L1C、L2C 必须先于主回路或与主回路电源同时接通，如果仅接通了控制电路的电源，伺服准备好信号（S-RDY）不会有效。
- 2) 通过电磁接触器将电源接入主电路电源输入端子（三相接 L1、L2、L3，单相接 L1、L2）。
- 3) 主电路电源接通后，约延时 1.5 秒，伺服准备好信号（SRDY）有效，此时可以接受伺服使能（S-ON）信号。检测到使能信号有效后，电机激励，处于运行状态。检测到伺服使能无效或有报警，驱动器输出关闭，电机处于自由状态。
- 4) 当伺服使能与电源一起接通时，电机大约在 1.5 秒后激励。
- 5) 频繁接通断开主回路电源，可能损坏软启动电路和能耗制动电路，接通断开的频率最好限制在每小时 5 次，每天 30 次以下。如果因为驱动单元或电机过热，在将故障原因排除后，还要经过 30 分钟冷却，才能再次接通电源。
- 6) 绝对不能将输入电源线连接到输出端 U、V、W，会损坏伺服驱动器。
- 7) 制动电阻绝对禁止接于直流母线 P+、⊖ 端子之间，否则可能引起火灾。
- 8) 关闭电源后，伺服驱动器内部电容上还可能有余压，请确认伺服驱动器面板上的 CHARGE 指示灯熄灭以后，再进行检查作业。

## 3.2.4 电机动力线缆连接头的规格

表 3-2 电机动力线缆与伺服电机连接侧端子

连接头外形及型号	端子引脚分布	电机法兰																
 <p>外壳型号: 172159-1 TE MATE-N-LOCK 插簧型号: 170362-1 TE MATE-N-LOCK</p>	4PIN 安普接插头 (不含制动器) <table border="1" data-bbox="599 279 778 399"> <thead> <tr> <th>引脚号</th> <th>功能定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>PE</td> </tr> </tbody> </table>	引脚号	功能定义	1	U	2	V	3	W	4	PE	40 60 80 86						
引脚号	功能定义																	
1	U																	
2	V																	
3	W																	
4	PE																	
 <p>型号: YD28K4TS</p>	航空插头 (不含制动器) <table border="1" data-bbox="565 438 812 558"> <thead> <tr> <th>引脚号</th> <th>功能定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>W</td> </tr> </tbody> </table>	引脚号	功能定义	1	PE	2	U	3	V	4	W	110 130 (SER 系列)						
引脚号	功能定义																	
1	PE																	
2	U																	
3	V																	
4	W																	
 <p>型号: YD28K7TS</p>	航空插头 (含制动器) <table border="1" data-bbox="548 622 828 813"> <thead> <tr> <th>引脚号</th> <th>功能定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>24V (制动器)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0V (制动器)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>空</td> </tr> </tbody> </table>	引脚号	功能定义	1	PE	2	U	3	V	4	W	5	24V (制动器)	6	0V (制动器)	7	空	110 130 (SER 系列)
引脚号	功能定义																	
1	PE																	
2	U																	
3	V																	
4	W																	
5	24V (制动器)																	
6	0V (制动器)																	
7	空																	
 <p>型号: MS3108A32-17S MS3108A18-10S MS3108A22-22S</p>	航空插头 <table border="1" data-bbox="565 893 812 1013"> <thead> <tr> <th>引脚号</th> <th>功能定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>PE</td> </tr> </tbody> </table>	引脚号	功能定义	A	U	B	V	C	W	D	PE	130 (SES 系列) 180 (SES 系列)						
引脚号	功能定义																	
A	U																	
B	V																	
C	W																	
D	PE																	
栅栏式端子		200 220 230 266																

## 注意

- 对于 40、60、80、86 法兰带制动器的电机，其制动器电源为独立的 2P 安普头，无需区分极性。
- 对于 SES 系列带制动器的电机，其制动器电源使用一个 CM10-SP2S-MD 插头，无需区分极性。
- 表中绘制的图形为线缆端。

### 3.2.5 主电路连接电缆推荐规格

表 3-3 主回路连接线缆推荐规格

驱动器型号	L1C, L2C	L1, L2, L3	U, V, W	P+, C	PE	
EA180E-0R9-1□	0.5mm <sup>2</sup>	0.5mm <sup>2</sup>	0.5mm <sup>2</sup>	0.5mm <sup>2</sup>	1.0mm <sup>2</sup>	
EA180E-1R6-1□		0.75mm <sup>2</sup>	0.75mm <sup>2</sup>	0.75mm <sup>2</sup>	1.0mm <sup>2</sup>	
EA180E-2R5-1□		1.0mm <sup>2</sup>	1.0mm <sup>2</sup>	1.0mm <sup>2</sup>	1.0mm <sup>2</sup>	2.5mm <sup>2</sup> 以上
EA180E-4R8-2□						
EA180E-6R2-2□						
EA180E-011-2□						
EA180E-5R6-3□						
EA180E-8R5-3□						
EA180E-013-3□		2.5mm <sup>2</sup>	2.5mm <sup>2</sup>	2.5mm <sup>2</sup>	2.5mm <sup>2</sup>	
EA180E-017-3B		4.0mm <sup>2</sup>	4.0mm <sup>2</sup>	2.5mm <sup>2</sup>		
EA180E-022-3B		6.0mm <sup>2</sup>	6.0mm <sup>2</sup>	4.0mm <sup>2</sup>		
EA180E-028-3B		无	10.0mm <sup>2</sup>	10.0mm <sup>2</sup>	6.0mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup> 以上
EA180E-038-3B	16.0mm <sup>2</sup>		16.0mm <sup>2</sup>	6.0mm <sup>2</sup>		
EA180E-052-3B	25.0mm <sup>2</sup>		25.0mm <sup>2</sup>	6.0mm <sup>2</sup>		
EA180E-062-3B						

### 3.3 CN5 编码器信号端子

CN5 是编码器信号端子，为 DB15 插座，其位置如图 3-5 所示：

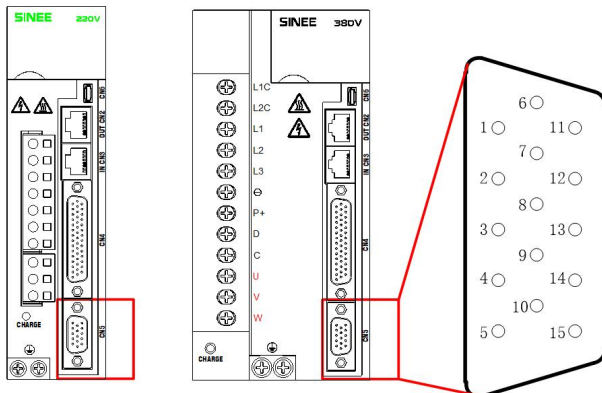


图3-5 CN5端子位置

### 3.3.1 驱动器侧编码器端子定义

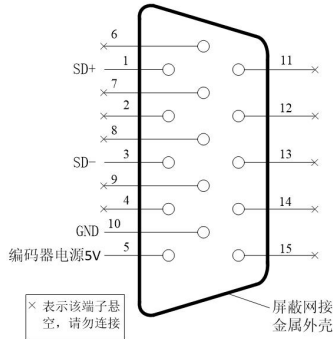


图3-6 CN5端子引脚分布

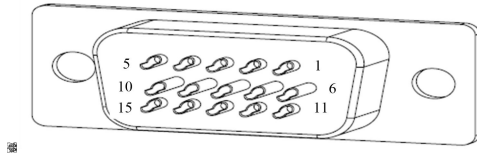


图3-7 CN5端子焊接引脚分布

### 3.3.2 伺服电机侧编码器端子定义

表 3-4 适合串行编码器伺服电机侧的编码器端子

连接器类型	TE 172161-1		YD28K15TS		CM10-SP10S-MD	
						
17/23bit 串行 编码器	信号	引脚号	信号	引脚号	信号	引脚号
	+5V	1	+5V	2	+5V	4
	GND	2	GND	3	GND	9
	SD+	5	SD+	4	SD+	1
	SD-	6	SD-	7	SD-	2
	VD+	3	VD+	14	VD+	6
	VD-	4	VD-	15	VD-	5
PE	9	PE	1	PE	10	

编码器接线注意事项:

- 1) 请务必将驱动器侧和电机侧屏蔽网层可靠接地, 否则会引起驱动器警报。

- 2) 请确保差分信号对应连接线缆中双绞的两条芯线。例如 A+和 A-为一组差分信号，应使用一对双绞线。
- 3) 使用 17/23bit 串行编码器时，导线长度在 5 米以下请使用截面积为 0.2mm<sup>2</sup>的线缆。如果超过 5 米，每增加 1 米，线芯的截面积应当增加 0.05mm<sup>2</sup>。

**注意**

本公司提供的编码器线缆，对于屏蔽层的连接方法与上述说明不同，敬请注意。

### 3.4 CN4 控制信号端子

CN4 信号端子提供与上位控制器连接所需要的信号，使用 DB44 插座，接脚分布及信号定义如下：

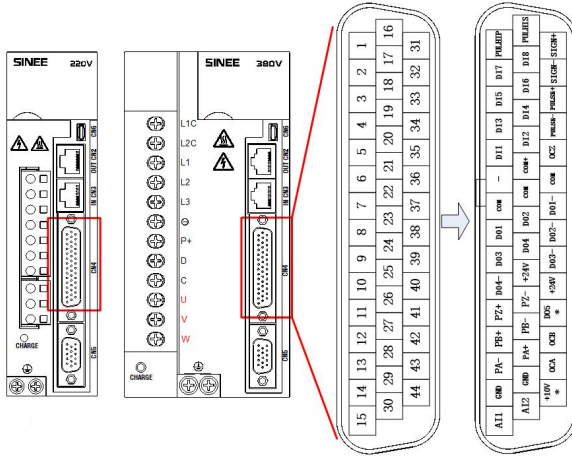


图3-8 驱动器控制回路端子位置及引脚分配图

#### 3.4.1 控制信号端子插头脚位分布

信号名	针脚号	功能说明
数字输入	DI1	5 数字输入，默认功能号为 1
	DI2	20 数字输入，默认功能号为 2
	DI3	4 数字输入，默认功能号为 13
	DI4	19 数字输入，默认功能号为 14
	DI5	3 数字输入，默认功能号为 3
	DI6	18 数字输入，默认功能号为 12
	DI7	2 数字输入，默认功能号为 20
	DI8	17 数字输入，默认功能号为 21
	COM+	数字输入公共正端
电源	+24V	25/40 内部 24V 电源，电压范围+20V~26V，最大输出电流 200mA
	COM	7/22/36 内部 24V 电源地；数字输入公共地
	+10V	44 +10V 电源，最大输出电流 20mA
	GND	14/29 +10V 电源地、模拟量地

见 3.4.2 和 3.4.4

信号名		针脚号	功能说明	
数字输出	D01	8	数字输出，默认功能号为 1	见 3.4.3 和 3.4.5
	D01-	37		
	D02	23	数字输出，默认功能号为 2	
	D02-	38		
	D03	9	数字输出，默认功能号为 8	
	D03-	39		
	D04	24	数字输出，固定功能号为 12	
	D04-	10		

**注意** 所有 GND 端子在驱动器内部均为连通的，所有 COM 端子在驱动器内部均为连通的

### 3.4.2 数字输入 (DI) 功能定义表

设定值	名称	功能名	描述	触发方式	运行模式
0	Disabled	端子无效			
1	保留				
2	ALM-RST	报警故障复位	ON-在异常情况已经解除的情况下， 复位可复位的故障	沿触发	P S T
3~11	保留				
12	INHIBIT	脉冲禁止	ON-禁止位置指令输入 OFF-允许位置指令输入	电平触发	P
13	P-OT	禁止正向驱动	ON-禁止正向驱动 OFF-允许正向驱动	电平触发	P S T
14	N-OT	禁止反向驱动	ON-禁止反向驱动 OFF-允许反向驱动	电平触发	P S T
15	GAIN-SEL	增益切换	ON-切换为第二增益 OFF-使用第一增益	电平触发	P
16	J-SEL	惯量比切换	ON-负载惯量比 2 有效 OFF-负载惯量比 1 有效	电平触发	P S T
17~21	保留				
22	ORGP	外部 (原点) 检测器输入	上升沿: 外部检测器有效 下降沿: 外部检测器无效	沿触发	P S T

### 3.4.3 数字输出 (DO) 功能定义表

输出信号功能说明					
设定值	名称	功能名	描述	运行模式	
0	Disable	端子无效			
1	S-RDY+-	伺服准备好	有效-伺服准备好，可接收 S-ON 指令 无效-伺服未准备好，不接收 S-ON 指令	P S T	

输出信号功能说明				
设定值	名称	功能名	描述	运行模式
2	BK+-	制动器控制	有效-释放保持制动器 无效-闭合保持制动器	P S T
3	TGON+-	电机旋转	有效-电机正在旋转 无效-电机停止旋转	P S T
4	ZERO+-	电机零速	有效-电机转速为零 无效-电机转速不为零	P S T
5	保留			
6	V-CMP+-	速度到达	有效: 速度控制时, 电机实际转速与速度指令值之差的绝对值小于 P1-43 设定值	S
7	保留			
8	COIN+-	位置到达	有效: 位置控制模式时, 位置偏差脉冲数小于定位完成宽度 P1-33 设定值	P
9	C-LT+-	转矩限制信号	有效-电机转矩受限 无效-电机转矩不受限	P S T
10	V-LT+-	转速限制信号	有效-电机转速受限 无效-电机转速不受限	T
11	WARN+-	警告输出	有效: 发生警告事	P S T
12	ALM+-	故障输出	有效: 发生故障事件	P S T
13	Tcmp+-	转矩到达信号	有效: 电机输出转矩到达设定值 无效: 电机输出转矩未到达设定值	T
14	Home+-	原点回归信号	有效: 原点回归完成 无效: 原点回归尚未完成	P

**注意**

- 1 速度判断一般有 10rpm 滞环, 滞环时输出不变。
- 2 转矩判断一般有 3.0%滞环, 滞环时输出不变。

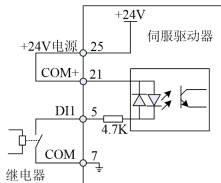
### 3.4.4 数字输入端子接线

EA180E 系列伺服驱动器的数字 (DI) 输入端子采用了全桥整流电路。流经端子的电流可以是正向的(NPN 模式), 也可以是反向的(PNP 模式)。

以 DI1 为例说明, DI1~DI8 接口电路相同。

- 1) 当上级装置为继电器输出时:

用伺服内部24V电源



用外部24V电源

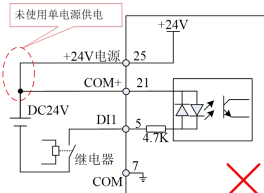
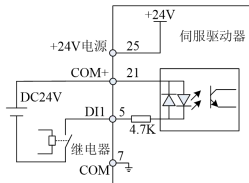


图3-9 上级装置为继电器输出时的数字输入端子接线

**注意**

本手册默认以下内容：

- COM 端子使用 7 脚，用户也可以使用 22/36 脚。
- GND 端子使用 14 脚，用户也可以使用 29 脚
- 伺服内部+24V 使用 25 脚，用户也可以使用 40 脚

2) 当上级装置为 NPN 集电极开路输出时：

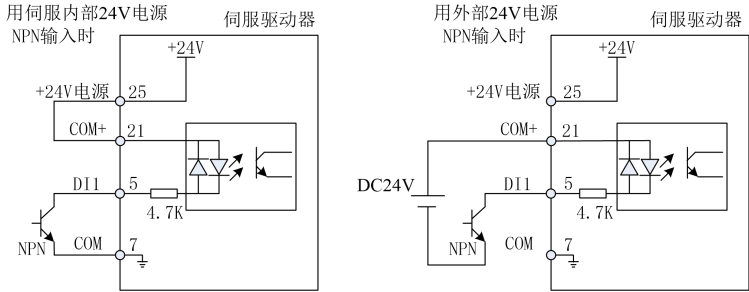


图3-10(a) 上级装置为NPN集电极开路输出时的数字输入端子接线

3) 当上级装置为PNP集电极开路输出时：

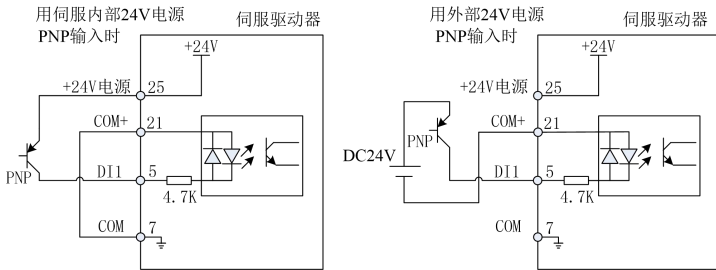


图3-10(b) 上级装置为集电极PNP开路输出时的数字输入端子接线

**注意**

1. 使用外部电源时务必确保 24V 与 COM+端子间保持开路
2. 不支持 PNP 和 NPN 输入混用情况



### 3.4.5 数字输出端子接线

以 DO1 为例说明，DO1~DO4 接口电路相同。DO5 无 DO-端（内部 COM 短接），仅支持内部电源接法。

1) 当上级装置为继电器输入时

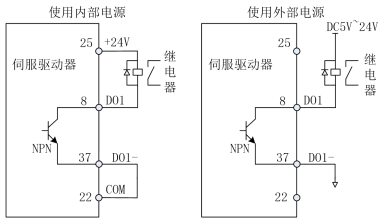


图3-11 (a) DO端子正确接线

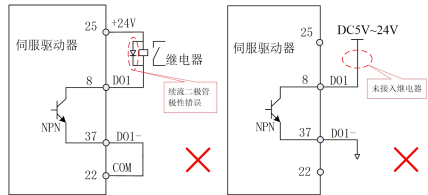


图3-11 (b) DO端子错误接线

**注意** 当上级装置为继电器输入时，请务必接入续流二极管，否则可能损坏 DO 端口

2) 当上级装置为光耦输入

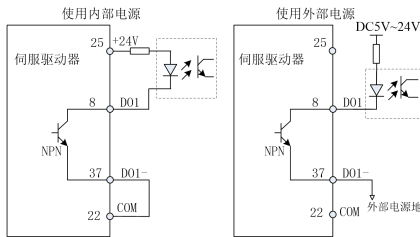


图3-12 (a) 数字输出端子正确接线

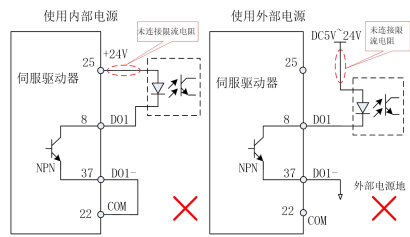


图3-12 (b) 数字输出端子错误接线

**注意** 伺服驱动器内部光耦输出电路最大允许电压、电流容量如下：

- 电压：DC30V(最大)
- 电流：DC50mA(最大)
- 如果驱动感性负载（例如继电器、接触器），则应加装浪涌电压吸收电路；如：RC 吸收电路（注意其漏电流应小于所控制接触器或继电器的保持电流）、压敏电阻、或续流二极管等（用于直流电磁回路，安装时一定要注意极性）。吸收电路的元件要就近安装在继电器或接触器的线圈两端。

## 3.5 CN2、CN3 通讯端子配线

### 3.5.1 安装与连线

EtherCAT 网络一般由一部主站（例如 IPC）以及一系列的从站构成（如何服控制器，总线端子等），每个 EtherCAT 从站有两个标准的以太网接口，一个输入，一个输出。

### 3.5.2 拓扑结构

一般使用线性拓扑连接，如下所示：

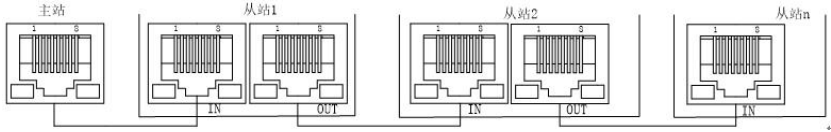


图3-13 线性拓扑连接图

### 3.5.3 EtherCAT 接插件规格

电气特性：依据 IEEE802.3 标准

接插件结构：RJ45 的 8 针模块化接插件（依据 ISO8877）：

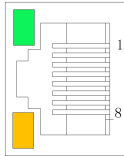


表 3-5 通讯连接器引脚说明

CN3 EtherCAT IN		CN2 EtherCAT OUT		功能
信号名	针脚号	信号名	针脚号	
TD+	1	TD+	1	发送数据+
TD-	2	TD-	2	发送数据-
RD+	3	RD+	3	接收数据+
-	4	-	4	未使用
-	5	-	5	
RD-	6	RD-	6	接收数据-
-	7	-	7	未使用
-	8	-	8	
FG	接插件罩盖	FG	接插件罩盖	保护用接地

### 3.5.4 EtherCAT 通讯电缆规格

超5类（含）以上，带有屏蔽的以太网网络线缆

- 1) 使用带有屏蔽网络的线缆可以增强系统的抗干扰能力；
- 2) 串接多台驱动器时，各驱动器的最大距离为 30 米；

### 3.6 CN1 RS232 通讯端子

CN1 端子信号说明如下：

表 3-6 RS232 通讯端子定义

信号名	针脚号	功能	端子引脚分布
RS232-TXD	1	RS232 信号发送端	
RS232-RXD	2	RS232 信号接收端	
GND	3	RS232 通讯信号参考地	
保留	4	不能与任何信号线连接	

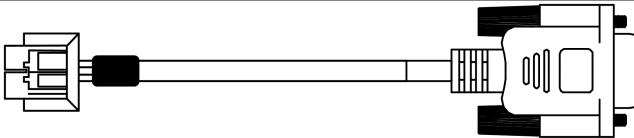


图3-14 PC与伺服驱动器RS232通讯线缆外观

PC 与伺服驱动器 RS232 通讯线缆引脚连接关系

伺服驱动器端 4pin连接器		PC端 DB9连接器	
信号名称	针脚号	信号名称	针脚号
RS232-TXD	1	PC-RXD	2
RS232-RXD	2	PC-TXD	3
GND	4	GND	5

### 3.7 保持制动器

电机用于驱动垂直轴或者有类似（例如有外力）的情况时，为了防止断电情况下运动部件因为重力或外力作用而发生运动，需使用带有保持制动器的电机。

#### 注意

1. 保持制动器仅用于保持电机停止状态的目的，切勿用于停止电机的运转。
2. 带有保持制动器的电机运转时，制动器可能会发出咔嚓声，功能上并无影响。

保持制动器需要由外部提供 24V 电源，制动器信号和制动器电源的接线方式如下图：

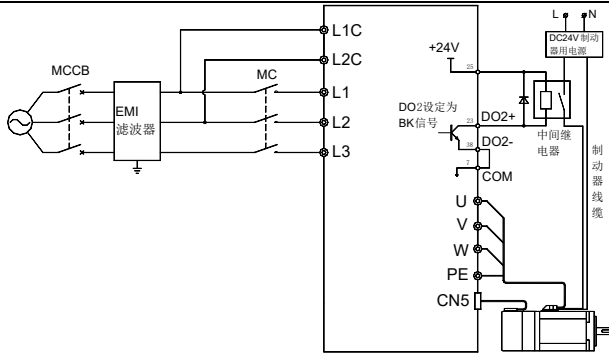


图3-15 制动器信号及制动器电源接线

### 3.7.1 保持制动器配线注意事项：

- 1) 务必通过 EA180 伺服驱动器被定义为 2 号功能（BK）的信号端子（上图中为 DO2+、DO2-）来控制中间继电器，并由该中间继电器的常开触点来接通和切断保持制动器电源。
- 2) 保持制动器线圈并无极性之分，通电为制动释放状态（此时制动片分离，无制动力）。
- 3) 保持制动器请务必使用外部电源。为中间继电器线圈供电的 DC24V 可使用伺服驱动器本身的电源，并在使用外部电源时不建议与保持制动器共用同一电源。
- 4) 在使用外部电源为中间继电器线圈供电时，请注意 DO2+ 端子应接电源正端，DO2- 端子接电源负端。
- 5) 保持制动器工作需要保证输入电压至少 21.5V，因此需要充分考虑为保持制动器供电的线缆电阻导致的压降，建议使用 0.5mm<sup>2</sup> 以上线缆。有关保持制动器功率的具体参数见第 12 章。
- 6) 保持制动器最好不要与其他电器共用电源，防止因为其他电器的工作导致电压或者电流降低，最终导致保持制动器误动作。

### 3.7.2 保持制动器动作时序

#### 3.7.2.1 保持制动器有动作延迟时间，保持制动器的释放和闭合时间请参照下图

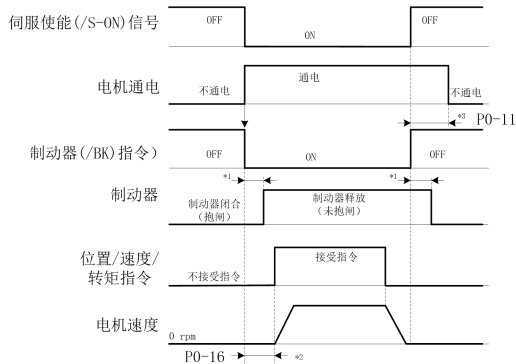


图3-16 保持制动器释放和闭合延迟时间

\*1：保持制动器的动作延迟时间因电机型号而有不同，请参照第 12 章，并以实际情况为准。

\*2: P0-16 规定了从伺服驱动器收到使能 (/S-ON) 指令开始, 至可以接收位置、速度、转矩指令的时间, 这个时间必须大于保持制动器释放所需的时间。上位装置在向伺服驱动器输出指令时, 请在/S-ON 信号 ON 后, 等待此时间再输出。

\*3: 请通过 P0-09、P0-10、P0-11 来设定保持制动器动作和伺服 OFF 的时间。

### 3.7.2.2 伺服电机停止时的制动器信号 (/BK) 输出时间

用于垂直轴时, 机械运动部分的自重或外力可能会引起机械轻微的移动。通过设定 P0-11, 可使电机在制动器闭合后才处于非通电状态, 以消除机械的轻微移动。

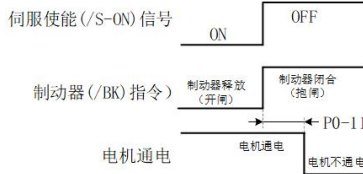


图3-17 伺服取消使能时制动器动作时序

**注意**

任何情况下发生警报时, P0-11 无效, 伺服电机将立即进入非通电状态。此时机械的运动部可能会在制动器动作之前自由运动。

### 3.7.2.3 伺服电机旋转中的制动器信号 (/BK) 输出时间

伺服电机旋转中发生报警, 或者伺服电机旋转中强行取消使能信号时, 伺服电机将立即进入非通电状态。此时, 通过设定制动指令输出速度值 P0-10 以及伺服 OFF-制动指令等待时间 P0-09, 可以调整制动器信号 (/BK) 的输出时间。

#### 伺服电机旋转时的制动器动作条件

下面任意一项条件成立时, 制动器信号将动作:

- 电机进入非通电状态后, 电机速度低于 P0-10 的设定值时。
- 电机进入非通电状态后, 经过了 P0-09 的设定时间时。

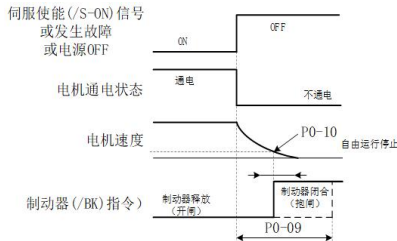


图3-18 伺服电机旋转时的制动器动作

**注意**

1. 即使在 P0-10 中设定超过所用伺服电机最高速度的值, 也会被限制为伺服电机的最高速度。
2. 切勿将电机旋转信号 (TGON) 和制动器信号 (BK) 分配在同一端子上。若分配在同一端子上, 因垂直轴的下落速度, 会使 TGON 信号 ON, 制动器可能会不动作。

### 3.8 伺服主回路控制框图

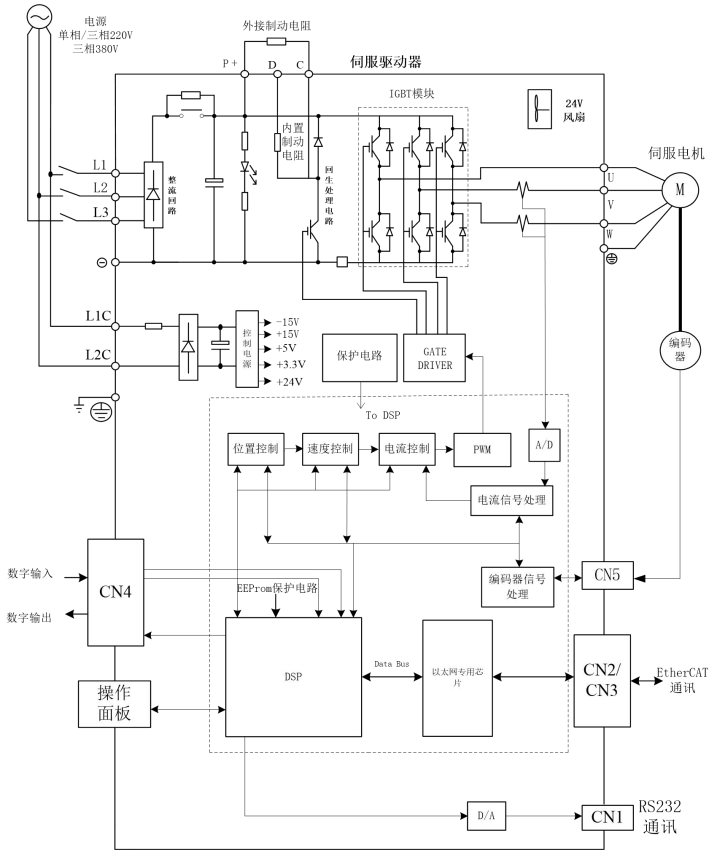


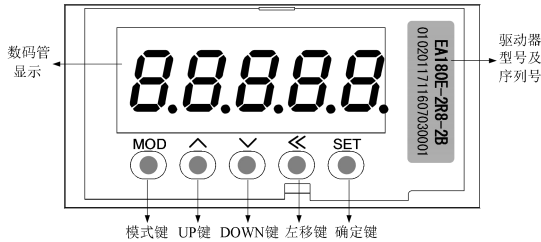
图3-19 伺服驱动器主电路框图

### 3.9 控制回路接线注意事项

- 控制回路线缆与动力线缆请务必分开走线，间隔至少 30cm。
- 若控制回路线缆因为长度不够需要续连时，请确保将屏蔽层可靠连接以保证屏蔽及接地可靠；
- 伺服驱动器的+24V 以 COM 为参考，+5V/+10V 以 GND 为参考。负载请勿超过最大允许电流，否则驱动器无法正常工作。
- 尽量使用连接长度最短的指令输入和编码器线缆。
- 接地线缆请使用 1.5mm<sup>2</sup> 以上线缆。
- 必需为单点接地。

## 第 4 章 显示与操作

### 4.1 显示与按键操作区外观



件名称	本文档中图示	功能说明
模式键		<ul style="list-style-type: none"> <li>不同操作模式间切换</li> <li>退出当前参数/功能操作</li> <li>从 <b>RL</b> 模式退出至正常操作模式</li> </ul>
UP 键		<ul style="list-style-type: none"> <li>当前光标数值增加</li> <li>AF-02 辅助功能第二级时，正转点动</li> <li><b>dS</b> 和 <b>CG</b> 模式第二级时，直接显示下一个参数的第一级</li> <li><b>RL</b> 模式，且当前为故障时，向下切换查看故障信息</li> <li><b>St</b> 模式时，AF-07 选择参数与驱动器状态切换监视</li> </ul>
DOWN 键		<ul style="list-style-type: none"> <li>当前光标数值减小</li> <li>AF-02 辅助功能第二级时，反转点动</li> <li><b>RL</b> 模式，且当前为故障时，向上切换查看故障信息</li> <li><b>dS</b> 和 <b>CG</b> 模式第二级时，直接显示上一个参数的第一级</li> </ul>
位移键	 或 <b>(SHIFT)*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>dS</b>、<b>Pr</b> 和 <b>RF</b> 模式第一级时光标右移 ():</li> <li><b>Pr</b> 和 <b>RF</b> 模式第二级时光标左移 ():</li> <li><b>dS</b> 和 <b>CG</b> 模式第二级，且参数 1 屏显示不下时，切换显示:</li> </ul>
确认键		对当前操作进行确认
数码管		<ul style="list-style-type: none"> <li>框内信息为数码管显示内容:</li> </ul>
LED		<ul style="list-style-type: none"> <li>框上边  说明对应位置整个数码管闪烁;</li> <li>框下边  说明对应位置数码管右下点闪烁;</li> </ul>
LED		
LED		
LED		<ul style="list-style-type: none"> <li>单 LED4 右下点“.”常亮表示当前显示数据为当前信息第二屏，可通过 <b>(SHIFT)</b> 键来回切换显示两屏数据;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>LED4 符号“-”表示当前数据为负数（当前屏数据位数≤4）；</li> <li>LED4 和 LED3 右下点“..”常亮表示当前数据为负数（当前屏数据位数=5）；</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>LED4 右下点“.”闪烁，且 LED3 右下点“.”常亮，表示当前数据为当前信息第二屏，可通过 (SHIFT) 键来回切换显示两屏数据，且当前数据为负数；</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>数字显示时，LED3、LED2 和 LED1 右下点“.”表示当前参数小数点位置</li> <li>LEDO 右下点“.”闪烁，表示当前有故障或警告发生</li> </ul>

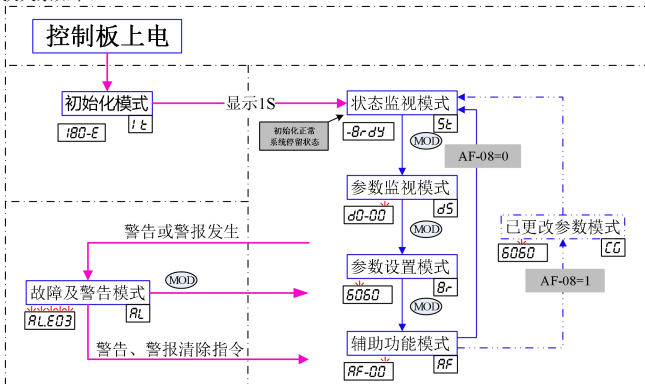
\*: 文档中 (LEFT) 和 (SHIFT) 图标均表示光标移动按键，其功能完全一致。

## 4.2 显示与操作模式

EA180E 伺服驱动器共有 7 种操作模式：

操作模式		功能	菜单各级显示示例		
名称	标识		第一级	第二级	第三级
初始化模式	1E	显示驱动器型号	-	180-E	-
状态监视模式	5E	显示当前驱动器状态	-	-RrdY	-
参数监控模式	d0	选择监视参数，并监控其值	d0-00	- 100	-
参数设置模式	8r	选择更改参数，并更改其值	6060	!	-End-
辅助功能模式	RF	选择辅助功能，并做对应操作	RF-05	Jl dt	Jl dt
已更改参数模式 (默认隐藏)	CG	可查看所有与出厂值不一样参数 (通过辅助功能 AF-08=1 实现显示查看，再次上电后依然隐藏)	P 1-00	0	-
警告及警报模式 (异常时显示)	RL	显示警告及警报信息	-	RL.E03	-

各模式间切换关系如下：



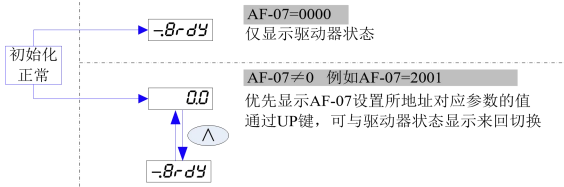
## 4.3 初始化模式 1E

驱动器控制板 (L1C 和 L2C) 初次得电，或者通过 AF-00 软件复位后，首先进入初始化模式，显示 180-E，1 秒后自动进入状态监视模式。

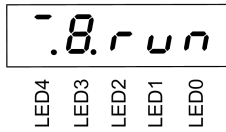


## 4.4 状态监视模式 St

系统初始化正常后，会在 1 秒后自动进入状态监视模式：



下图为状态监视模式时，驱动器 LED 显示器的显示示意



LED2 至 LED0 显示驱动器当前工作的状态，分五种：

ndY	当前驱动器未准备好（请检查控制回路/驱动回路母线电压、是否故障等）
rdY	当前驱动器准备好，可以使能
run	当前驱动器处于使能状态
Poo	当前驱动器正在进行原点回归
PAL	当前驱动器有警告或警报发生

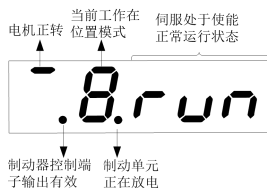
LED3 显示当前伺服驱动器的控制模式（数值与 0x6061 对象字典相同，下面仅已 PV(3) 举例），小数点显示制动单元是否处于放电状态。

8.	内部控制模式，制动单元未工作	8.	内部控制模式，制动单元在放电
3.	伺服处于 PV（3）模式，制动单元未工作	3.	伺服处于 PV（3）模式，制动单元在放电

LED4 显示当前电机转速的方向，小数点显示保持制动器端子（BK）的状态

8.	电机反转，BK 端子输出有效	8.	电机反转，BK 端子输出无效
8.	电机零速，BK 端子输出有效	8.	电机零速，BK 端子输出无效
8.	电机正转，BK 端子输出有效	8.	电机正转，BK 端子输出无效

例：LED 监视器按下图显示时的释义：



**注意**

1: AF-07 参数为十六进制。例如 d0-01 的 Modbus 通讯地址为 2001H，则通过键盘输入时，输入 2001

即可，但如通过通讯写入，则应写入 2001H。

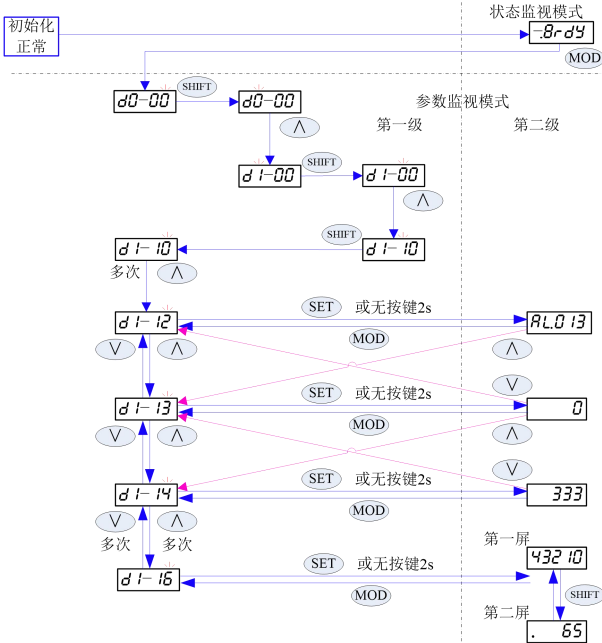
2: AF-07 不能设定为不存在的地址，否则可能显示的内容未知。

3: 如果当前未使能，则 LED3 会显示为位置控制模式，一旦使能，则显示为实际运行的控制模式

## 4.5 参数监控模式 dS

系统初始化正常后，会自动进入状态监视模式，按一次 **MOD** 键切换为参数监视模式。

下图以查看前一次故障部分信息 (d0-12~d0-14 和 d0-16) 为例说明参数监视模式键盘操作。

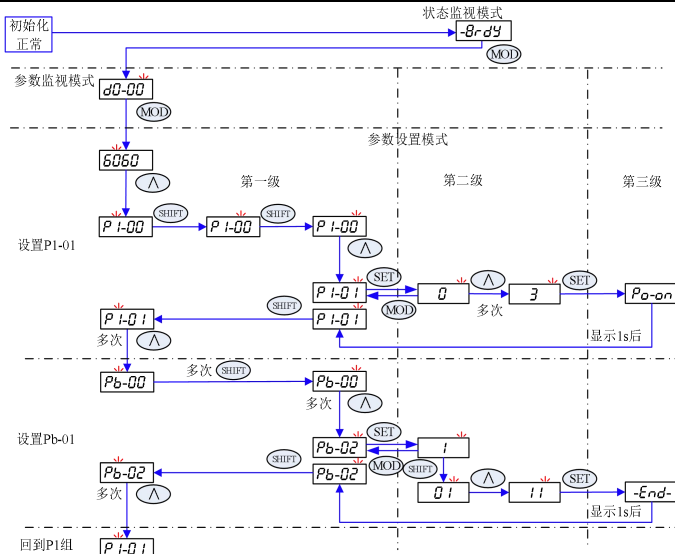


- 选择监视参数 dx-yz 时，请先选择组号 (x)，再选组内号 (yz, z 可以进位到 y)。
- 位移键 **SHIF** 在此模式第一级界面控制光标向右循环移动，位置规律为 LED0 (初始位置) → LED3 → LED1 → LED0...；在此模式第二级界面控制第一屏和第二屏数据来回显示。
- 可更快捷的查看监视参数值，此模式下若当前为第二级界面，**^** 键可直接切换至下一参数第一级界面显示 (等同于按 **MOD** + **^**)；**V** 键可直接切换至上一个参数第一级界面显示 (等同于按 **MOD** + **V**)；
- 此模式下第一级界面显示时，可通过按 **SET** 键直接进入第二级界面显示。若无按键操作 2s 以上，也会自动进入第二级界面显示。

## 4.6 参数设置模式 pr

系统初始化正常进入状态监视模式，按两次 **MOD** 键切换为参数设置模式。

下面以设置 P1-01=2, Pb-01=1, 再回到 P1 组参数为例进行说明。



- 选择设置参数 Px-yz 时，请先选择组号 (x)，再选组内号 (yz, z 可以进到到 y)；
  1. 选组时，会自动调入上一次该组最后操作组内号 (如再次回到 P1 组时，直接显示 P1-01)。
- 位移键 (SHIFT) 在此模式第一级界面控制光标向右循环移动，位置规律为 LED3 (初始位置) → LED1 → LED0 → LED3...；在此模式第二级界面控制光标向左循环移动，位置规律为 LED0 (初始位置) → LED1 → LED2 → LED3 → LED4 → (第二屏 LED0 → 第二屏 LED1 → 第二屏 LED2 → 第二屏 LED3 → 第二屏 LED4) → LED0 → LED1...。光标最左位置由当前参数显示位数决定；
- 从其他模式进入参数设置模式时，光标默认停在 LED3；
  2. 从该模式第二级以按 (MOD) 或 (SET) 键进入第一级，光标默认停在 LED0；
- 进入某个参数第二级时，自动缓存其当前值并显示，此时通过其他途径 (如通讯) 更改此值后，显示不会自动刷新；
  3. 通过键盘更改参数后，按 (MOD) 键，退回第一级，参数值保持更改前值；
  4. 通过键盘更改参数后，按 (SET) 键确认当前设定，显示第三级 1s 后自动回到第一级，参数被修改为新值。
- 设置参数按 (SET) 键后，当前参数是否立即有效及第三级显示什么与参数属性相关

参数属性	(SET) 键后显示	生效说明
○	-End-	随时设定、立即生效
●	Pa-on	更改后与更改前值不同：随时设定、重新上电生效
	-End-	更改后与更改前值相同：初始值一直有效
☆	HALt	更改后与更改前值不同：随时设定，电机静止持续 1 秒后生效
	-End-	更改后与更改前值相同：初始值一直有效
▲	-	只读参数、不可设定

#### 4.7 已更改参数模式 Cg

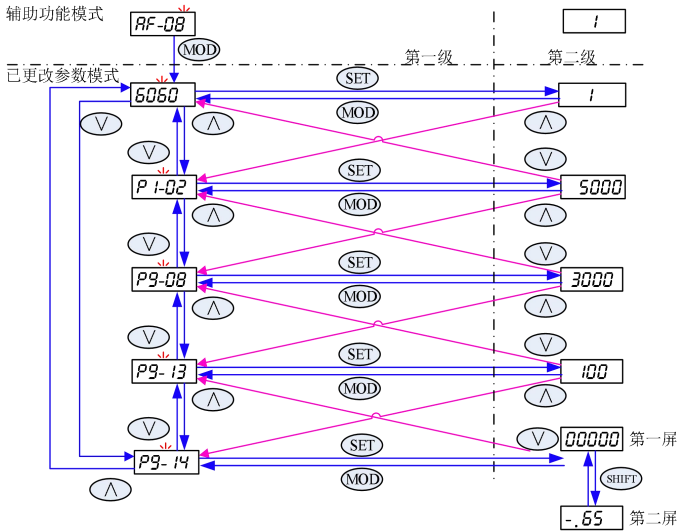
每次控制板上电后，已更改参数模式均默认为隐藏，需设置 AF-08=1 后通过 (MOD) 键切换到此模式。

以下分两种情况进行描述：

- 没有功能码与出厂值不同：进入已更改参数模式时，LED 显示 null。



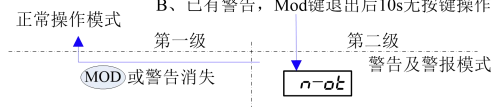
- 如下功能码 (P1-00/P1-02/P9-08/P9-13/P9-14) 与出厂值不同：
  - 为与正常功能显示区别，此模式下以闪烁 LED2 字符 “-” 作区别；
  - 通过 (∧) 或 (∨) 键向前/后查找已更改功能码；
  - 为更快捷的查看已更改参数，此模式下若当前为第二级界面显示，(∧) 键可直接切换至下一参数第一级界面显示（等同于按 (MOD)+(∧)）；键 (∨) 可直接切换至上一参数第一级界面显示（等同于按 (MOD)+(∨)）；
  - 进入第二级仅能查看当前更改后值，不支持在此界面进行参数更改。



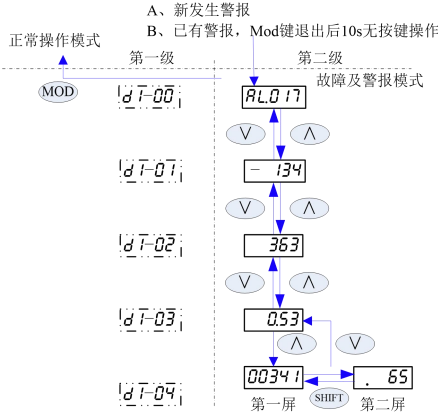
## 4.8 警告及警报模式 AL

任何模式下，一旦发生警告或警报，均直接进入警告或警报模式。此时可通过按 (MOD) 键，临时切换为正常操作模式 (LED0 右下点闪烁以示区别)，但无按键操作 10s 后仍跳回警告或警报模式。

- 新发生警告
- 已有警告，Mod 键退出后 10s 无按键操作



上图为有警告存在时键盘操作图示，警告模式仅显示警告标识 (n-ot)，警告消失后自动恢复正常操作模式。



上图有报警存在时键盘操作图示，警告和报警模式下可通过  $\wedge$  和  $\vee$  键切换查看报警信息（警报代码 AL.017，报警时电机转速-134rpm、母线电压 363V、电机电流 0.53A、累计运行时间 6500341min）。

发生报警时，必须先将报警源清除，经过报警复位或控制电源重新上电才会退出警告及报警模式。

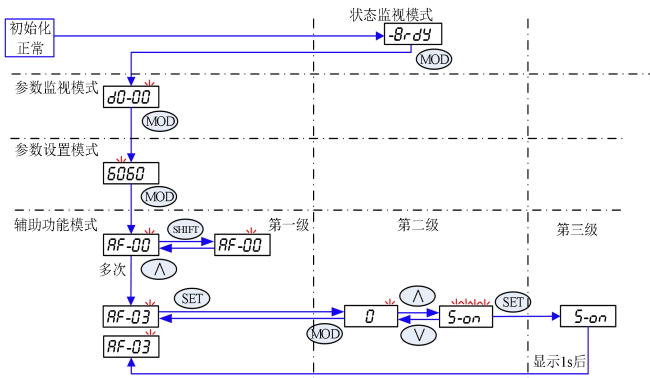
显示示例	内容说明
AL0nn	驱动器产生报警时，面板显示报警符号“AL0”和报警号“nn”。
ALEnn	驱动器产生报警时，面板显示警告符号“ALE”和警告代码“nn”。 *：正向超程和反向超程直接显示字符“-PoT”“-NoT”。

注：具体警告和报警信息请参考警告和报警处理章节

## 4.9 辅助功能模式 AF

系统初始化正常后，会自动进入状态监视模式，按三次  $\text{MOD}$  键切换为辅助功能模式。

下面仅以 AF-03（内部 S-ON）辅助功能为例进行操作说明，其他功能操作方法相同，仅不同层级显示和代表含义不同。



● 选择辅助功能 AF-yz 时，因本组参数不多，可直接在 z 位置光标闪烁时按  $\wedge$  和  $\vee$  键进行选择，会自动向 y 进位和移位。也可通过  $\text{SHIFT}$  键移动光标分别设置；

- 位移键 (SHIFT) 在此模式第一级界面控制光标在 z (初始位置) 和 y 位置循环移动;
- 进入某个参数第二级时, 自动缓存其当前值并显示, 此时通过其他途径 (如通讯) 更改此值后, 显示不会自动刷新;
- 通过键盘更改参数后, 按 (MOD) 键, 退回第一级, 参数值还为更改前值;
- 通过键盘更改参数后, 按 (SET) 键确认当前操作, 显示第三级至少 1s 后自动回到第一级。

## 4.10 辅助功能操作

**重要:** 辅助功能是为执行特定功能操作而设的参数, 键盘显示内容并非内部寄存器的数值。当以键盘操作时, 以显示符号为准。当以通讯方式操作时, 在相应地址写入寄存器值。如果寄存器的值为“-”, 则表明该操作无法使用通讯方式执行

AF-00	软件复位		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F00H
			寄存器值存储	完成后自动归零		
	寄存器值	键盘显示	操作			
	0		按 (SET) 键显示  , 不进行任何操作			
1		按 (SET) 键执行软件复位 (相当于控制电源重新上电)				
AF-01	警报复位		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F01H
			寄存器值存储	完成后自动归零		
	寄存器值	键盘显示	操作			
	0		按 (SET) 键显示  , 不进行任何操作			
1		按 (SET) 键执行警报复位操作 *必须是可复位警报, 且当前警报原因已消除。				
AF-02	JOG 点动功能		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	-
			寄存器值存储	-		
	寄存器值	键盘显示	操作			
	-		按 (∧) 键, 电机正转运行, 显示  ; 按 (∨) 键, 电机反转运行, 显示  。不按键, 电机静止, 显示  *点动运行的速度由 P8-00 决定, 加减速时间由 P8-01 决定。			
AF-05	离线惯量辨识		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F05H
			寄存器值存储	完成后自动归零		
	寄存器值	键盘显示	操作			
	0		按 (SET) 键显示  , 不进行任何操作			
1		按 (SET) 键显示  , 并开始辨识当前系统惯量, 辨识成功后系统惯量 (相对于电机惯量的倍数) 自动存入 P4-10。 *请参考章节 6.6 对于惯量辨识的详细说明。				
AF-07	状态上电默认显示		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F07H
			寄存器值存储	存储		
	寄存器值	键盘显示	操作			





	0000H		按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>-E<sub>nd</sub>-</b> ，此时状态监视模式只显示驱动器状态
	2001H (例)		按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>-E<sub>nd</sub>-</b> ，如果 AF-07 为非 0 值，则状态监视模式默认显示其对应通讯地址功能码值（如 d0-01），通过 <b>(Δ)</b> 键可在监视值和驱动器状态直接来回切换显示。 

**注意** AF-07 以 16 进制显示，代表含义为通讯地址，若设置地址没有对应功能码，显示值未知。

AF-08	非出厂值显示		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F08H
	寄存器值	键盘显示	寄存器值存储	上电自动归零		
	操作					
	0		按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>-E<sub>nd</sub>-</b> ，正常显示			
	1		按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>-E<sub>nd</sub>-</b> ，再按 <b>(MOD)</b> 键，进入已更改参数模式，与正常功能码显示区别为中间“-”闪烁。 按 <b>(Δ)</b> 或 <b>(V)</b> 键，可依次查看已更改参数，按 <b>(SET)</b> 键可查看更改后值。			
AF-09	系统参数初始化		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F09H
	寄存器值	键盘显示	寄存器值存储	上电自动归零		
	操作					
	1		若 AF-09≠65535，按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>Po-on</b> ，不进行任何操作			
	65535		若 AF-09=65535，按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>Po-on</b> ，恢复功能码至出厂状态。			

**注意** 1: 使用此功能后，必须进行控制电源重上电操作。  
2: 此操作不会恢复电机参数

AF-10	显示电机组参数		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F0AH
	寄存器值	键盘显示	寄存器值存储	上电自动归零		
	操作					
	0		按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>-E<sub>nd</sub>-</b> ，隐藏 Pd 组参数			
	1		按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>-E<sub>nd</sub>-</b> ，显示 Pd 组参数			
AF-16	绝对值编码器多圈数据和故障处理		数据大小	16bit	SDO 通讯地址	5F10H
	寄存器值	键盘显示	寄存器值存储	完成自动归零		
	操作					
	0		按 <b>(SET)</b> 键显示 <b>-E<sub>nd</sub>-</b> ，不进行任何操作			

	1		清除多圈编码器故障：按 (SET) 键显示  , 并执行对应操作
	2		清除多圈编码器多圈数据和故障：按 (SET) 键显示  , 并执行对应操作
<b>重要：本功能必须在非使能状态方可操作</b>			



## 第 5 章 运行与调试

在接负载之前，按照本手册的说明，将电机正常运转后才能将伺服电机的负载接上。通常一台驱动器经过以下测试后才能投入使用。

- 1) 配线，检查。
- 2) 驱动器上电，调整参数。
- 3) 空载运行。
- 4) 控制功能调试。

**强烈建议：请先在无负载下，让伺服电机正常工作，之后再负载接上以避免不必要的危险！**

### 5.1 驱动器通电

#### 5.1.1 上电前检查

- 1) 驱动器和电机规格是否匹配。
- 2) L1、L2、L3和 U、V、W，绝对不可以接反，不可有松动的现象。
- 3) 电机的U、V、W 必须与驱动器的U、V、W一一对应。
- 4) 输入电压是否和驱动器铭牌或面板所示的电压等级一致。
- 5) 编码器端子是否接好。
- 6) 伺服电机与驱动器是否良好接地。

#### 5.1.2 上电时序

- 1) 请参考第3.3.2节，保证正确的上电时序。

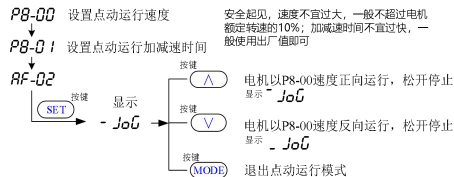
#### 5.1.3 试运行

#### 5.1.4 点动运行参数设置

在伺服未使能状态下，设定下列参数

参数	名称
P8-00	JOG点动速度设定(通常可使用出厂值)
P8-01	JOG点动加减速时间(通常可使用出厂值)

#### 5.1.5 点动操作



如果电机点动运行正常，表明接线及驱动器和电机基本功能正常。

如果电机不转或运行不正常，请检查首先系统接线是否正确，包括电机控制线UVW相序是否正确及接触是否良好，编码器接线是否正确及接触是否良好，然后确认电机CODE (d2-01) 是否与实际电机相符。反复重复以上步骤仍然运行不正常，请联系厂家解决。

## 第 6 章 EtherCAT 通讯

### 6.1 EtherCAT 通讯规范

EtherCAT 通讯功能	物理层	100BASE-TX
	通讯接口	RJ45 (IN/输入-CN3, OUT/输出-CN2)
	网络架构	串接
	传输速率	2*100Mbps (全双工)
	数据框长度	最大字节
	SyncManager	SM0: Mailbox 输出 SM1: Mailbox 输入 SM2: 周期性数据输出 SM3: 周期性数据输入
	应用层协议	CoE: CANopen over EtherCAT
	同步模式	DC 同步模式 (SYNC0)
	通讯对象	SDO: 非周期性数据对象 PDO: 周期性数据对象
	LED 指示灯 (位于 RJ45 接口)	EtherCAT ERR (ER) x1 EtherCAT Link/Activity (L/A) x2 EtherCAT RUN (RN) x1
应用层规格	IEC61800-7 CiA402 Drive Profile	
支持的 CiA402 操作模式	1: 轮廓位置控制模式 Profile Position Mode (PP) 3: 轮廓速度控制模式 Profile Velocity Mode (PV) 4: 轮廓力矩控制模式 Profile Torque Mode (TQ) 6: 回零模式 Homing Mode (HM) 7: 插补位控模式 Interpolated Position Mode (IP) 8: 周期性同步位置模式 Cycle Synchronized Position Mode (CSP) 9: 周期性同步速度模式 Cycle Synchronized Velocity Mode (CVP) A: 周期性同步力矩模式 Cycle Synchronized Torque Mode (CTP)	

### 6.2 EtherCAT 的结构

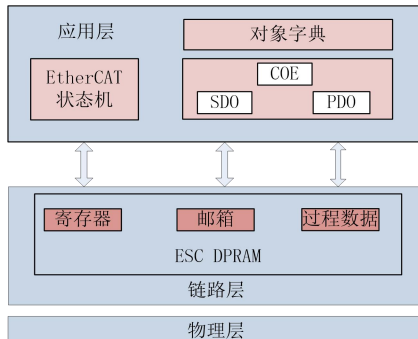
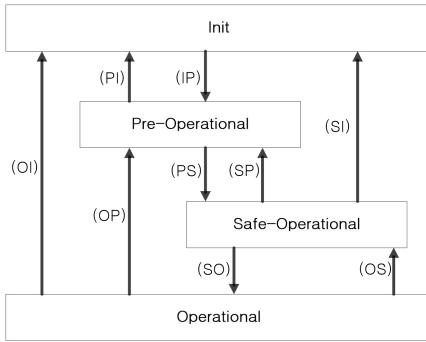


图 6-1 基于 CANopen CIA402 应用层的 EtherCAT 通信结构

结构图中，在应用层对象字典里包含了：通信参数、应用程序数据以及 PDO 的映射数据等；PDO 过程数据对象包含了伺服驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性进行读写访问；SDO 邮箱通信，则以非周期性对一些通信参数对象、PDO 过程数据对象进行访问修改。

### 6.3 EtherCAT 状态机

以下为 EtherCAT 状态转换框图：

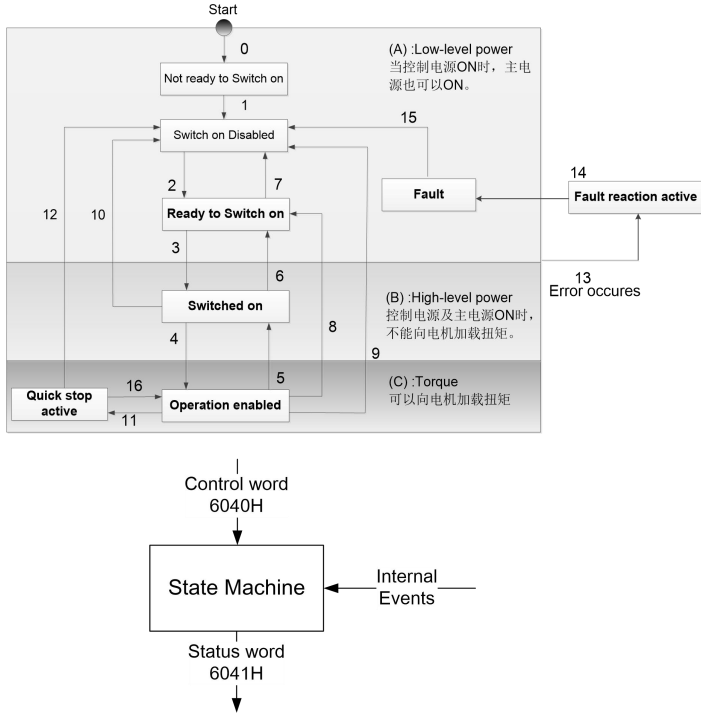


从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化-预运行-安全运行-运行”的顺序转化，不可以越级。

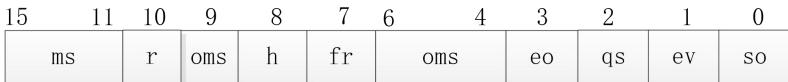
从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表

状态	说明
Init (初始化)	应用层没有通信，主站只能读写 ESC 寄存器。
Pre-Operational	当前状可以使用信箱通信。
Safe-Operational	可以读取 PDO 输入数据 (TxPDO)。 不能接收 PDO 输出数据 (RxPDO)。
Operational	进行周期性的 I/O 通信，可以处理 PDO 输出数据 (RxPDO)。
状态迁移	说明
IP	开始信箱通信。
PI	中断信箱通信。
PS	开始更新输入数据。
SP	终止更新输入数据。
SO	开始更新输出数据。
OS	终止更新输出数据。
OP	终止更新输入/输出数据。
SI	终止更新输入数据及信箱通信。
OI	终止所有输入/输出数据更新及信箱通信。

状态机描述伺服所处状态和每一种中状态下可以进行的操作。状态机通过控制字或内部事件改变，通过状态字读取。



### 6.3.1 6040H 控制字



ms 表示用户自定义，本产品用为保留； r 表示保留； oms 表示与操作方式相关； h 表示 halt 操作； fr 表示故障复位； eo 表示 Enable Operation； qs 表示 Quick Stop； ev 表示 Enable Volatige； so 表示 Switch On。

Command	Bits of the Controlword					Transitions
	Bit7	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
Shutdown	0	X	1	1	0	2, 6, 8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + enable operation	0	1	1	1	1	3+4 (Note)
Disable volatige	0	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Quick stop	0	X	0	1	X	7, 10, 11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4, 16
Fault reset	0→1	X	X	X	X	15

Note: Automatic transition to Enable operation state after executing Switched On state functionality.

### 6.3.2 6041 状态字

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ms	oms	ila	tr	rm	ms	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso		

LEGEND: ms = manufacturer-specific; oms = operation mode specific; ila = internal limit active; tr = target reached; rm = remote; w = warning; sod = switch on disabled; qs = quick stop; ve = voltage enabled; f = fault; oe = operationenabled; so = switched on; rtso = ready to switch on

Statusword	PDS FSA state
xxxx xxxx x0xx 0000b	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000b	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001b	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011b	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111b	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111b	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111b	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000b	Fault

**Bit4**

当 bit4=1 时表示母线电压已经建立，否则表示母线电压不正常。

**Bit5**

当 bit5=1 时表示状态机正在处理 Quick Stop 请求。

**Bit7**

当 bit7=1 时表示有警告发生，非故障。

**Bit9**

当 bit9=1 时表示控制字有效。

**Bit11**

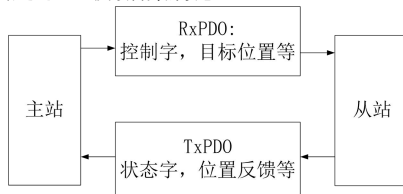
当 bit11=1 时表示内部限制模块有效，内部限制是指位置，速度，加速度。

## 6.4 过程数据 PDO

PDO 实时过程数据的传输，遵循生产者-消费者模型。PDO 可分为：

RPDO(Reception PDO)，从站通过RPDO 接收主站的指令；

TPDO(Trasmission PDO)，从站通过TPDO 反馈自身的状态。



## 6.5 邮箱数据 SDO

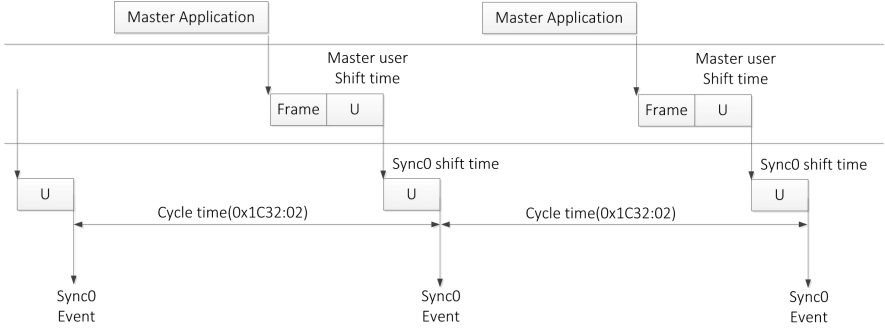
EtherCAT 邮箱数据SDO 用于传输非周期性数据，如通信参数的配置，伺服驱动器运行参数配置等。

EtherCAT 的CoE 服务类型包括：1) 紧急事件信息；2)SDO 请求；3)SDO 响应；4)TxPDO；5)RxPDO；6) 远程TxPDO 发送请求；7) 远程RxPDO 发送请求；8)SDO 信息。

在EA180E 系列驱动器中，目前支持2)SDO 请求；3)SDO 响应；8)SDO 信息。

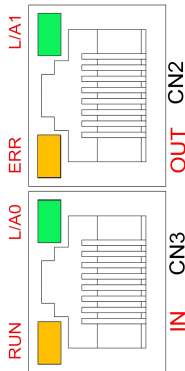
## 6.6 分布时钟

分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行，从站设备可以根据同步的系统时间产生同步信号。EA180E 系列驱动器中，仅支持 DC 同步模式，同步周期由 SYNC0 控制。



## 6.7 状态指示灯 (Link Activity) LED

下图显示 RJ45 端子上各个 LED 指示灯的定义：




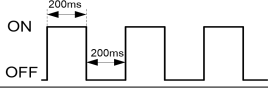
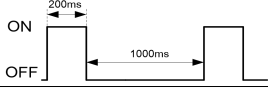
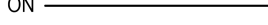
### 6.7.1 L/A0 和 L/A1 (绿灯)

L/A0 显示 CN3 通信接口的状态，L/A1 LED 显示 CN2 通信接口的状态：

L/A0	L/A1	描述	说明
熄灭	熄灭	OFF	通信未连接
闪烁	闪烁	ON OFF	通信已连接并被激活
常亮	常亮	ON	通信已连接但尚未被激活


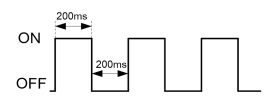
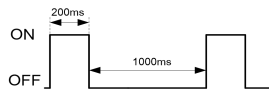
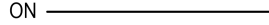
## 6.7.2 RUN（黄灯）

RUN 显示伺服驱动器 EtherCAT 通讯 State Machine 处于哪个状态。

RUN LED	描述	说明
熄灭	OFF 	状态机处于 INIT 状态。
连续闪烁 (200ms)	ON  OFF	状态机处于 Pre-Operational 状态。
断续闪烁 (1s)	ON  OFF	状态机处于 Safe-Operational 状态
常亮	ON 	状态机处于 Operational 状态

## 6.7.3 ERR（黄灯）

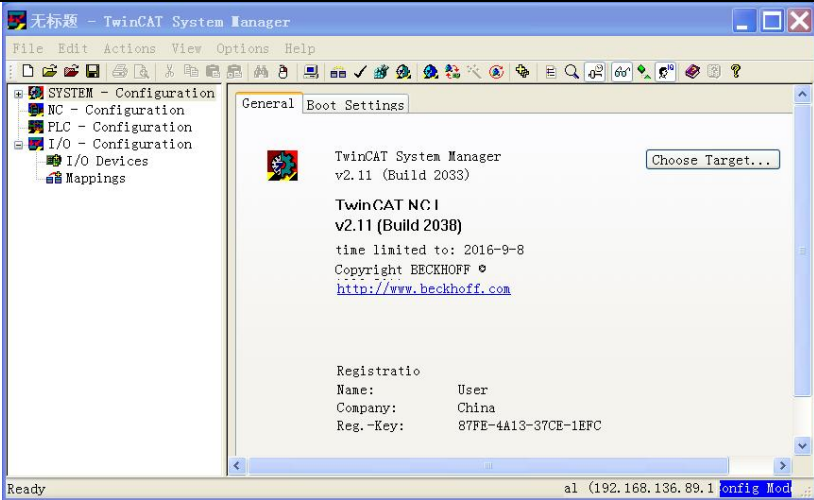
ERR 显示 EtherCAT 通信的状态。

ERR LED	描述	说明
熄灭	OFF 	EtherCAT 通信处于正常状态。
连续闪烁 (200ms)	ON  OFF	从 EtherCAT 接收到 State 无法设定的 Object 设定指令（状态机转换无法完成）。
断续闪烁 (1s)	ON  OFF	同步错误 / SyncManager 错误
常亮	ON 	PDO 监视超时

## 6.8 TwinCAT 设定

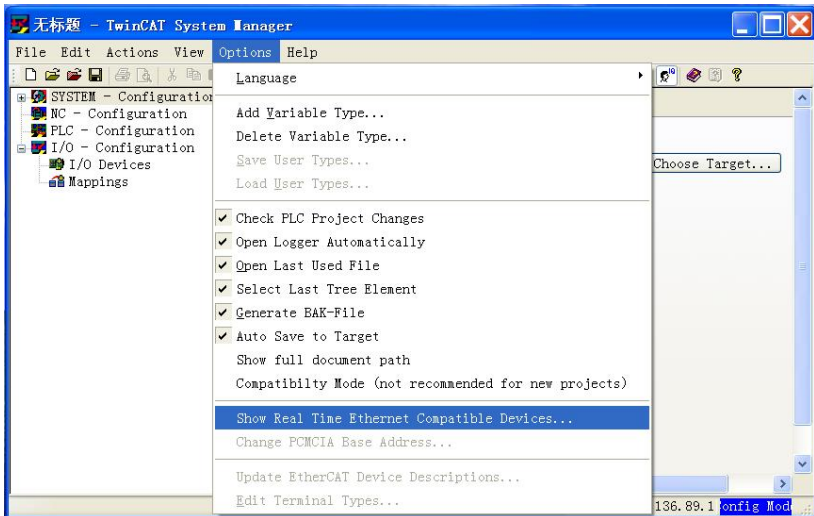
用户可利用不同软件配置 EtherCAT 通讯系统。以下范例是运用 Beckhoff TwinCAT 软件所进行的系统配置。配置软件前，请正确安装 TwinCAT 软件。

1. 将 SINEE\_EA1xxY\_EtherCAT \_version(实际版本).xml 语法复制到 TwinCAT 安装的文件夹（路径通常为 C:\TwinCAT\Io\EtherCAT）。
2. 重新启动 TwinCAT。
3. 使用下图所示的 TwinCAT System Manager 开始配置程序。



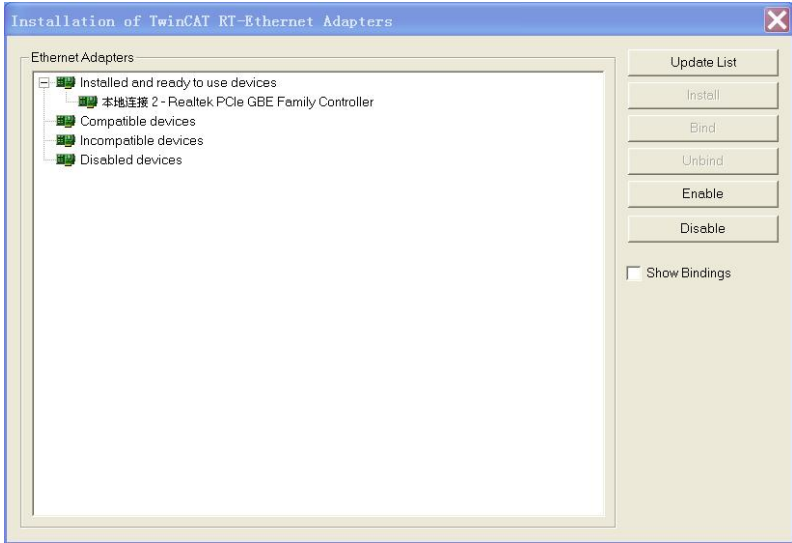
4. 安装网络适配器 (NIC) 以执行 EtherCAT 通讯。

选择 [Options]，接着点选 [Show Real Time Ethernet Compatible Devices]。

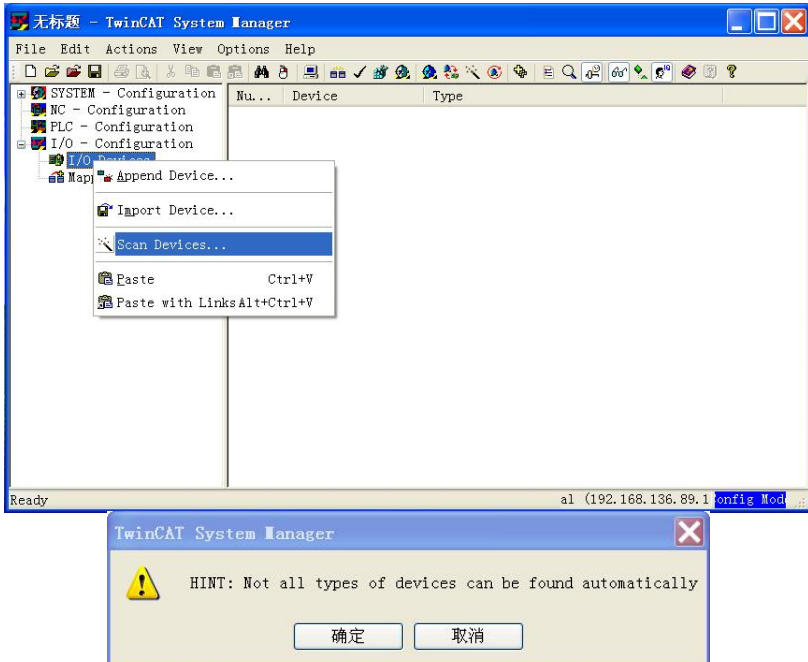


5. 从已安装的网络适配器列表中，选择适合 EtherCAT 通讯的网络适配器并点选 [Install]。

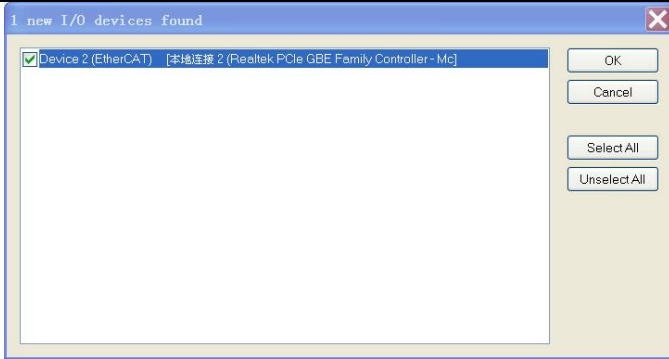




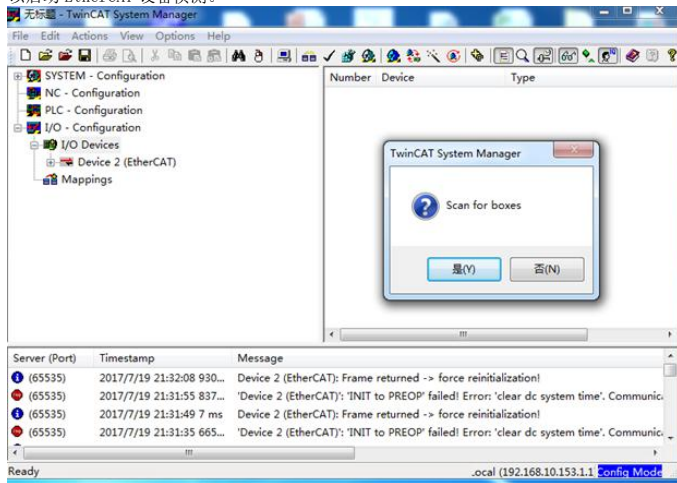
6. 从 [File] 开启下拉式选单并点选 [new] 建立新的项目。
7. 在 [I/O Devices] 上右键单击，选择 [Scan Devices] 或按下 [F5] 键开始扫描装置。于弹出对话框中按下[确定]，并进行下一个步骤。



8. 选择 [Device [n] (EtherCAT)] 并点选 [OK]。



9. 点选 [Yes] 以启动 EtherCAT 设备侦测。

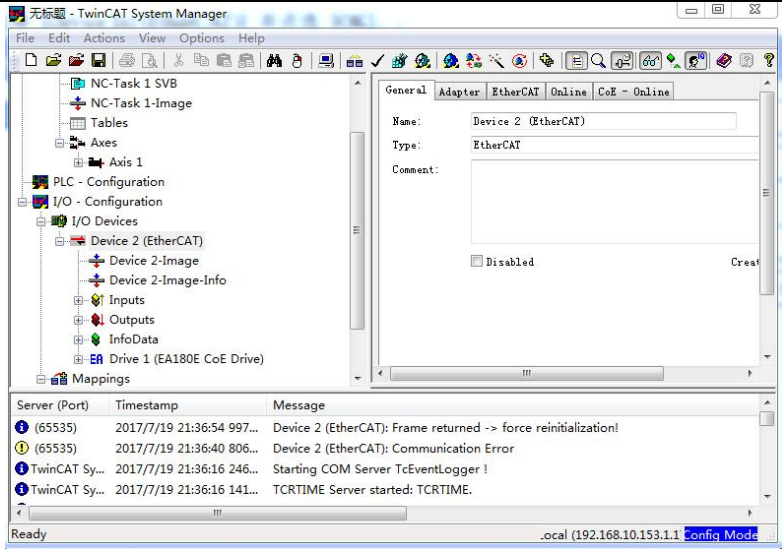


10. 点选 [是]，将驱动器加入 NC-Configuration。

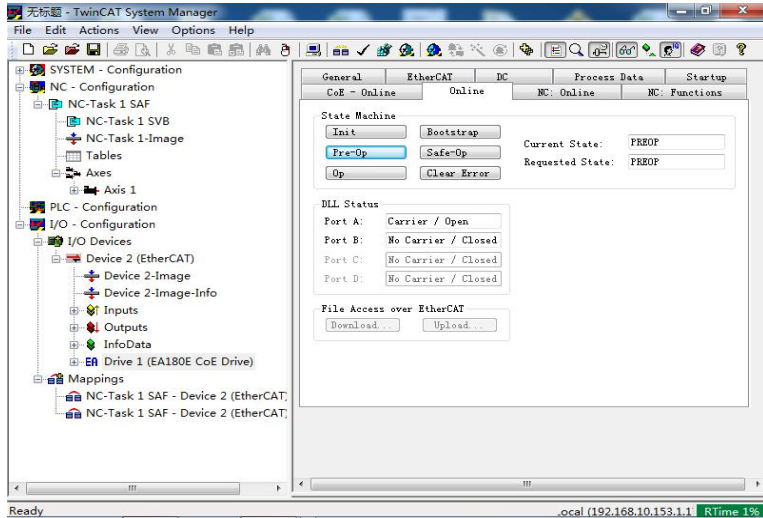


11. 在下方的对话框点选 [否]，TwinCAT 将会切换至 Config Mode



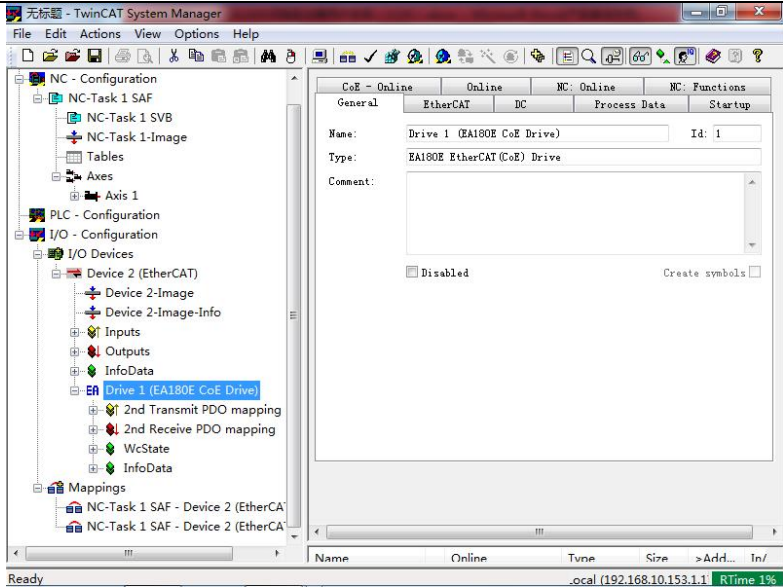


12. 选择 [Drive 1 (EA180E CoE Drive)] 后，您可以在 [Online] 页签中确认装置的 EtherCAT 状态机 (ESM) 是否处于 PREOP 的状态



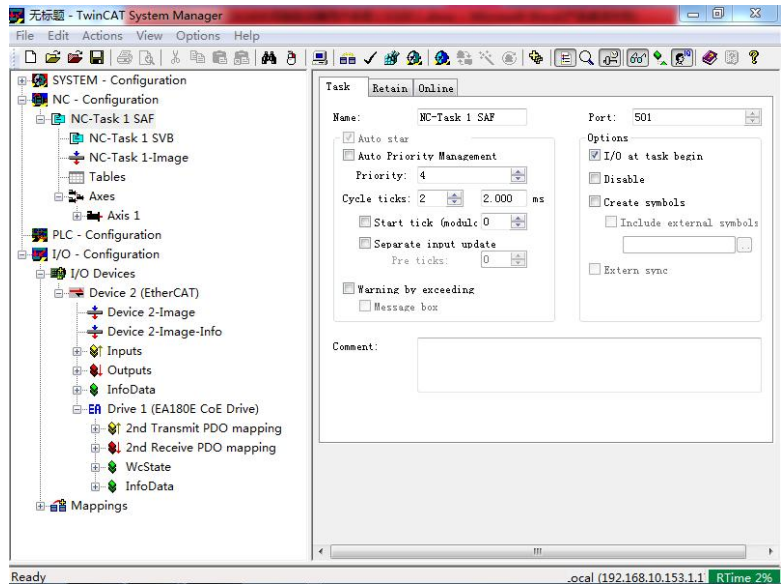
13. 双击 [Drive 1 (EA180E CoE Drive)], 画面会显示:

2nd TxPDO - CoEtX PDO mapping  
 3rd RxPDO - CoE Rx PDO mapping  
 WcState  
 InfoData



14. 设定通讯周期\*(默认值为 2 ms)




在左侧窗口选择 [NC-Task 1 SAF], 并于右侧窗口的 Cycle ticks 字段设定通讯周期(最小设定值为 1 ms) \*通讯周期、SYNCO 周期与 PDO 周期的设定值须一致。



15. 将 Following Error Calculation 设定为「Extern」。

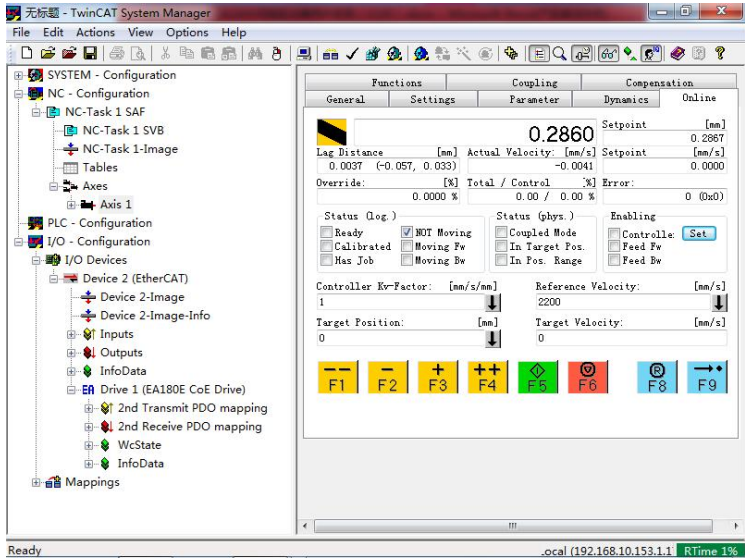
在左侧窗口选择 [Axis 1\_Drive] → 在右侧窗口的 Parameter 字段中将 FollowingError Calculation 设定为「Extern」→ 点击 [Download] 按钮后，在弹出对话框中点击 [OK]。

16. 将 TwinCAT 切换至 Run Mode。

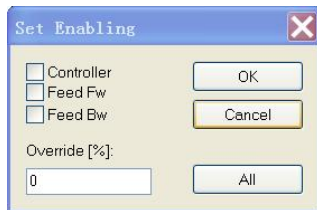
按下  产生映射 (Mappings) → 按下  确认配置 → 按下  启用配置，TwinCAT 将会切换至 Run Mode，请在弹出对话框中点击 [OK]。

17. 将电机 Servo On。

在左侧窗口的 [NC-Configuration] 下选择 [Axis 1] → 选择右侧窗口的 Online 页签 → 点击 [Set]。



18. 在弹出对话框中点击 [A11] 以启动电机。

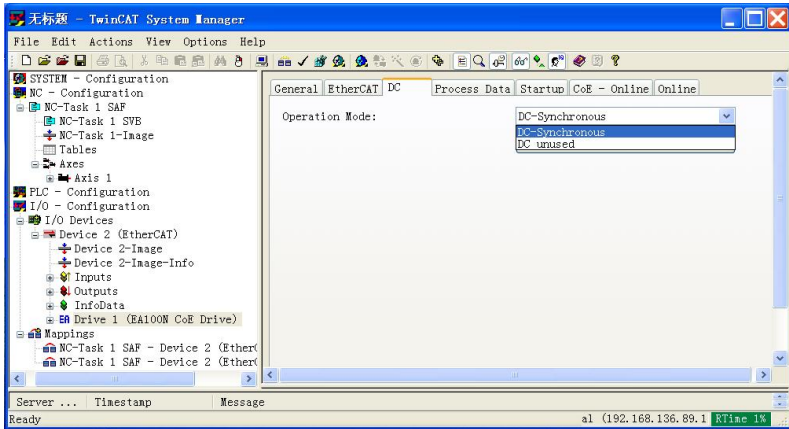


19. 在 Online 页签内，在电机正转或反转的情况下，寸动按钮提供两种不同的速度层级，用户可利用此按钮来测试系统。操作时请务必确认伺服系统的运作不会使系统受损或危及人员安全



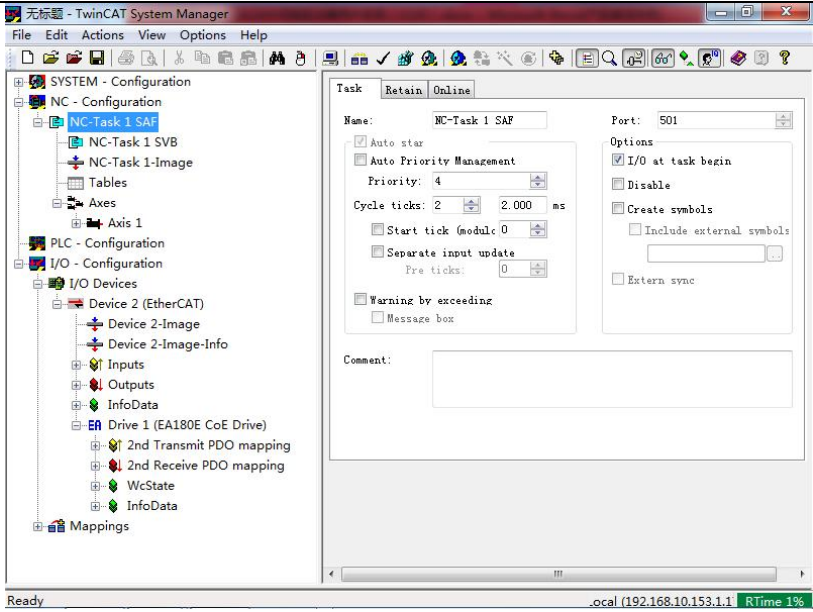
## 6.9 同步模式选择

1. 在左侧窗口选择 [Drive 1 (EA180E CoE Drive)]。
2. 用户可在右侧窗口的 DC 页签选择 [DC-Synchronous] (同步) 或 [Free Run] (异步) 作为操作模式。



## 6.10 同步时钟设定

1. 在左侧窗口选择 [NC-Task 1 SAF]。
2. 点选右侧窗口的 Task 页签。
3. Task 页签下下的 Cycle ticks 字段可设定数据交换周期。



SYNCO 周期的单位为 2 ms。

# 第 7 章 控制模式

## 7.1 伺服设定流程

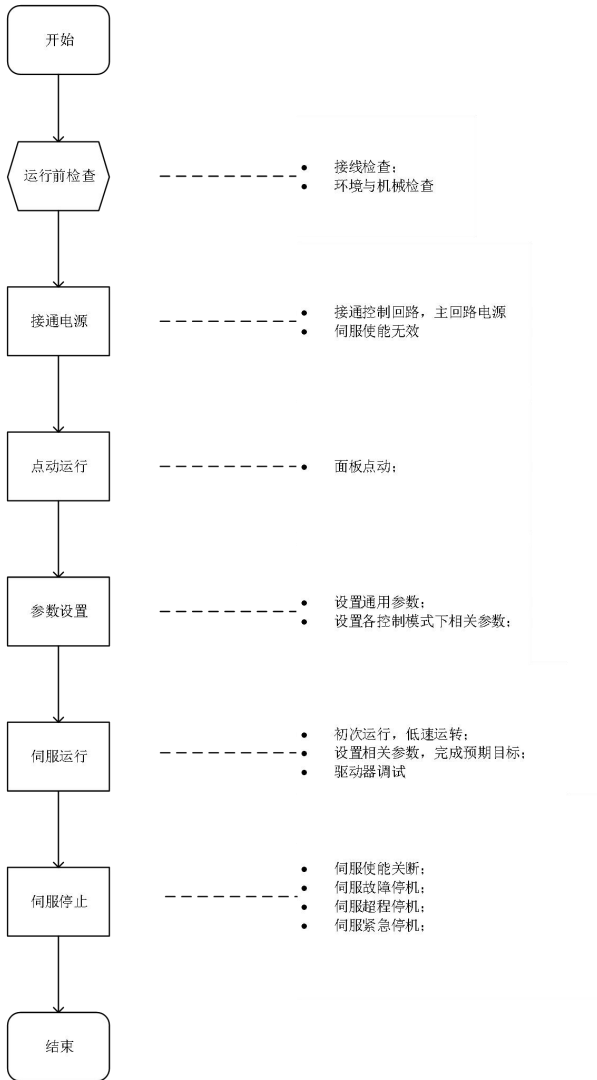


图 7-1 伺服设定流程

### 7.1.1 点动运行

请使用点动运行确认伺服电机是否可以正常旋转, 转动时无异常振动和异常声响。可以通过面板方式使用点动运行功能。



电机以当前功能码 P8-00 存储值作为点动速度。

- 1) 面板点动 AF-02 进入点动模式，按 SET 键，此时面板显示 SJOG，通过 UP/DOWN 键可实现正反转点动运行。按 MODE 键退出点动运行状态。

关键词索引

索引	点动速度设定值 JOG speed setting value	初值	单位	能否映射	数据结构
2800		100	-	-	UINT

控制模式：-

数据类型：UINT

数据范围：0~3000

显示方式：-

可访问性：RW

设定生效：运行设定立即生效

参数功能：使用点动功能时，设定点动运行速度指令值，点动功能在伺服驱动器处于正常运行状态下均可触发。与当前控制板模式无关。

### 7.1.2 旋转方向选择

通过设置 0x607E，可以在不改变输入指令极性的情况下，改变电机的旋转方向。

索引	极性 Polarity	初值	单位	能否映射	数据结构
0x607E		0	-	RPDO	VAR

控制模式：ALL

数据类型：UINT

数据范围：0~255

显示方式：-

可访问性：RW

设定生效：运行设定停机生效

参数功能：bit 7和bit6分别代表位置和速度极性，0代表1，1代-1；

### 7.1.3 转换因子设置

6093h：位置（INC）转换因子；6094h：速度（INC/s）转换因子；6097h：加减速（INC/s<sup>2</sup>）转换因子；其定义基本一致，下面仅以 6093h 为例进行说明。更简单、直观操作请参考 P1-02 解释。

转换因子实质意义为：负载轴给定量（用户单位）为 1 时，电机轴的实际量（编码器单位）。

位置转换因子由分子 6093-01h 和分母 6093-02h 组成，通过转换因子可建立负载轴位移（指令单位）与电机位移（编码器单位）的比例关系：

电机位移 = 负载轴位移 × 齿轮比

电机与负载间通过减速机及其它机械传动机构连接。因此，齿轮比与机械减速比、机械尺寸相关参数。计算方法如下：

齿轮比 = 电机分辨率 / 负载轴分辨率

索引	位置因子 Position Factor	初值	单位	能否映射	数据结构
6093		0D 默认值	-	YES	ARR

控制模式：ALL

**数据类型:** Uint32**数据范围:** 0D数据范围**显示方式:** 十进制**可访问性:** -**设定生效:** -**参数功能:** 齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。

- 电机位置反馈（编码器单位）与负载轴位置反馈（指令单位）的关系：  
电机位置反馈 = 负载轴位置反馈 × 齿轮比
- 电机转速（rpm）与负载轴转速（指令单位 /s）的关系：

$$\text{电机转速(rpm)} = \frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比 } 6094h}{\text{编码器分辨率}} \times 60$$

- 电机加速度（rpm/ms）与负载轴转速（指令单位 /s<sup>2</sup>）的关系：

$$\text{电机加速度} = \frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比 } 6097h}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{60}{1000}$$

子索引	齿轮比分子 numerator	初值	单位	能否映射	数据结构	可访问性	显示方式
01h		1	-	RPDO	-	RW	十进制

**控制模式:** -**数据类型:** Uint32**数据范围:** 1~(2<sup>32</sup>-1)**设定生效:** 停机设定停机生效

子索引	齿轮比分母 Divisor	初值	单位	能否映射	数据结构	可访问性	显示方式
02h		1	-	RPDO	-	RW	十进制

**控制模式:** -**数据类型:** Uint32**数据范围:** 1~(2<sup>32</sup>-1)**设定生效:** 停机设定停机生效**参数功能:** 齿轮比的范围为：1.0~64000.0, 在此范围之外，将发生齿轮比设定超限故障。

- 以滚珠丝杆为例：  
指令最小单位 fc=0.001mm  
丝杆导程 Pb=10mm/r  
减速比 n=5:1

EA180 23bit 总线式电机分辨率 P=8388608 (P/r)

位置因子计算如下：

$$\text{位置因子} = \frac{\text{电机分辨率} \times n}{Pb/fc} = \frac{8388608 \times 5}{10/0.001} = 4194.304 = \frac{524288}{125}$$

因此：6093-1h=524288, 6093-2h=125. 其实质意义为：负载位移为 0.125mm 时，电机位移为 524288.

## 7.2 伺服状态设置

使用 EA180E 驱动器必须按照标准 402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行与指定的状态。

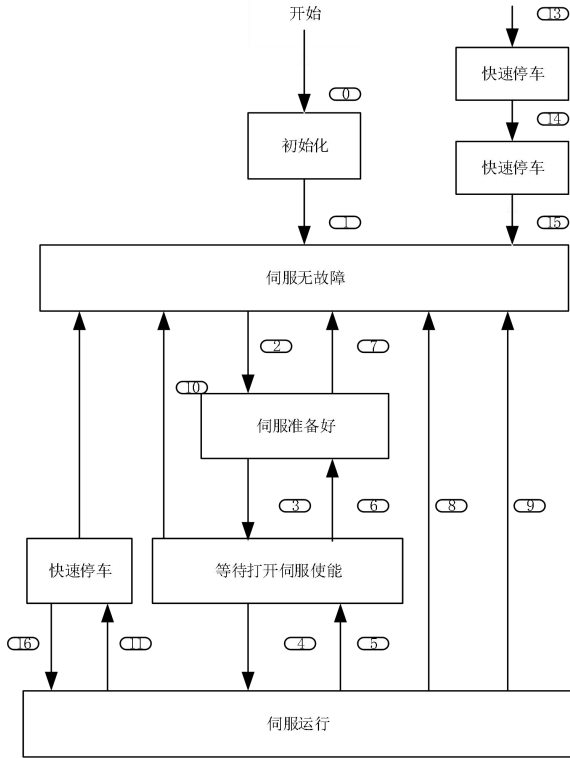


图 7-2 CIA402 状态机切换图

各状态的描述如下表：

初始化	驱动器初始化、内部自检已经完成。驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能。
伺服无故障	伺服驱动器无故障或错误已排除。驱动器参数可以设置。
伺服准备好	伺服驱动器已准备好。驱动器参数可以设置。
等待打开伺服使能	伺服驱动器等待打开伺服使能。驱动器参数可以设置
伺服运行	驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转。驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，其他不可
快速停车	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，其他不可
故障停机	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，其他不可。

### 7.2.1 控制命令与状态切换：

CIA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h 的 bit0~bit9
0	上电→初始化	自然过渡，无需控制指令	0x0000
1	初始化→伺服无故障	自然过渡，无需控制指令 若初始化中发生错误，直接进入 13	0x250
2	伺服无故障→伺服准备好	0x0006	0x0231
3	伺服准备好→等待打开伺服使能	0x0007	0x233

## EAI80E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

4	等待打开伺服使能→伺服运行	0x000F	0x237
5	伺服运行→等待打开伺服使能	0x0007	0x233
6	等待打开伺服使能→伺服准备好	0x0006	0x0231
7	伺服准备好→伺服无故障	0x0000	0x250
8	伺服运行→伺服准备好	0x0006	0x0231
9	伺服运行→伺服无故障	0x0000	0x250
10	等待打开伺服使能→伺服无故障	0x0000	x250
11	伺服运行→快速停机	0x0002	0x217
12	快速停机→伺服无故障	快速停机方式 605A 选择 0~3, 停机完成后, 自然过渡, 无需控制指令	0x250
13	→故障停机	除“故障”外其他任意状态下, 伺服驱动器一旦发生故障, 自动切换到故障停机状态, 无需控制指令	0x21F
14	故障停机→故障	故障停机完成后, 自然过渡, 无需控制指令	0x218
15	故障→无故障	0x80 bit7 上升沿有效; bit7 保持为 1, 其他控制指令均无效。	0x250
16	快速停机→伺服运行	快速停机方式 605A 选择为 5~7, 停机完成后, 发送 0x0F 0x0F	0x0237

注意：因状态字 6041h 的 bit10~bit15(bit14 无意义) 与各伺服模式运行状态有关, 在上表中均以“0”表示, 具体的各位状态请查看各伺服运行模式。

### 7.2.2 控制字 6040h

索引	控制字 Control word	初值	单位	能否映射	数据结构	可访问性	显示方式
6040h		0	-	RPDO	VAR	RW	十进制

**控制模式：**ALL

**数据类型：**Uint16

**数据范围：**00~FF

**设定生效：**运行设定停机生效

**参数功能：**设置控制指令

Bit 位	名称	描述
0	伺服准备好	1- 有效, 0- 无效接
1	通主回路电	1- 有效, 0- 无效
2	快速停机	1- 无效, 0- 有效
3	伺服运行	1- 有效, 0- 无效
4~6		与各伺服运行模式相关。
7	故障复位	对于可复位故障和警告, 执行故障复位功能 bit7 上升沿有效; bit7 保持为 1, 其他控制指令均无效。
8	暂停	各模式下的暂停方式请查询对象字典 605Dh。
9~10		NA 预留
11~15		厂家自定义 预留, 未定义

注意：

控制字的每一个 bit 位单独赋值无意义, 必须与其他位共同构成某一控制指令。bit0~bit3 和 bit7 在各伺服模式下意义相同, 必须按顺序发送命令, 才可将伺服驱动器按照 CiA402 状态机切换流程导入预计的状态, 每一命令对应一确定的

状态。bit4~bit6 与各伺服模式相关（请查看不同模式下的控制指令）状态字 6041h

索引	状态字 status word	初值	单位	能否映射	数据结构	可访问性	显示方式
6041h		0	-	TPDO	VAR	RO	十进制

控制模式：ALL

数据类型：Uint16

数据范围：00~FFFF

设定生效：-

参数功能：反应伺服状态

设定值（二进制）	描述
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好（Not ready to switch on）
xxxx xxxx x1xx 0000	启动失效（Switch on disabled）
xxxx xxxx x01x 0001	准备好（Ready to switch on）
xxxx xxxx x01x 0011	启动（Switched on）
xxxx xxxx x01x 0111	操作使能（Operation enabled）
xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效（Quick stop active）
xxxx xxxx x0xx 1111	故障反应有效（Fault reaction active）
xxxx xxxx x0xx 1000	故障（Fault）

注意：

- 1) 状态字的每一个 bit 位单独读取无意义，必须与其他位共同组成，反馈伺服当前状态
- 2) bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同，控制字 6040h 按顺序发送命令后，伺服反馈一确定的状态。
- 3) bit12~bit13 与各伺服模式相关（请查看不同模式下的控制指令）
- 4) bit10 bit11 bit15 在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

## 7.3 伺服模式设置

### 7.3.1 伺服模式介绍

EAI80E 支持 8 种伺服模式，对象字典 6502h 用于显示伺服驱动器支持的伺服模式。

索引	支持伺服运行模式 Supported drive modes	初值	单位	能否映射	数据结构	可访问性	显示方式
6502h		0x3ED	-	NO	VAR	RO	十进制

## 7.4 轮廓位置控制模式(1-PP)

此模式主要用于点对点定位应用。此模式下，上位机给目标位置（绝对或者相对）、位置曲线的速度、加减速及减速度，伺服内部的轨迹发生器将根据设置生成目标位置曲线指令，驱动器内部完成位置控制，速度控制，转矩控制。

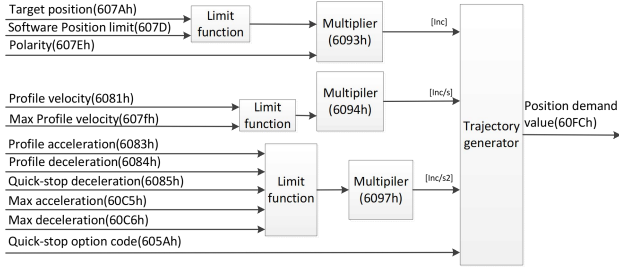


图 7-3 轮廓位置模式给定模块控制框图

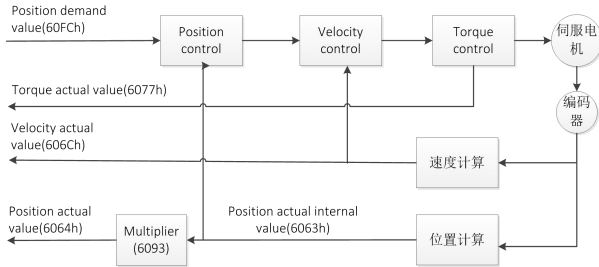


图 7-4 轮廓位置模式反馈模块控制框图

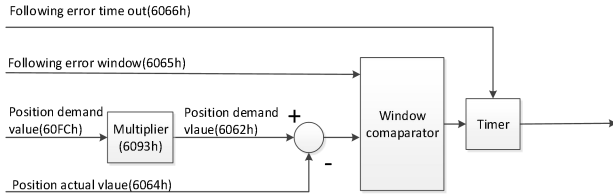


图 7-5 轮廓位置模式跟随误差判断模块控制框图

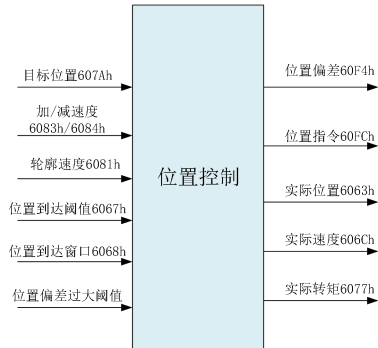


图 7-6 轮廓位置模式 (pp) 输入输出框图

## 7.4.1 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
4	新目标位置 New set-point	此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h 和减速度 6084h 给定
5	立即更新 Change set immediately	0: 非立刻更新 1: 立刻更新
6	绝对位置指令 / 相对位置指令 abs/rel	0: 目标位置为绝对位置指令 1: 目标位置为相对位置指令

状态字 6041h							
位	名称	描述					
10	目标到达 Target reached	0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达					
12	目标位置更新 Set-point acknowledge	0: 可更新目标位置 1: 不可更新目标位置					
13	跟随错误 Following error	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障					
15	原点回零完成 Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成					
索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040	控制字	RW	UINT16	RPDO	-	0~65535	0
6041	状态字	RO	UINT16	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060	模式选择	RW	INT8	RPDO	-	0~10	1
6061	模式显示	RO	INT8	TPDO	-	0~10	1
607A	目标位置	RW	INT32	RPDO	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
6081	轮廓速度	RW	INT32	RPDO	指令单位/s	$0 \sim (2^{31}-1)$	218453
6083	轮廓加速度	RW	INT32	RPDO	指令单位/s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{31}-1)$	1310720
6084	轮廓减速度	RW	INT32	RPDO	指令单位/s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{31}-1)$	1310720
6064	位置反馈	RW	INT32	TPDO	指令单位/s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0

## 位置曲线完成框图

## i. 控制指令时序 ——立刻更新型:

- 上位机首先更新根据需要修改位移指令的其他属性（加速时间 6083h 减速度时间 6084h，轮廓速度 6081h，目标位移 607Ah）
- 上位机将 6040h 的 bit4 由 0 置 1，提示从站有新的位移指令需要使能
- 从站在接收到 6040h 的 bit4 的上升沿后，对是否可接收该新的位移指令做出判断：  
若 6040 的 bit5 的初始状态为 1，且此时 6041h 的 bit12 为 0，表明从站可接收新的位移指令①；从站接收新的位移指令后，将 6041 的 bit12 由 0 置 1，表明新的位移指令①已接收，且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。立刻更新模式下，新的位移指令一旦被接收（6041 的 bit12 由 0 变为 1），伺服立刻执行该位移指令。
- 上位机接收到从站的状态字 6041h 的 bit12 变为 1 后，才可以释放位移指令数据，并将控制字 6040h 的 bit4 由 1 置 0，表明当前无新的位置指令。由于 6040h 的 bit4 为沿变化有效，因此，此操作不会中断正在执行的位移指令。
- 从站检测到控制字 6040h 的 bit4 由 1 变为 0 时，可以将状态字 6041h 的 bit12 由 1 置 0，表明从站已准备好

可以接收新的位移指令。立刻更新模式下，当从站检测到控制字 6040h 的 bit4 由 1 变为 0 时，总是会将 6041h 的 bit12 清零。立刻更新模式下，当前段位移指令执行过程中，接收了新的位移指令②，①执行的位移指令并不被抛弃，对于相对位置指令，第二段位移指令定位完成后，总的位移增量 = ①的目标位置 607A+②的目标位置 607A。

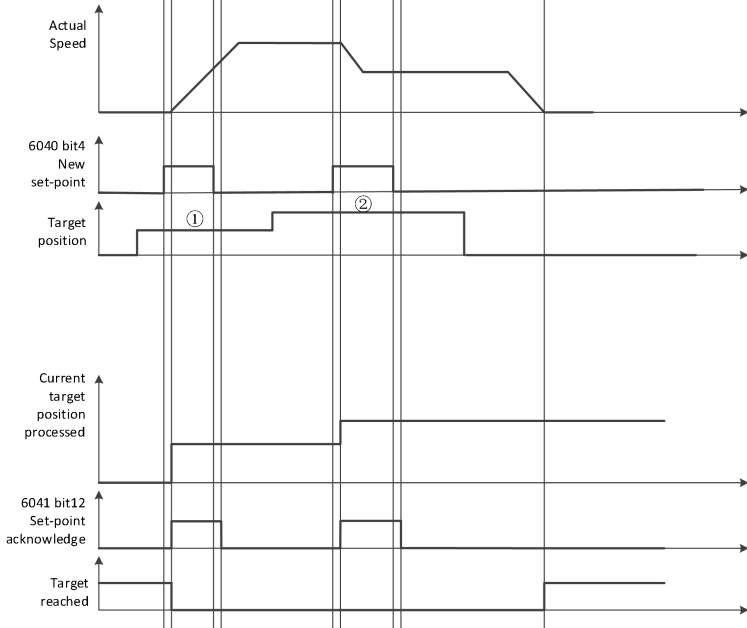


图 7-7 立即更新控制指令时序

#### ii. 控制指令时序——非立刻更新型：

- 上位机首先更新根据需要修改位移指令的其他属性（加速时间 6083，减速时间 6084，最大运行速度 6081，目标位移 607A）
- 上位机将 6040 的 bit4 由 0 置 1，提示从站有新的位移指令需要使能
- 从站在接收到 6040 的 bit4 的上升沿后，对是否接收该新的位移指令做出判断：若 6040 的 bit5 的初始状态为 0，且此时 6041 的 bit12 为 0，表明从站可接收新的位移指令①；从站接收新的位移指令后，将 6041 的 bit12 由 0 置 1，表明新的位移指令①已接收，且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。
- 上位机接收到状态字 6041 的 bit12 变为 1 后，可以释放位移指令数据，并将控制字 6040 的 bit4 由 1 置 0，表明当前无新的位置指令。

由于 6040 的 bit4 为沿变化有效，因此，此操作不会中断正在执行的位移指令。

- 从站检测到控制字 6040 的 bit4 由 1 变为 0，在当前段定位完成后，释放 6041 的 bit12 位，表明从站已准备好可以接收新的位移指令。非立刻更新模式下，当前段正在运行期间，伺服不可接收新的位移指令，当前段定位完成，伺服可接收新的位移指令，一旦被接收（6041 的 bit12 由 0 变为 1），伺服立刻执行该位移指令。



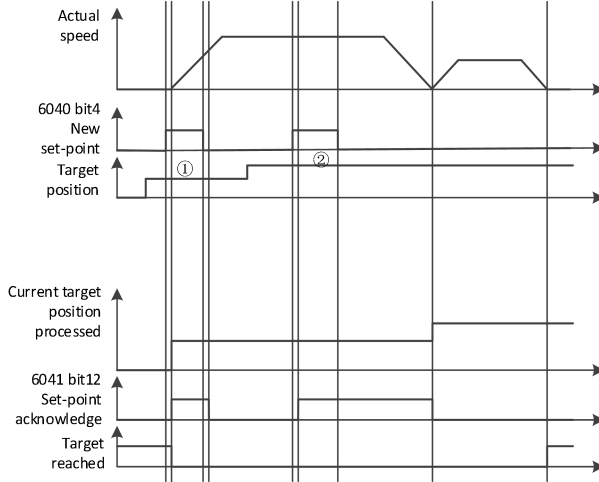


图 7-8 非立即更新控制指令时序

## 7.5 插补位控模式 (7-IP)

插补位控模式用于控制需要 Set point 时间补偿的多轴或者一个轴。一般用于调整有关时间同步技术的驱动单元的时间。

插补周期由 0x60C2 定义，插补数据可以通过 0x6061 输入。

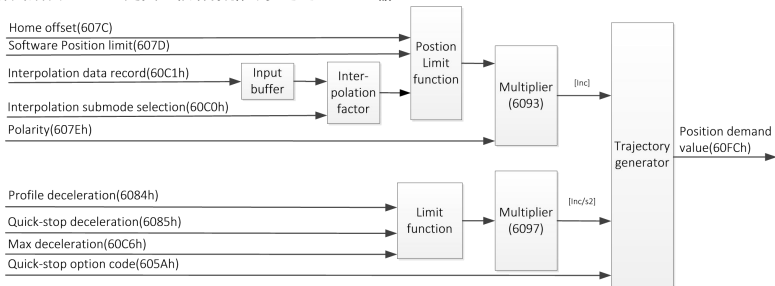


图 7-9 位置插补模式配置框图

### 7.5.1 模式切换

模式切换使用注意事项:

注意:

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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
- 4) 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。

## 7.5.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
4	插补使能 Disable interpolation	0: 不允许插补; 1: 插补使能;
8	停车指令 Halt demand	0: 执行 bit4 的指令 1: 轴应该依据 605Dh 的停车方式停车, 并且状态字 bit12 应该被设置为 0

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target reached	0: 0:如果控制字的 bit8 位是 0, 目标位置未到达, 如果控制字的 bit8 位是 1, 轴正在减速; 1: 如果控制字的 bit8 位是 0, 目标位置到达, 如果控制字的 bit8 位是 1, 轴正在减速;
12	IP 模式生效 IP mode active	0: IP 模式使能生效 1: IP 模式使能未生效

索引	子索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040		控制字	RW	UINT	RPDO	-	0~65535	0
6041		状态字	RO	UINT	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060		操作模式	RW	SINT	RPDO	-	0~10	7
6061		模式显示	RO	SINT	TPDO	-	0~10	7
60C1		插补数据记录	RO	DINT	NO	-	ARR	-
60C1	01	插补数据记录	RW	DINT	NO	-	$-2^{31}$ $(2^{31}-1)$	0
607D	00	支持软件绝对位置限制子索引最大数量	RO	USINT	NO	-	2	2
607D	01	最小软件绝对位置限制	RW	DINT	NO	-	$-2^{31}$ ~ $(2^{31}-1)$	$-2^{31}$
607D	02	最大软件绝对位置限制	RW	DINT	NO	-	$-2^{31}$ ~ $(2^{31}-1)$	$2^{31}-1$
60C2	00	最大可支持的插补时间周期的子索引	RO	USINT	NO	-	2	2
60C2	01	插补时间周期单位	RW	USINT	NO	-	0~65535	1
60C2	02	插补时间指数	RW	SINT	NO	-	-128~63	-3

## 7.6 周期性同步位置控制模式(8-CSP)

### 7.6.1 控制框图

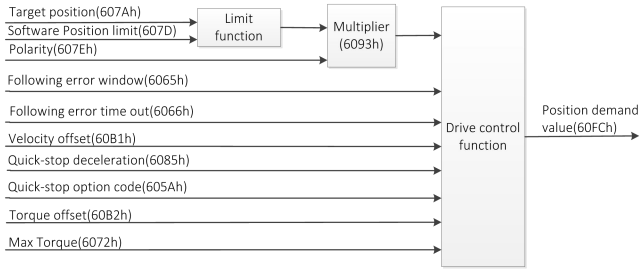


图 7-10 同步周期位置配置框图

### 7.6.2 相关对象

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
4	插补使能 Disable interpolation	0: 不允许插补; 1: 插补使能;
8	停车指令 Halt demand	0: 执行 bit4 的指令 1: 轴应该依据 605Dh 的停车方式停车, 并且状态字 bit12 应该被设置为 0

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target reached	0: 目标位置未到达; 1: 目标位置到达;
11	软件内部位置超限 internal limit active	0: 位置指令和位置反馈未超限 1: 位置指令或位置反馈超限
12	从站跟随指令 drive follow the command value	0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令
13	跟随误差 following error	0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障
15	原点回零完成 Home find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引	子索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040		控制字	RW	UINT	RPDO	-	0~65535	0
6041		状态字	RO	UINT	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060		操作模式	RW	SINT	RPDO	-	0~10	8
6061		模式显示	RO	SINT	TPDO	-	0~10	8
6062		位置反馈	RO	DINT	NO	指令单位	-	-
6063		位置反馈	RO	DINT	NO	编码器单位	-	-
6064		位置反馈	RO	DINT	NO	指令单位	-	-
6065		位置偏差过大阈值	RW	UDINT	NO	指令单位	$0^{\sim}(2^{31}-1)$	0
6066		位置偏差超时	RW	UINT	NO	ms	$0^{\sim}(2^{31}-1)$	200000
6067		位置到达阈值	RW	UDINT	RPDO	编码器单位	$0^{\sim}(2^{31}-1)$	30

6068		位置达到窗口	RW	UINT	NO	ms	$0\sim 65535$	0
6072		最大转矩	RW	UINT	RPDO	0.1%	$0\sim 65535$	3000
607D	01	最小位置极限	RW	DINT	NO	指令单位	$-2^{31}\sim 2^{31}$	$2^{31}$
	02	最大位置极限	RW	DINT	NO	指令单位	$-2^{31}\sim 2^{31}$	$2^{31}$
6085		快速停车减速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位/s <sup>2</sup>	$0\sim (2^{31}-1)$	1000

## 7.7 原点回归模式(6-HM)

### 7.7.1 说明

原点回零模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系

- 机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，或对应电机编码器 Z 信号。
- 机械零点：机械上绝对 0 位置。

原点回零完成后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：

$$\text{机械原点} = \text{机械零点} + 607C(\text{原点偏置})$$

当 607C=0 时，机械原点与机械零点重合。

### 7.7.2 操作步骤

1. 将【Mode of operations:6060h】设定为原点回归模式(homing mode) (0x06)。
2. 设定【Home offset:607Ch】。
3. 设定【Homing method:6098h】，此设定范围为 1 至 35。
4. 设定【Homing speeds:6099h Sub-1】，定义寻找原点开关时的速度(单位：pulse/s)。
5. 设定【Homing speeds:6099h Sub-2】，定义寻找零点的速度(单位：pulse/s)。
6. 设定【Homing acceleration:609Ah】，定义回归的加速度(单位：pulse/s<sup>2</sup>)。
7. 将【Controlword:6040h】依序设定为(0x06 > 0x07 > 0x0F)，将驱动器 Servo On 并让电机开始运作。
8. 将【Controlword:6040h】依序设定为(0x0F > 0x1F)，寻找原点开关(Home Switch)及进行回归。
9. 读取【Statusword:6041h】，取得驱动器状态。

### 7.7.3 相关对象列表

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
4	启动回零 Homing start	0→1: 启动回零；1: 回零进行中； 1→0: 结束回零；
8	停车指令 Halt	0: 伺服按 bit4 设置决定启动回零与否； 1: 伺服按 605D 设置暂停；

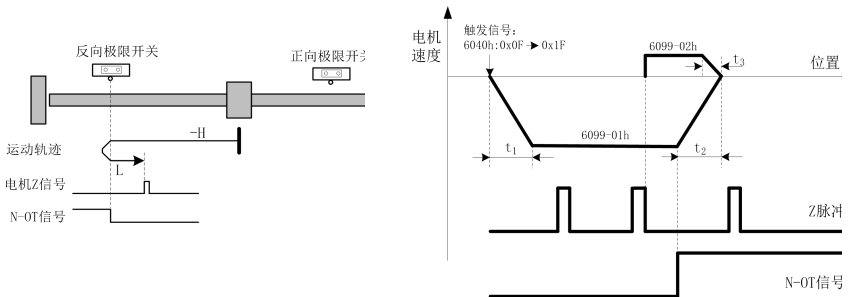
状态字 6041h

位	名称	描述
10	目标到达 Target reached	0: 目标位置未到达; 1: 目标位置到达;
12	回零 homing	0: 回零未成功 1: 回零成功, 此标志位在伺服位于回零模式运行状态
13	回零错误 Homing error	0: 回零未发生错误; 1: 发生回零超时或偏差过大错误;
15	原点回零完成 Home find	0: 原点回零未完成; 1: 原点回零完成, 此标志位在遇到原点信号时即被置位。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040		控制字	RW	UINT	RPDO	-	0~65535	0
6041		状态字	RO	UINT1	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060		操作模式	RW	SINT	RPDO	-	0~10	6
6061		模式显示	RO	SINT	TPDO	-	0~10	6
607C		原点偏置	RO	USINT	RPDO	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
6098		原点回归方法	RW	DINT	RPDO	-	1~35	34
6099		回零速度	-	ARR	RPDO	-	OD 数据范围	OD 默认值
6099	01	搜索减速度信号速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位/s	$0 \sim (2^{31}-1)$	69905067
6099	02	搜索原点信号速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位/s	$0 \sim (2^{31}-1)$	69905067
609A		原点回归加速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位/s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{31}-1)$	419430400

### 7.7.4 回零方法介绍

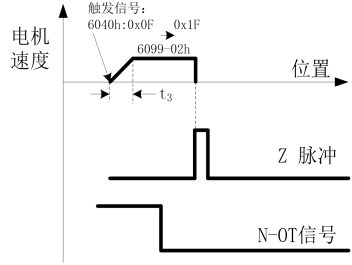
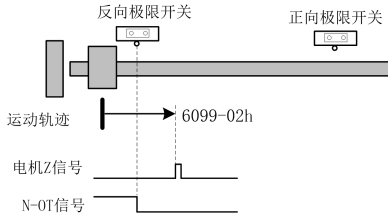
- 1) 6098h=1:
- 目标零位: 反向极限开关 N-OT 下降沿后的第一个电机 Z 信号。
  - 减速度: 反向极限开关 (N-OT)
- 若回零启动时 N-OT 信号无效, 则反向以 6099h sub1 的速度运行, 收到 N-OT 上升沿后减速停止, 然后正向以 6099h sub2 的速度, 寻找到目标零位后停止。



注 1: H: 正向 6099h sub1 速度; -H: 反向 6099h sub1 速度;  
L: 正向 6099h sub2 速度; -L: 反向 6099h sub1 速度。以下相同

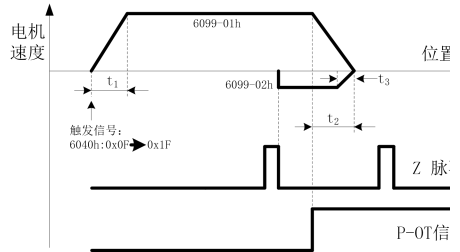
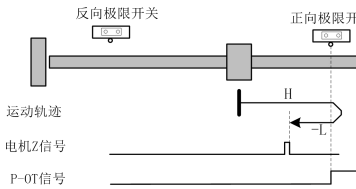
注 2:  $t_1 = t_2 = \frac{6099-01h}{609Ah} \text{ms}$       $t_3 = \frac{6099-02h}{609Ah} \text{ms}$

- 若回零启动时 N-OT 信号有效, 则直接以 6099h sub2 的速度正向寻找到目标零位后停止。

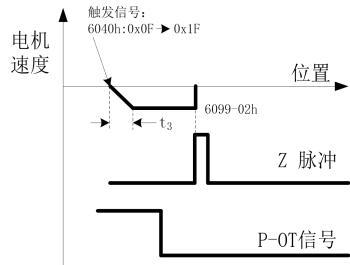
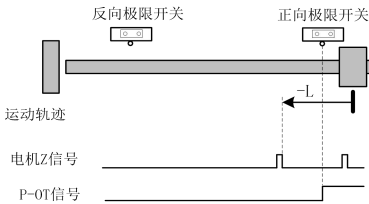


2) 6098h=2:

- a) 目标零位: 正向极限开关 P-OT 下降沿后的第一个电机编码器 Z 信号。
  - b) 减速点: 正向极限开关 (P-OT)
- 若回零启动时 P-OT 信号无效, 则正向以 6099h sub1 的速度运行, 收到 P-OT 上升沿后减速停止, 然后反向以 6099h sub2 的速度寻找目标零位后停止。

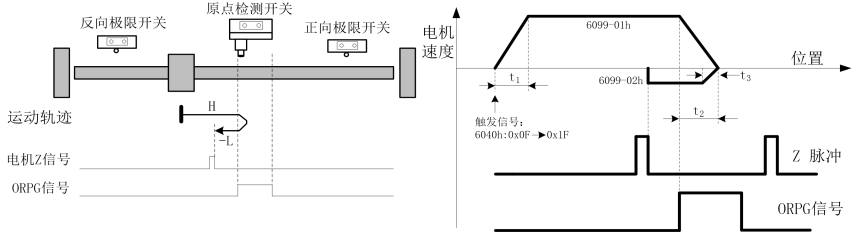


- 若回零启动时 P-OT 信号有效, 则直接以 6099h sub2 的速度反向寻找到目标零位后停止。

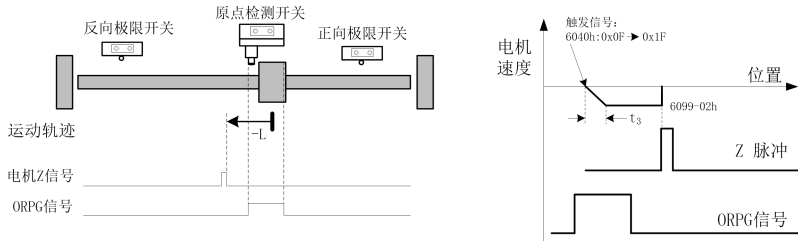


3) 6098h=3

- a) 目标零位: ORPG 下降沿后的第一个电机 Z 脉冲
  - b) 减速点: 原点开关 (ORPG)
- 若回零启动时 ORPG 信号无效, 则正向以 6099h sub1 的速度运行, 遇到 ORPG 上升沿后减速停止, 然后反向以 6099h sub2 的速度寻找到目标零位后停止。



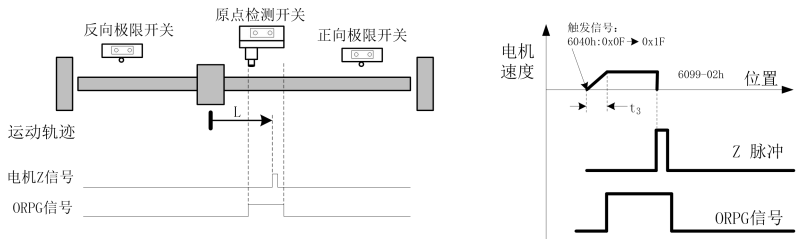
- 若回零启动时 ORPG 信号有效，则直接以 6099h sub2 的速度反向寻找目标零位。



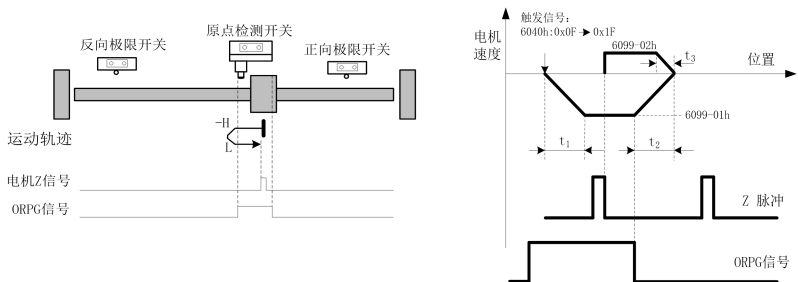
4) 6098h=4

- 目标零位: ORPG 上升沿后的第一个 Z 脉冲
- 减速点: 原点开关 (ORPG)

- 若回零启动时 ORPG 信号无效，则直接以 6099h sub2 的速度正向寻找目标零位。



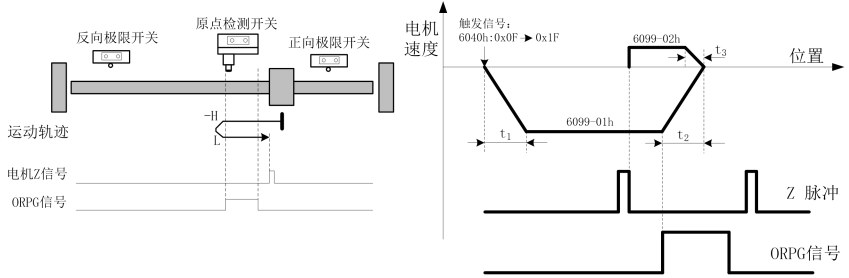
- 若回零启动时 ORPG 信号有效，则反向以 6099h sub1 的速度运行，遇到 ORPG 下降沿后减速停止，然后正向以 6099h sub2 的速度寻找目标零位。



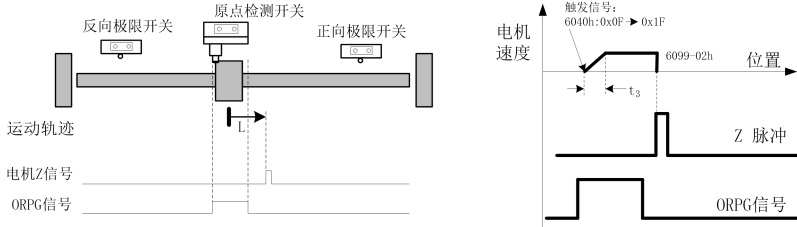
5) 6098h=5

- a) 目标零位：ORPG 下降沿后的第一个 Z 脉冲
- b) 减速点：原点开关（ORPG）

- 若回零启动时 ORPG 信号无效，则反向以 6099h sub1 的速度运行，遇到 ORPG 上升沿后减速停止，然后正向以 6099h sub2 的速度寻找目标零位。



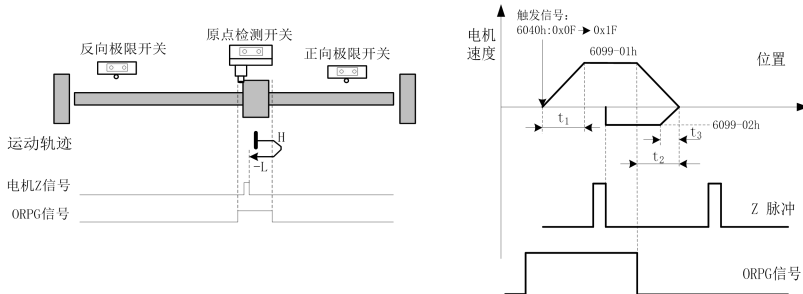
- 若回零启动时 ORPG 信号有效，则直接以 6099h sub2 的速度正向寻找目标零位。



6) 6098h=6

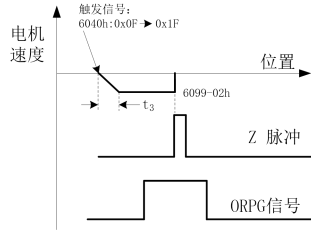
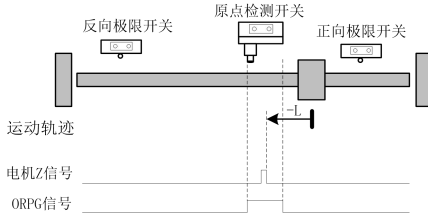
- a) 目标零位：ORPG 上升沿后的第一个 Z 脉冲
- b) 减速点：原点开关（ORPG）

- 若回零启动时 ORPG 信号有效，则正向以 6099h sub1 的速度运行，遇到 ORPG 下降沿后减速停止，然后反向以 6099h sub2 的速度寻找目标零位。



- 若回零启动时 ORPG 信号无效，则直接以 6099h sub2 的速度反向寻找目标零位。

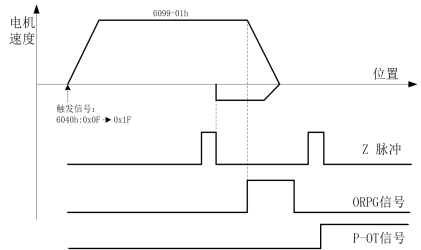
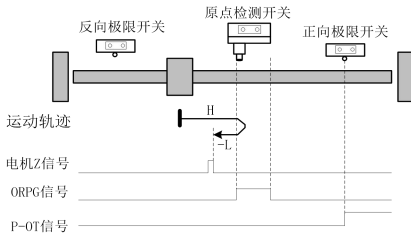




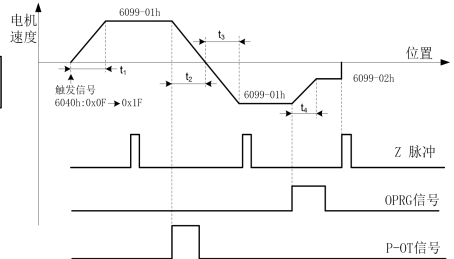
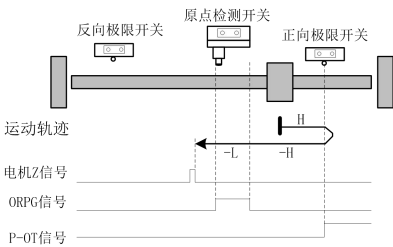
7) 6098h=7

- a) 目标零位: ORPG 下降沿后的第一个 Z 脉冲
- b) 减速点: 原点开关 (ORPG)

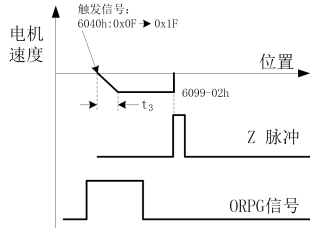
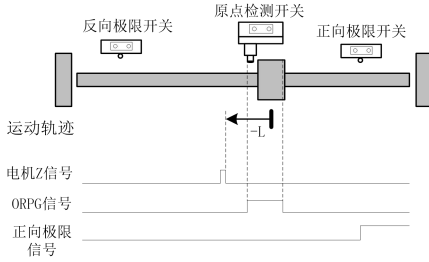
- 回零启动时 ORPG 信号无效, 则正向以 6099h sub1 的速度运行:
  - 若未遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则当遇到 ORPG 上升沿后减速停止, 然后反向以 6099h sub2 的速度寻找目标零位。



- 若遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则自动反向以 6099h sub1 的速度运行, 当遇到 ORPG 上升沿后减速到 6099h sub2 的速度, 并继续运行到目标零位停止



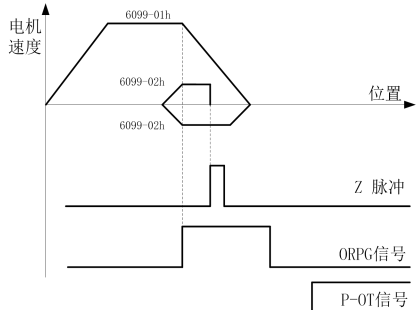
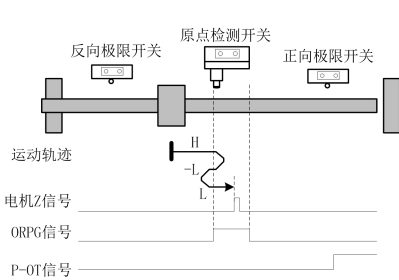
- 若回零启动时 ORPG 信号有效, 则直接以 6099h sub2 的速度反向寻找目标零位。



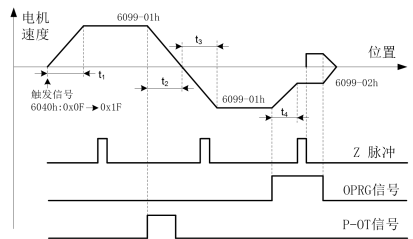
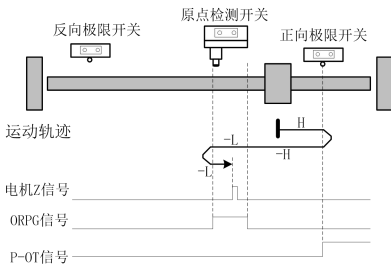
8) 6098h=8

- a) 目标零位: ORPG 上升沿后的第一个 Z 脉冲
- b) 减速点: 原点开关 (ORPG)

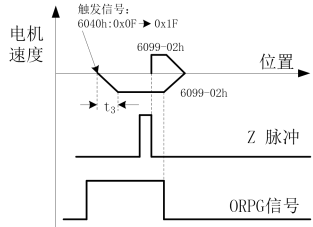
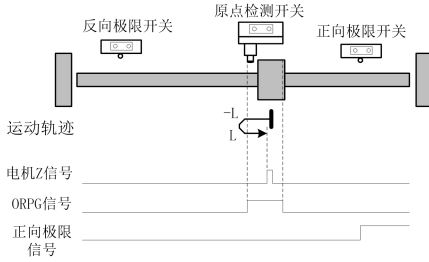
- 回零启动时 ORPG 信号无效, 则正向以 6099h sub1 的速度运行:
  - 若未遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则当遇到 ORPG 上升沿后减速停止, 然后反向以 6099h sub2 的速度运行, 遇到 ORPG 下降沿后, 再以正向运行寻找目标零位。



- 若遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则自动反向以 6099h sub1 的速度运行, 当遇到 ORPG 上升沿后减速到 6099h sub2 的速度, 继续运行到遇到 ORPG 下降沿时, 反向并以 6099 sub2 的速度运行寻找目标零位停止



- 若回零启动时 ORPG 信号有效, 则直接以 6099h sub2 的速度反向开始回零, 遇到 ORPG 下降沿后, 减速停止然后正向以 6099h sub2 的速度寻找目标零位。

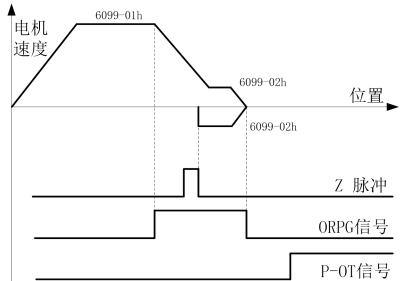
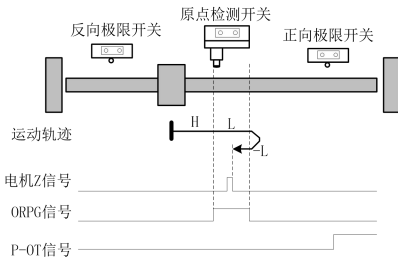


9) 6098h=9

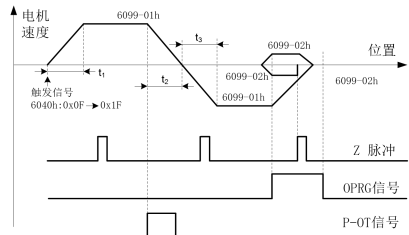
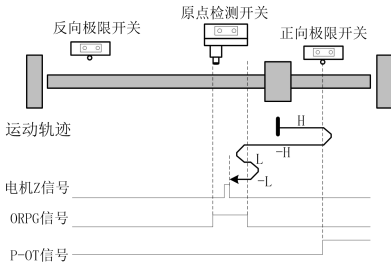
- a) 目标零位: ORPG 上升沿后的第一个 Z 脉冲
- b) 减速点: 原点开关 (ORPG)

- 回零启动时 ORPG 信号无效, 则正向以 6099h sub1 的速度运行:

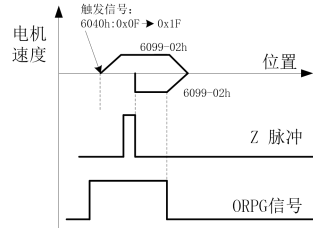
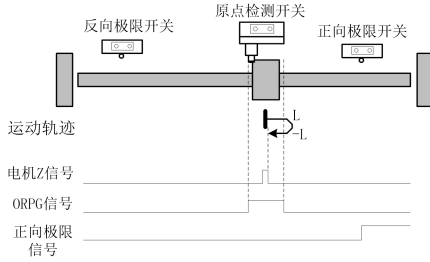
- 若未遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则当遇到 ORPG 上升沿后减速至 6099h sub2 速度继续正向运行, 遇到 ORPG 下降沿后, 减速停止, 再以 6099h sub2 速度反向运行寻找目标零位。



- 若遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则自动反向以 6099h sub1 的速度运行, 当遇到 ORPG 上升沿后减速停止并按 6099h sub2 的速度正向运行, 遇到 ORPG 下降沿时, 减速停止并按 6099 sub2 的速度反向运行寻找目标零位停止



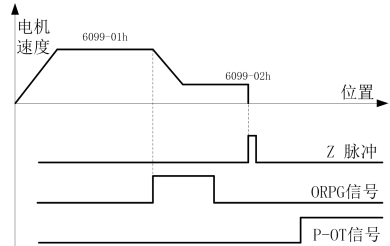
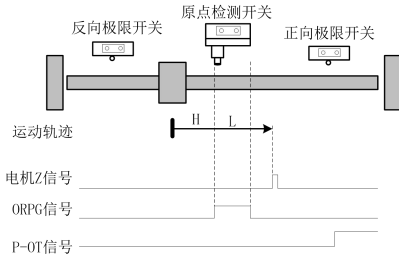
- 若回零启动时 ORPG 信号有效, 则直接以 6099h sub2 的速度正向开始回零, 遇到 ORPG 下降沿后, 减速停止然后反向以 6099h sub2 的速度寻找目标零位。



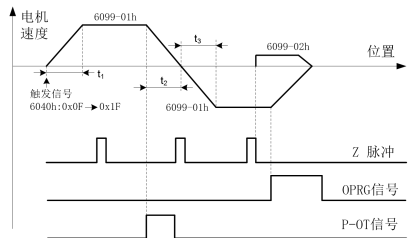
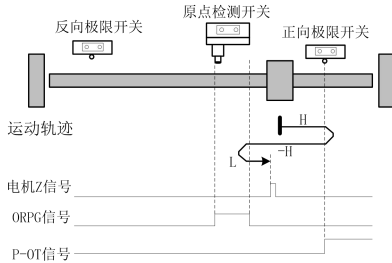
10) 6098h=10

- a) 目标零位: ORPG 下降沿后的第一个 Z 脉冲
- b) 减速点: 原点开关 (ORPG)

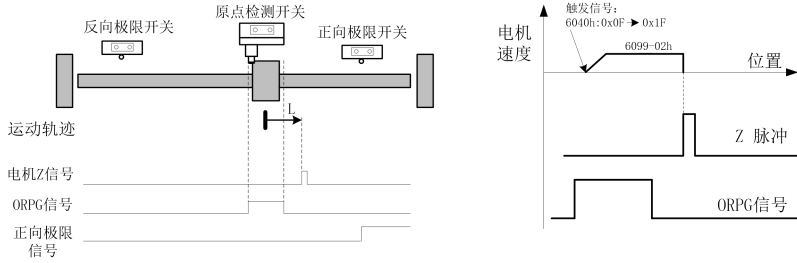
- 回零启动时 ORPG 信号无效, 则正向以 6099h sub1 的速度运行:
  - 若未遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则当遇到 ORPG 上升沿后减速至 6099h sub2 速度, 正向运行寻找目标零位。



- 若遇到正向极限开关 P-OT 信号, 则自动反向以 6099h sub1 的速度运行, 当遇到 ORPG 上升沿后减速停止并按 6099h sub2 的速度正向运行寻找目标零位停止。



- 若回零启动时 ORPG 信号有效, 则直接以 6099h sub2 的速度正向寻找目标零位。



11) 6098h=11、12、13、14

a) 与 6098h=7~10 相似，所有运行方向相反，所有极限开关对应为反向极限开关 N-OT。

12) 6098h=17 至 30，与 6098h=1~14 运动曲线相同，仅最后一步找 Z 信号的步骤省去。遇到以下原点信号立即停止。

6098h=	原点信号	6098h=	原点信号
17	N-OT 下降沿	24	ORPG 上升沿
18	P-OT 下降沿	25	ORPG 上升沿
19	ORPG 下降沿	26	ORPG 下降沿
20	ORPG 上升沿	27	ORPG 下降沿
21	ORPG 下降沿	28	ORPG 上升沿
22	ORPG 上升沿	29	ORPG 上升沿
23	ORPG 下降沿	30	ORPG 下降沿

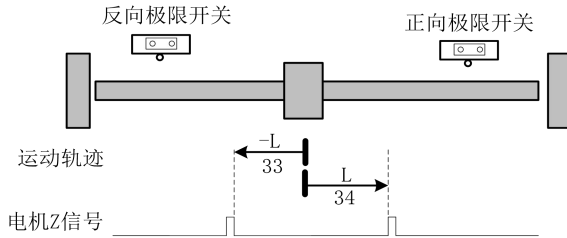
13) 6098h=31、32 保留

14) 6098h=33、34

a) 原点信号: Z 脉冲

b) 减速点: 无

- 回零方式 33: 反向以 6099h sub2 的速度运行，遇到第一个 Z 脉冲停止。
- 回零方式 34: 正向以 6099h sub2 的速度运行，遇到第一个 Z 脉冲停止。



15) 6098h=35

以当前位置为机械原点。触发原点回零后，用户当前位置 6064h=607C

## 7.8 轮廓速度控制模式(3-PV)

### 7.8.1 控制框图

在轮廓速度控制模式中，加速时按配置加速度（0x6083）加速到目标速度（0x60FF），减速时以配置减速度（0x6084）减速到目标速度（0x60FF）。通过最高配置速度（0x607F）来限制最高速度。

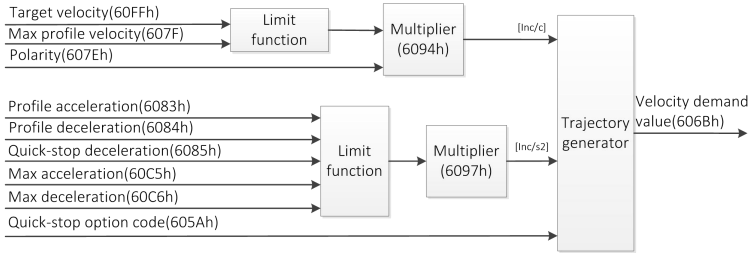


图 7-11 速度给定模块控制框图

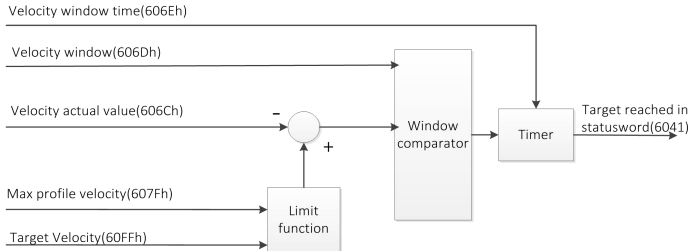


图 7-12 速度到达模块给定框图

### 7.8.2 相关对象列表

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	停车指令 Halt	0: 伺服按 bit0~bit3 设置; 1: 伺服按 605D 设置暂停;

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target reached	0: 目标位置未到达; 1: 目标位置到达;
11	软件内部位置超限 internal limit active	0: 位置指令和位置反馈均未超限; 1: 位置指令或位置反馈超限;
15	原点回零完成 Home find	0: 原点回零未完成; 1: 原点回零完成;

索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040	控制字	RW	UINT	RPDO	-	0~65535	0
6041	状态字	RO	UINT	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060	操作模式	RW	SINT8	RPDO	-	0~10	3
6061	模式显示	RO	SINT8	TPDO	-	0~10	3
607F	最大轮廓速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位	$0 \sim (2^{31}-1)$	0
6063	位置反馈	RO	DINT	NO	-	-	-
6064	位置反馈	RO	DINT	NO	-	-	-
60FF	目标速度	RW	DINT	RPDO	指令单位/s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
606C	实际速度	RO	DINT	TPDO	指令单位/s	-	-
606D	速度到达阈值	RW	UINT	NO	指令单位/s	0~65535	20
606E	速度到达	RW	UINT	NO	ms	0~65535	0
6083	轮廓加速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位/s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{31}-1)$	1310720
6084	轮廓减速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位/s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{31}-1)$	1310720

## 7.9 周期性同步速度模式(9-CSV)

### 7.9.1 控制框图

在周期性同步速度模式下，主服务器向驱动器指定目标速度(0x60Fh)，以此来限制速度。在此模式下，主服务器可以追加力矩偏差(0x60B2)。

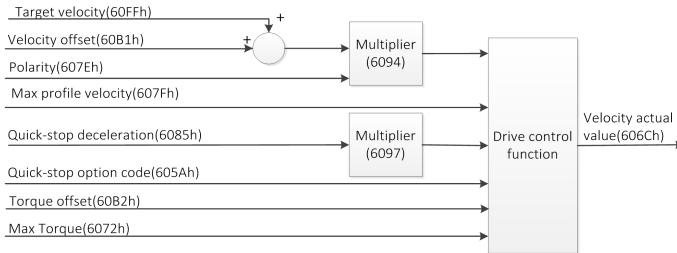


图 7-13 同步速度模式控制框图

### 7.9.2 相关对象列表

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	停车指令 Halt	0: 伺服按 bit0~bit3 设置; 1: 伺服按 605D 设置暂停;

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target reached	0: 目标位置未到达; 1: 目标位置到达;
12	从站跟随 drive follow the command Value	0: 从站未跟随指令; 1: 从站跟随指令;

15	原点回零完成 Home find	0: 原点回零未完成; 1: 原点回零完成;
----	---------------------	---------------------------

索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040	控制字	RW	UINT	RPDO	-	0~65535	0
6041	状态字	RO	UINT	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060	操作模式	RW	SINT	RPDO	-	0~10	9
6061	模式显示	RO	SINT	TPDO	-	0~10	9
607F	最大轮廓速度	RW	UDINT	RPDO	指令单位	$0 \sim (2^{31}-1)$	0
6063	位置反馈	RO	DINT	NO	-	-	-
6064	位置反馈	RO	DINT	NO	-	-	-
60B1	速度偏置	RW	DINT	NO	指令单位/s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60B2	转矩偏置	RW	DINT	NO	0.1%	-5000~5000	0
60E0	正向转矩限制	RW	UINT	NO	0.1%	0~5000	3000
60E1	反向转矩限制	RW	UINT	NO	0.1%	0~5000	3000
60FF	目标速度	RW	DINT	RPDO	指令单位/s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
606C	实际速度	RO	DINT	TPDO	指令单位/s	-	-

## 7.10 轮廓力矩控制模式(4-TQ)

### 7.10.1 控制框图

在轮廓力矩模式下，按照力矩倾斜度（0x6087），力矩上升或减少直到到达目标力矩（0x6071）。力矩通过正/反方向力矩限制值（0x60E0，0x60E1）受到限制。最大力矩（0x6072）与正/反方向无关，显示可以施加于电机的最大力矩。

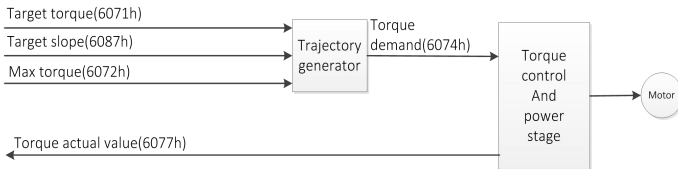


图 7-14 力矩给定模块控制框图

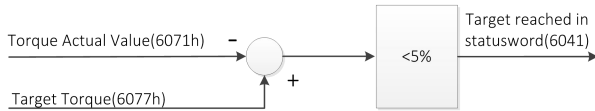


图 7-15 力矩到达判定模块控制框图

### 7.10.2 相关对象列表

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	停车指令 Halt	0: 伺服按 bit0~bit3 设置; 1: 伺服按 605D 设置暂停;



状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target reached	0: 目标位置未到达; 1: 目标位置到达;
12	软件内部位置极限 internal limit active	0: 位置反馈均未超限; 1: 位置反馈超限;
15	原点回零完成 Home find	0: 原点回零未完成; 1: 原点回零完成;

索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040	控制字	RW	UINT	RPDO	-	0~65535	0
6041	状态字	RO	UINT	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060	操作模式	RW	SINT	RPDO	-	0~10	4
6061	模式显示	RO	SINT	TPDO	-	0~10	4
6071	目标扭矩	RW	INT	RPDO	0.1%	-32768~32768	0
6087	扭矩倾斜度	RW	UDINT	RPDO	0.1%/ms	0~2 <sup>31</sup>	1
6077	当前扭矩	RO	INT	TPDO	0.1%	-32768~32768	-
6072	最大扭矩	RW	INT	RPDO	0.1%	-32768~32768	3000
60E0	正向转矩限制	RW	UINT	NO	0.1%	0~5000	3000
60E1	反向转矩限制	RW	UINT	NO	0.1%	0~5000	3000

## 7.11 周期性同步力矩模式(A-CST)

### 7.11.1 控制框图

在周期性同步力矩模式下，主服务器向驱动器指定目标力矩（0x6071），以此限制力矩。

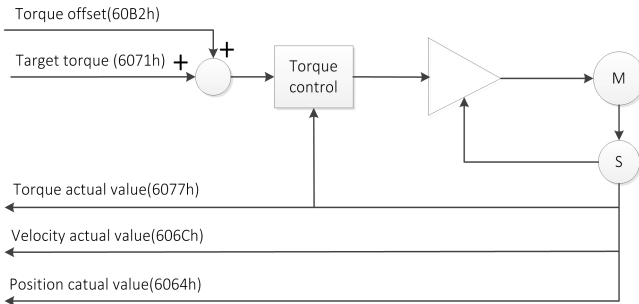


图 7-16 同步力矩模式控制框图

### 7.11.2 相关对象列表

控制字 6040h		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行
1	接通主回路电 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	停车指令 Halt	0: 伺服按 bit0~bit3 设置; 1: 伺服按 605D 设置暂停;

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

状态字 6041h		
位	名称	描述
10	目标到达 Target reached	0: 目标位置未到达; 1: 目标位置到达;
12	从站跟随指令 drive follow the command value	0: 从站未跟随指令; 1: 从站跟随指令;
15	原点回零完成 Home find	0: 原点回零未完成; 1: 原点回零完成;

索引	名称	访问	数据类型	能否映射	单位	设定范围	默认值
6040	控制字	RW	UINT	RPDO	-	0~65535	0
6041	状态字	RO	UINT	TPDO	-	0~xFFFF	0
6060	操作模式	RW	SINT	RPDO	-	0~10	10
6061	模式显示	RO	SINT	TPDO	-	0~10	10
6071	目标扭矩	RW	INT	RPDO	0.1%	-32768~32768	0
6074	转矩指令	RO	INT	TPDO	0.1%	-32768~32768	-
6077	当前扭矩	RO	INT	TPDO	0.1%	-32768~32768	-
6072	最大扭矩	RW	INT	RPDO	0.1%	-32768~32768	3000
60B2	转矩偏置	RW	INT	RPDO	0.1%	-32768~32768	0
60E0	正向转矩限制	RW	UINT	NO	0.1%	0~5000	3000
60E1	反向转矩限制	RW	UINT	NO	0.1%	0~5000	3000

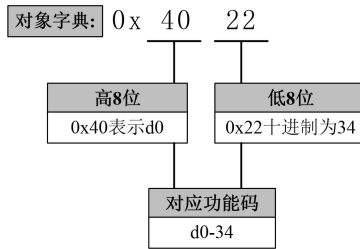
## 第 8 章 对象字典详细说明

### 8.1 对象字典分类说明

本驱动器支持对象字典分类如下：

索引	说明
0x1000~0x1FFF	Cia301 对象字典
0x2000~0x2F63 (注 1)	对应通用功能码 P0-00~PF-99
0x3000~0x3F63 (注 1)	对应专用功能码 F0-00~FF-99
0x4000~0x4F63 (注 1)	对应监视功能码 d0-00~dF-99
0x5E00 (注 1)	对应状态功能码 St-00
0x5F00~0x5F63 (注 1)	对应辅助功能码 AF-00~AF-99
0x6000~0x67FF	Cia402 对象字典

注 1：厂内自定义对象字典索引由高 8 位和低 8 位组成：高 8 位对应组号，低 8 位对应组内号。如对象字典 0x4022 对应功能码 d0-34。



功能参数设定属性说明：

○：随时设定，立即生效	▲：只读参数，不可设定
●：随时设定，重新上电生效	☆：随时设定，电机静止生效

控制模式说明：

PP：	轮廓位置控制模式	PV：	轮廓速度模式
IP：	插补位控模式	CSV：	周期性同步速度控制模式
CSP：	周期性同步位置控制模式	TQ：	轮廓转矩模式
HM：	原点回归控制模式	CST：	周期性转矩控制模式

### 8.2 数据类型

本说明书所使用的 Data Type 的内容和范围如下表所示。

Name	Description	Range
SINT	Signed 8bit	-128 ~ 127
USINT	Unsigned 8bit	0 ~ 255
INT	Signed 16bit	-32768 ~ 32767
UINT	Unsigned 16bit	0 ~ 65535
DINT	Signed 32bit	-21247483648 ~ 21247483647
UDINT	Unsigned 32bit	0 ~ 4294967295
STRING	String Value	

### 8.3 通信参数详细说明(1000H)

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

该区域描述设备在网络中通信及交换数据所具备的基本功能。典型条目如下：

索引	Device Type 设备类型	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1000		0x00020192	-	NO	VAR

数据类型: UDINT

可访问性: RO

参数功能: 显描述CoE设备协议类型

Bit	名称	描述
0~15	设备子协议	402 (192h:设备子协议)
16~23	类型	02: 伺服驱动器
25~31	模式	厂家自定义

索引	Error Register 误差寄存器	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1001		0x00	-	NO	VAR

数据类型: USINT

可访问性: RO

参数功能: 显示设备的误差寄存器数值。把该数值存储于紧急信息中的一个部分之中。

功能	值	内容
警告状态	0	伺服正常
	1	有警告

索引	Manufacture Device Number 厂家设备名称	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1008		0x00	-	NO	

数据类型: STRING

可访问性: RO

参数功能: 描述厂家设备名称, EA180E。

索引	Software Version 软件版本	初值	单位	能否映射	数据结构
0x100A		0x00	-	NO	

数据类型: STRING

可访问性: RO

参数功能: 描述厂家设备的软件版本, 如 F000V100B00D00。

索引	存储参数	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1010		OD 默认值	-	NO	OD 数据类型

数据类型: REC

可访问性: RO

参数功能: 描述存储参数分类: 子索引写入 0x65766173 触发对应存储操作。

子索引	Store all parameters 存储所有参数	初值	单位	能否映射	数据结构
01		0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 存储所有参数 (02/03/04 子索引所有), 执行完后自动清 0。

子索引	Store communication parameters 存储通讯参数	初值	单位	能否映射	数据结构
02		0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 存储 CIA301 通讯参数 (1000H), 执行完后自动清 0。

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

子索引	Store CiA402 parameters	初值	单位	能否映射	数据结构
03	存储 CIA402 协议参数	0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 存储 CIA402 参数 (6000H), 执行完后自动清 0。

子索引	Store EA180E Servo specific parameters	初值	单位	能否映射	数据结构
04	存储 EA180E 伺服驱动器特殊参数	0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 存储 EA180E 伺服驱动器 P0~Pb 组参数。

索引	恢复默认参数	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1011		OD 默认值	-	NO	OD 数据类型

数据类型: REC

可访问性: RO

参数功能: 描述存储参数分类: 子索引写入 0x64616F6C 触发对应恢复出厂值操作。

子索引	Restore default parameters	初值	单位	能否映射	数据结构
01	恢复默认参数	0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 恢复所有默认参数 (02/03/04 子索引所有), 执行完后自动清 0

子索引	Restore communication parameters	初值	单位	能否映射	数据结构
02	恢复通讯参数	0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 恢复 CIA301 通讯参数 (1000H), 执行完后自动清 0

子索引	Restore CiA402 parameters	初值	单位	能否映射	数据结构
03	恢复 CIA402 参数	0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 恢复 CIA402 参数 (6000H), 执行完后自动清 0

子索引	Restore Servo Specific parameters	初值	单位	能否映射	数据结构
04	恢复伺服驱动器特殊参数	0	-	NO	UDINT

数据类型: UDINT

数据范围: 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 恢复伺服驱动器 P0~Pb 组参数, 执行完后自动清 0。功能同 AF-09 操作。

索引	ID 对象 1018h Identity Object	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1018		OD 默认值	-	NO	

数据类型: USINT

数据范围: OD 数据范围

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

可访问性: RO

参数功能: 描述设备信息。

子索引	供应商 ID Vendor ID	初值	单位	能否映射	数据结构
01h		0x6DA	-	NO	

数据类型: UDINT

数据范围: 0x6DA

可访问性: RO

参数功能: 厂家ID号, 有ETG组织分配。SINEE公司为0x6DA。

子索引	产品编号 Product code	初值	单位	能否映射	数据结构
02h		0x10000	-	NO	

数据类型: UDINT

数据范围: 0x10000

可访问性: RO

参数功能: 伺服驱动器型号编码。EA100N:0x00000000, EA180E: 0x00010000。

子索引	修订号 Revision Number	初值	单位	能否映射	数据结构
03h		0x0005000B	-	NO	

数据类型: UDINT

数据范围: 0x0005000B

可访问性: RO

参数功能: EtherCAT通讯底层软件版本。

子索引	串号 Serial number	初值	单位	能否映射	数据结构
04h		0x0	-	NO	

数据类型: UDINT

数据范围: -

可访问性: RO

参数功能: 保留

索引	1st Receive PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1600	第一组映射对象	OD 默认值	-	NO	REC

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD01的映射对象

子索引	RPD01 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		4	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RO

参数功能: 子索引数量

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Input Object to be Mapped	0x60400010	-	NO	-
子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	2nd Input Object to be Mapped	0x60710010	-	NO	-
子索引	第三个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03	3rd Input Object to be Mapped	0x607A0020	-	NO	-
子索引	第四个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

04	3rd Input Object to be Mapped	0x60600008	-	NO	-
子索引	第五~十个映射对象				
05~0A	5rd~10th Input Object to be Mapped				

数据类型: UDINT

数据范围: 0 to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD01的映射对象

索引	2nd Receive PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1601	第二组映射对象	OD 默认值	-	NO	REC

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD02的映射对象

子索引	RPD02 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		2	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RO

参数功能: 子索引数量

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Input Object to be Mapped	0x60400010	-	NO	-
子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	2nd Input Object to be Mapped	0x607A0020	-	NO	-
子索引	第三~十个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03~0Ah	3rd~10th Input Object to be Mapped	0	-	NO	-

数据类型: UDINT

数据范围: 0 to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD02的映射对象

索引	3rd Receive PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1602	第三组映射对象	OD 默认值	-	NO	REC

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD03的映射对象

子索引	RPD03 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		2	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RO

参数功能: 子索引数量

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Input Object to be Mapped	0x60400010	-	NO	-
子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

02h	2nd Input Object to be Mapped	0x60FF0020	-	NO	-
子索引	第三~十个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03~0Ah	3rd~10th Input Object to be Mapped	0	-	NO	-

数据类型: UDINT

数据范围: 0to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD03的映射对象

索引	4th Receive PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1603	第四组映射对象	OD 默认值	-	NO	REC

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD04的映射对象

子索引	RPD04 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		2	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RO

参数功能: 子索引数量

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Input Object to be Mapped	0x60400010	-	NO	-
子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	2nd Input Object to be Mapped	0x60710010	-	NO	-
子索引	第三~十个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03~0Ah	3rd~10th Input Object to be Mapped	0	-	NO	-

数据类型: UDINT

数据范围: 0to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 设置RPD04的映射对象

索引	1st Transmint PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1A00	第一组映射对象	OD 默认值	-	NO	REC

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RO

参数功能: 设置TPD01的映射对象

子索引	TPD01 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		8	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RW

参数功能: 子索引数量

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Output Object to be Mapped	0x60410010	-	NO	-



子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	2nd Output Object to be Mapped	0x60770010	-	NO	-
子索引	第三个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03h	3rd Output Object to be Mapped	0x60640020	-	NO	-
子索引	第四个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
04h	4th Output Object to be Mapped	0x60F40020	-	NO	-
子索引	第五个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
05h	5th Output Object to be Mapped	0x60FD0020	-	NO	-
子索引	第六个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
06h	7th Output Object to be Mapped	0x60610008	-	NO	-
子索引	第七个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
07h	7th Output Object to be Mapped	0x40000010	-	NO	-
子索引	第八个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
08h	8th Output Object to be Mapped	0x40010010	-	NO	-
子索引	第八~十个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
09h~0Ah	9th~10th Output Object to be Mapped	0x40000010	-	NO	-

数据类型: UDINT

数据范围: 0to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 设置TPD01的映射对象

索引	2nd Transmint PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1A01	第二组映射对象	OD 默认值	-	NO	Record

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RO

参数功能: 设置TPD02的映射对象

子索引	TPD02 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		2	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RW

参数功能: 设置TPD02的映射对象

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Output Object to be Mapped	0x60410010	-	NO	-
子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	2nd Output Object to be Mapped	0x60640020	-	NO	-
子索引	第三~十个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03~0Ah	3rd~10th Output Object to be Mapped	-	-	NO	-

数据类型: UDINT

数据范围: 0to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 设置TPD01的映射对象

索引	3rd Transmint PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1A02	第三组映射对象	OD 默认值	-	NO	Record

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RO

参数功能: 设置TPD03的映射对象

子索引	TPD03 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		2	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RW

参数功能: 设置TPD03的映射对象

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Output Object to be Mapped	0x60410010	-	NO	-
子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	2nd Output Object to be Mapped	0x60640020	-	NO	-
子索引	第三~十个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03~0Ah	3rd~10th Output Object to be Mapped	-	-	NO	-

数据类型: UDINT

数据范围: 0 to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能: 设置TPD03的映射对象

索引	4th Transmint PDO Mapping	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1A03	第四组映射对象	OD 默认值	-	NO	Record

数据类型: UDINT

数据范围: OD 数据范围

可访问性: RO

参数功能: 设置TPD04的映射对象

子索引	TPD04 支持的映射对象个数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		8	-	NO	REC

数据类型: USINT

数据范围: 0 to 8

可访问性: RW

参数功能: 设置TPD04的映射对象

子索引	第一个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	1st Output Object to be Mapped	0x60410010	-	NO	-
子索引	第二个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	2nd Output Object to be Mapped	0x60640020	-	NO	-
子索引	第三~十个映射对象	初值	单位	能否映射	数据结构
03~0Ah	3rd~10th Output Object to be Mapped	-	-	NO	-

数据类型: UDINT

数据范围: 0 to 0xFFFFFFFF

可访问性: RW

参数功能：设置TPDO4的映射对象

索引	同步管理通讯类型	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1C00	Sync Manager Communication Type	OD 默认值	-	NO	ARR

数据类型：USINT

数据范围：OD 数据范围

可访问性：RO

参数功能：设置RPDO的分配的对象索引

子索引	同步管理通讯类型最大索引编号	初值	单位	能否映射	数据结构
01h		4	-	NO	-
子索引	通讯类型 SM0	初值	单位	能否映射	数据结构
01h	Communication Type SM0	-	-	NO	-
子索引	通讯类型 SM1	初值	单位	能否映射	数据结构
02h	Communication Type SM1	-	-	NO	-
子索引	通讯类型 SM2	初值	单位	能否映射	数据结构
03h	Communication Type SM2	-	-	NO	-
子索引	通讯类型 SM3	初值	单位	能否映射	数据结构
04h	Communication Type SM3	-	-	NO	-

数据类型：UINT

可访问性：RO

参数功能：设置通讯类型

索引	同步管理 0 RPDO (SM0) Assignment	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1C10		OD 默认值	-	NO	ARR

控制模式：-

数据类型：USINT

数据范围：OD 数据范围

显示方式：-

可访问性：RW

参数功能：设置RPDO的分配的对象索引

索引	同步管理 1 RPDO (SM0) Assignment	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1C11		OD 默认值	-	NO	ARR

控制模式：-

数据类型：USINT

数据范围：OD 数据范围

显示方式：-

可访问性：RW

参数功能：设置RPDO的分配的对象索引

索引	同步管理 2 RPDO (SM2) Assignment	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1C12		OD 默认值	-	NO	ARR

数据类型：USINT

数据范围：OD 数据范围

可访问性：RW

参数功能：设置RPDO的分配的对象索引

子索引	SM2 RPDO 分配的最大子索引编号	初值	单位	能否映射	数据结构
-----	---------------------	----	----	------	------

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

00H		1	-	NO	-
-----	--	---	---	----	---

数据类型: USINT  
 数据范围: 0 to 1  
 可访问性: RO  
 参数功能: 设置RPDO的分配的对象索引

子索引	RPDO 分配的对象索引 Index of RPDO Assignment	初值	单位	能否映射	数据结构
01H		0x1601	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: 0x1600 to 0x1603  
 可访问性: RW  
 参数功能: 设置RPDO的分配的对象索引

索引	同步管理 3 RPDO (SM3) Assignment	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1C13		OD 默认值	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: OD 数据范围  
 可访问性: RW  
 参数功能: 设置TPDO的分配的对象索引

子索引	SM3 TPDO 分配的最大子索引编码	初值	单位	能否映射	数据结构
00H		1	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: OD 数据范围  
 可访问性: RW  
 参数功能: 设置TPDO的分配的对象索引

子索引	TPDO 分配的索引编号 Index of TPDO Assignment	初值	单位	能否映射	数据结构
01H		0x1A01	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: 0x1A00 to 0x1A03  
 可访问性: RW  
 参数功能: 设置 TPDO 分配的索引编号

索引	SM2 输出同步管理参数 Output Sync Parameter	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1C32		32	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: OD 默认范围  
 可访问性: RW  
 参数功能: 输出同步管理参数

子索引	输出同步管理参数最大索引数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		32	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: OD 默认范围  
 显示方式: -  
 可访问性: RO

子索引	同步类型 Synchronization modes	初值	单位	能否映射	数据结构
01h		0X0002	-	NO	-

数据类型: UINT

## EAI80E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：0x0002 表示 SM2 的同步类型为分布式时钟同步 0 模式 (DC SYNC 0 Mode)。

子索引	循环时间 Cycle time	初值	单位	能否映射	数据结构
02h		0x001E8480	ns	NO	REG

数据类型：UDINT

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：反映 DC SYNC 0 的周期。

子索引	移位时间 Shift time	初值	单位	能否映射	数据结构
03h		0	ns	NO	REG

数据类型：UDINT

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：保留

子索引	支持的同步模式 Sync modes supported	初值	单位	能否映射	数据结构
04h		5	-	NO	REG

数据类型：UDINT

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：描述支持的模式，5 表示支持 FreeRun 和 Sync0。

子索引	最小周期时间 Minimum cycle time	初值	单位	能否映射	数据结构
05h		0x000F4240	ns	NO	REG

数据类型：UDINT

显示方式：-

可访问性：RO

参数功能：反映从站支持的最小同步周期，单位：ns。

◆注意：EAI80E 系列伺服驱动器支持的最小同步周期为 1000000ns，低于该值，网络不能切入 OP 状态

子索引	Calc and copy time	初值	单位	能否映射	数据结构
06h		0x0003D090	ns	NO	-

数据类型：UDINT

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：反映数据从同步管理复制到本地的时间。

索引	延迟时间 SM event misses counter	初值	单位	能否映射	数据结构
09h		0	ns	NO	-

索引	同步时间 Sync0 time	初值	单位	能否映射	数据结构
0Ah		0x001E8480	ns	NO	-

数据类型：UDINT

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：有效 sync0 时间

索引	同步错误 Sync0 ERROR	初值	单位	能否映射	数据结构
20h		0	-	NO	REG

数据类型: BOOL  
 数据范围: -  
 可访问性: RO  
 参数功能: 0: 同步正常; 1: 同步异常。

索引	SM2 输入同步管理参数 Input Sync Parameter	初值	单位	能否映射	数据结构
0x1C33		32	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: OD 默认范围  
 可访问性: RW  
 参数功能: 输入同步管理参数

子索引	输入同步管理参数最大索引数	初值	单位	能否映射	数据结构
00h		32	-	NO	-

数据类型: USINT  
 数据范围: OD 默认范围  
 可访问性: RO  
 参数功能: 最大索引

子索引	同步类型 Synchronization modes	初值	单位	能否映射	数据结构
01h		0X0002	-	NO	-

数据类型: UINT  
 数据范围: -  
 可访问性: RO  
 参数功能: 0x0002 表示 SM2 的同步类型为分布式时钟同步 0 模式 (DC SYNC 0 Mode)。

子索引	循环时间 Cycle time	初值	单位	能否映射	数据结构
02h		0x001E8480	ns	NO	REG

数据类型: UDINT  
 数据范围: -  
 可访问性: RO  
 参数功能: 反映 DC SYNC 0 的周期。

子索引	移位时间 Shift time	初值	单位	能否映射	数据结构
03h		0	ns	NO	REG

数据类型: UDINT  
 数据范围: -  
 可访问性: RO  
 参数功能: 保留

子索引	支持的同步模式 Sync modes supported	初值	单位	能否映射	数据结构
04h		5	-	NO	REG

数据类型: UDINT  
 数据范围: -  
 可访问性: RO  
 参数功能: 描述支持的模式, 5 表示支持 FreeRun 和 Sync0。

子索引	最小周期时间 Minimum cycle time	初值	单位	能否映射	数据结构
05h		0x000F4240	ns	NO	REG

数据类型: UDINT  
 数据范围: -  
 可访问性: RO  
 参数功能: 反映从站支持的最小同步周期, 单位: ns。

## EAI80E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

◆注意：EAI80E 系列伺服驱动器支持的最小同步周期为 1000000ns，低于该值，网络不能切入 OP 状态

子索引	Calc and copy time	初值	单位	能否映射	数据结构
06h			0x0003D090	ns	NO

数据类型：UDINT

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：反映数据从同步管理复制到本地的时间

索引	延迟时间 SM event misses counter	初值	单位	能否映射	数据结构
09h			0	ns	NO

索引	同步时间 Sync0 time	初值	单位	能否映射	数据结构
0Ah			0x001E8480	ns	NO

数据类型：UDINT

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：有效 sync0 时间

索引	同步错误 Sync0 ERROR	初值	单位	能否映射	数据结构
20h			0	ns	NO

数据类型：BOOL

数据范围：-

可访问性：RO

参数功能：0：同步正常；1：同步异常

## 8.4 通信参数详细说明 (6000H)

CiA402 伺服和运动控制规对象字典，详细内容参考 402 协议。

索引	错误代码 Error Code	初值	单位	能否映射	数据结构
0x603F		0D 默认值	-	TPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UINT

数据范围: 0~65535

可访问性: RO

参数功能: 显示驱动器出现的用户自定义故障 (为 0 时表示无故障, 非 0 数值代表故障号), 解释详见第 9 章故障报警与处理章节。

索引	控制字 Controlword	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6040		0	-	RPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UINT

数据范围: 0~65535

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置控制指令:

bit	名称	描述
0	伺服准备好	1 有效, 0 无效
1	接通主回路电	1 有效, 0 无效
2	快速停机	1 无效, 0 有效
3	伺服运行	1 有效, 0 无效
4~6		与各伺服运行模式相关。
7	故障复位	对于可复位故障和警告, 执行故障复位功能 bit7 上升沿有效; bit7 保持为 1, 其他控制指令均无效
8	暂停	各模式下的暂停方式请查询对象字典 605Dh。
9~10	NA	预留
11~15	厂家自定义	预留, 未定义

◆注意:

控制字的每一个 bit 位单独赋值无意义, 必须与其他位共同构成某一控制指令。

bit0~bit3 和 bit7 在各伺服模式下意义相同, 必须按顺序发送命令, 才可将伺服驱动器按照 CiA402 状态机切换流程引导入预计的状态, 每一命

令对应一确定的状态。

bit4~bit6 与各伺服模式相关 (请查看不同模式下的控制指令)

索引	状态字 Statusword	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6041		0	-	TPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UDINT

数据范围: 0 to 0xFFFF

可访问性: RO

参数功能: 反映伺服状态:

设定值 (二进制)	描述
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好 (Not ready to switch on)
xxxx xxxx x1xx 0000	启动失效 (Switch on disabled)
xxxx xxxx x01x 0001	准备好 (Ready to switch on)
xxxx xxxx x01x 0011	启动 (Switched on)
xxxx xxxx x01x 0111	操作使能 (Operation enabled)
xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效 (Quick stop active)



xxxx xxxx x0xx 1111	故障反应有效(Fault reaction active)
xxxx xxxx x0xx 1000	故障(Fault)

◆注意:

- 1) 状态字的每一个 bit 位单独读取无意义, 必须与其他位共同组成, 反馈伺服当前状态
- 2) bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同, 控制字 6040h 按顺序发送命令后, 伺服反馈一确定的状态。
- 3) bit12~bit13 与各伺服模式相关( 请查看不同模式下的控制指令)
- 4) bit10 bit11 bit15 在各伺服模式下意义相同, 反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

索引	快速停机方式选择	初值	单位	能否映射	数据结构
0x605A	Quick stop option code	2	-	NO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: INT

数据范围: 0 to 8

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置快速停车方式, 停机生效。

设定值	停机方式
0	自由停机, 保持自由运行状态
1	以 0x6084 斜坡减速达到静止, 保持自由运行状态 (Switch On Disabled)
2	以 0x6085 斜坡减速达到静止, 保持自由运行状态 (Switch On Disabled)
3	NA
4	NA
5	以 0x6084 斜坡减速达到静止, 保持位置锁定状态 (Quick stop Active)
6	以 0x6085 斜坡减速达到静止, 保持位置锁定状态 (Quick stop Active)
7	NA
8	NA

索引	Shutdown Option Code	初值	单位	能否映射	数据结构
0x605B		0	-	NO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: INT

数据范围: 0 to 2

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置去使能停车方式

设定值	停机方式
0	自由停车(transit into Switch On Disabled)
1	以 0x6084 斜坡减速达到静止, 保持自由运行状态 (状态下移)
2	以 0x6085 斜坡减速达到静止, 保持自由运行状态 (状态下移)

索引	暂停方式选择	初值	单位	能否映射	数据结构
0x605D	Halt Option Code	1	-	NO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: INT

数据范围: 1 to 2

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置运行暂停处理方式

设定值	停机方式
1	以 0x6084 斜坡减速达到静止, 保持位置锁定状态 (Operation enabled)
2	以 0x6085 斜坡减速达到静止, 保持位置锁定状态 (Operation enabled)

索引	故障处理选择 Fault reaction option code	初值	单位	能否映射	数据结构
0x605E		2	-	NO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: INT

数据范围: 0 ~2

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置二级故障时处理方式

设定值	停机方式
0	自由停车(Fault)
1	以 0x6084 斜坡减速达到静止, 保持自由运行状态(Fault)
2	以 0x6085 斜坡减速达到静止, 保持自由运行状态(Fault)

索引	模式选择 Modes of Operation	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6060		0	-	RPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: SINT

数据范围: 0 to 10

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 选择伺服运行模式:

设定值	伺服模式	
0	NA	预留
1	轮廓位置模式 (pp)	参考 “7.4 轮廓位置模式 (pp)”
	NA	预留
3	轮廓速度模式 (pv)	参考 “7.8 轮廓速度模式 (pv)”
4	轮廓转矩模式 (tq)	参考 “7.10 轮廓转矩模式 (tq)”
5	NA	预留
6	回零模式 (hm)	参考 “7.7 原点回归模式(hm)”
7	插补模式 (ip)	参考 “7.5 插补模式(IP)”
8	周期同步位置模式 (csp)	参考 “7.6 周期同步位置模式 (csp)”
9	周期同步速度模式 (csv)	参考 “7.9 周期同步速度模式 (csv)”
10 (A)	周期同步转矩模式 (cst)	参考 “7.11 周期同步转矩模式 (cst)”

通过 PDO 设置了不支持的伺服模式, 伺服模式更改无效;

索引	显示运行模式 Modes of Operation Display	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6061		0	-	TPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: SINT

数据范围: 0to10

可访问性: RO

参数功能: 显示伺服当前的运行模式:

设定值	伺服模式	
0	NA	预留
1	轮廓位置模式 (pp)	参考 “7.7 位置模式 (pp)”
	N	预留
3	轮廓速度模式 (pv)	参考 “7.8 速度模式 (pv)”
4	轮廓转矩模式 (tq)	参考 “7.9 转矩模式 (tq)”
5	NA	预留
6	回零模式 (hm)	参考 “7.10 原点回归模式(hm)”
7	插补模式 (ip)	参考 “7.4 插补模式 (ip)”
8	周期同步位置模式 (csp)	参考 “7.4 周期同步位置模式 (csp)”

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

9	周期同步速度模式 (csv)	参考 “7.5 周期同步速度模式 (csv)”
10	周期同步转矩模式 (cst)	参考 “7.6 周期同步转矩模式 (cst)”

索引	位置指令 Position Demand Value	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6062		0	指令单位	TPDO	VAR

控制模式: PP/HM/CSP

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RO

参数功能: 反映伺服使能状态下, 当前实际生效 (位置规划之后) 的位置指令 (指令单位)。

索引	位置反馈内部值低 32 位部分 Position Actual Internal Value	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6063		0	编码器单位	TPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RO

参数功能: 反映电机当前位置, 编码器单位 (此值因为电子齿轮, 实际值会溢出, 仅作参考)

索引	位置反馈 Position Actual Value	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6064		0	指令单位	TPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RO

参数功能: 反映电机当前位置, 指令单位

位置反馈  $6064h \times \text{齿轮比}(6093h) = \text{位置反馈 } 6063h$

索引	位置偏差过大阈值 Following Error Window	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6065		2000000	指令单位	RPDO	VAR

控制模式: PP/IP/CSP

数据类型: DINT

数据范围:  $0 \sim (2^{32}-1)$

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置位置偏差过大阈值 (指令单位)。

位置偏差  $6065h = \text{位置指令 } 6062h - \text{当前位置 } 6064h$ , 当其值绝对值超过 6065h 时, 且维持时间超过 6066h 设定值时发生 AL. 013 (位置偏差过大故障)。

索引	跟踪误差超时 Following Error Time Out	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6066		0	同步周期	NO	VAR

控制模式: PP/HM/CSP

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 65535

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设定位置偏差过大故障判断的时间。

索引	位置到达阈值 Position Window	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6067		100	指令单位	RPDO	VAR

控制模式: PP/IP

数据类型: UDINT

数据范围:  $0 \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RW

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

**设定生效:** 运行设定, 立即生效

**参数功能:** 设置位置到达的阈值。

6067h为指令单位。位置偏差在±6067h以内, 且时间达到6068h时, 认为位置到达, 位置模式下, 状态字6041的bit10=1  
PP/IP位置模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。

索引	位置到达时间	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6068	Positin Window Time	0	ms	NO	VAR

**控制模式:** PP/IP

**数据类型:** UINT

**数据范围:** 0 to 65535

**可访问性:** RW

**设定生效:** 运行设定, 立即生效

**参数功能:** 设置判定位置到达有效的时间窗口。用户位置指令 6062 与用户实际位置反馈 6064 的差值在±6067 以内, 且时间达到 6068 时, 认为位置到达, 轮廓位置模式下, 状态字 6041 的 bit10=1  
PP/IP 位置模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。

索引	目标速度值	初值	单位	能否映射	数据结构
0x606B	Velocity Demand Value	0	指令单位/s	RPDO	VAR

**控制模式:** PV/CSV

**数据类型:** DINT

**数据范围:** -2<sup>31</sup> ~ (2<sup>31</sup>-1)

**可访问性:** RO

**参数功能:** 反映速度模式时的当前速度实际给定值(速度规划后)

索引	当前速度	初值	单位	能否映射	数据结构
0x606C	Velocity Actual Value	0	指令单位/s	TPDO	VAR

**控制模式:** ALL

**数据类型:** DINT

**数据范围:** -2<sup>31</sup> ~ (2<sup>31</sup>-1)

**可访问性:** RO

**参数功能:** 指示电机运行当前的实时速度

索引	速度到达范围	初值	单位	能否映射	数据结构
0x606D	Velocity Window	20	rpm	RPDO	VAR

**控制模式:** PV

**数据类型:** UINT

**数据范围:** 0 to 65535

**可访问性:** RW

**设定生效:** 运行设定, 立即生效

**参数功能:** 设置速度到达的阈值。

目标速度60FF(转化成电机速度rpm)与电机实际速度的差值在±606D以内, 且时间达到606E时, 认为速度到达, 状态字6041的bit10=1, 同时速度到达DO功能有效。

轮廓速度模式模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。

索引	速度到达时间	初值	单位	能否映射	数据结构
0x606E	Velocity Window Time	0	同步周期	RPDO	VAR

**控制模式:** PV

**数据类型:** UINT

**数据范围:** 0 to 65535

**可访问性:** RW

**设定生效:** 运行设定, 立即生效

**参数功能:** 设置速度到达判断的时间周期。

索引	零速判断速度阈值	初值	单位	能否映射	数据结构

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

0x606F	Velocity Threshod	10	rpm	RPDO	VAR
--------	-------------------	----	-----	------	-----

控制模式: PV

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 8000

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置零速判断速度阈值。

当实际速度小于±606FH, 且时间达到 6070H 时, 认为当前电机已停止 (处于零速)。

仅轮廓速度模式有效, 且 DO 功能中 ZERO 输出与此判断无关。

索引	零速判断时间 Velocity Threshod Time	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6070		0	同步周期	RPDO	VAR

控制模式: PV

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 65535

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置零速判断时间

索引	最终目标转矩 Target Torque	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6071		0	0.1%	RPDO	VAR

控制模式: PQ/TQ

数据类型: INT

数据范围: -5000 to +5000

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下的伺服目标转矩。

设定值 1000 (100.0%) 对应于 1 倍的电机额定转矩。

索引	最大转矩 Max. Torque	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6072		3500	0.1%	RPDO	VAR

控制模式: TQ/CST

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 5000

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 停机生效

参数功能: 设置伺服的最大转矩允许值。

根据 2006h 和 2007h 等的设置, 决定最终的转矩限制值。

索引	实时目标转矩 Torque Demand Value	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6074		0	0.1%	RPDO	VAR

控制模式: TQ

数据类型: INT

数据范围: -5000 to 5000

可访问性: RO

参数功能: 显示伺服轨迹规划的力矩模式运行状态下, 内部转矩指令实时值 (规划后)。

1000 (100.0%) 对应于 1 倍的电机额定转矩。

索引	电机额定电流 Motor Rated Current	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6075		240	0.01A	RPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 65535

可访问性: RO

参数功能: 显示伺服电机的额定电流

索引	电机额定转矩	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6076	Motor Rated Torque	127	0.01Nm	NO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 65535

可访问性: RO

参数功能: 显示电机额定扭矩。

索引	实时转矩值	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6077	Torque Actual Value	0	0.01%	TPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: INT

数据范围: -5000 to 5000

可访问性: RO

参数功能: 显示伺服内部转矩反馈。

100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩

索引	最终目标位置	初值	单位	能否映射	数据结构
0x607A	Target Position	0	指令单位	RPDO	VAR

控制模式: PP/CSP

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ 

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置轮廓位置模式与周期同步位置模式下的伺服目标位置。

索引	原点偏置	初值	单位	能否映射	数据结构
0x607C	Home Offset	0	指令单位	RPDO	VAR

控制模式: HM

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$  (注: 请设置在 607Dh 范围内)

显示方式: -

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置原点回零下机械零点偏离电机原点的物理位置。

原点偏置生效条件: 本次上电运行, 完成原点回零操作后 (状态字 6041 的 bit15=1)

原点偏置的作用: 原点回零完成后, 用户当前位置为 607Ch。

索引	软件限位	初值	单位	能否映射	数据结构
0x607D	Software Position Limit	2	-	NO	VAR

控制模式: CSP/IP/PP

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ 

可访问性: RW

参数功能: 设置软件绝对位置限制的最小值与最大值

反向软件绝对位置限制= (607D-1h), 为0x7FFFFFFF时禁用反向限制

正向软件绝对位置限制= (607D-2h), 为0x80000000时禁用正向限制

设定轮廓位置控制模式下的软件位置限定, 即在该模式下最多能达到的位置, 若设置的目标位置大于该设置值, 伺服被主机使能后会报 AL.030, AL.031 故障

索引	极性 Polarity	初值	单位	能否映射	数据结构
0x607E		0	-	RPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UINT

数据范围: 0~255

显示方式: -

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 停机生效

参数功能: bit 7和bit6分别代表位置和速度极性, 0代表1, 1代-1;

索引	最大轮廓速度 Max Profile Velocity	初值	单位	能否映射	数据结构
0x607F		6553600	指令单位/s	RPDO	VAR

控制模式: PP/PV/CSV

数据类型: UDINT

数据范围: 0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置用户最大运行速度。速度指令发生变化时, 设定值生效。

索引	轮廓速度 Profile Velocity	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6081		218453	指令单位/s	RPDO	VAR

控制模式: PP

数据类型: UDINT

数据范围: 0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置轮廓位置模式下该段位移指令的匀速运行速度。

$$\text{轮廓速度(rpm)} = \frac{6081h * \text{速度因子} 6094h}{\text{编码器分辨率}} * 60$$

索引	轮廓加速度 Profile Acceleration	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6083		1310720	指令单位/s <sup>2</sup>	RPDO	VAR

控制模式: PP/PV

数据类型: UDINT

数据范围: 0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置位置规划模式与速度规划模式下速度的加速度。

$$\text{电机转速加速度(rpm/s)} = \frac{6083h * \text{加减速因子} 6097h}{\text{编码器分辨率}} * 60$$

位置规划模式下, 本段位置指令被触发后设定值生效。

速度规划模式下, 运行生效。

索引	轮廓减速度 Profile Deceleration	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6084		1310720	指令单位/s <sup>2</sup>	RPDO	VAR

控制模式: PP/PV

数据类型: UDINT

数据范围: 0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 停机生效

参数功能: 设置位置规划模式与速度规划模式下速度的减速度。

$$\text{电机转速减速度(rpm/s)} = \frac{6084h * \text{加减速因子} 6097h}{\text{编码器分辨率}} * 60$$

位置规划模式下，本段位置指令被触发后设定值生效。

速度规划模式下，运行生效。

索引	快速停机减速度 Quick Stop Deceleration	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6085		0	指令单位/s <sup>2</sup>	RPDO	VAR

控制模式：PP/PV/CSP/CSV/HM

数据类型：UDINT

数据范围：0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性：RW

设定生效：运行设定，停机生效

参数功能：PP CSV PV HM 模式下当停车方式为快速停车

PP CSV PV 模式下快速停机方式选择（605A）等于1 或5，快速停机命令有效时斜坡停机的减速度。

PP CSV PV 模式下暂停方式选择（605D）等于1，暂停命令有效时斜坡停机时的减速度。

参数值设为0 将被强制转换为1

索引	转矩加速度 Torque Slope	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6087		1	0.1%/ms	RPDO	VAR

控制模式：TQ

数据类型：UDINT

数据范围：0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性：RW

设定生效：运行设定，立即生效

参数功能：设置轮廓转矩模式下的转矩指令加速度。

6087h 默认值1 时，驱动器出力从0.0%增加到100.0%的时间为1000ms。

索引	回零方法 Homing Method	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6098		34	-	RPDO	VAR

控制模式：HM

数据类型：SINT

数据范围：0 to 35

可访问性：RW

设定生效：运行设定停机生效

参数功能：

选择原点回零方式：

1	反向回零，减速点为反向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到反向限位下降沿
2	正向回零，减速点为正向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿
3	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
4	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
5	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
6	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
7	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿



## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
11	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
12	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
13	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
14	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
15	NA
16	NA
17~32	与 1~14 相似，但减速点与原点重合
33	反向回零，原点为电机 Z 信号
34	正向回零，原点为电机 Z 信号
35	以当前位置为原点

索引	回零速度	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6099	Homing Speeds	2	-	RPDO	VAR

控制模式：HM

数据类型：UDINT

可访问性：RO

参数功能：设置回零模式下2个速度值：

01h：搜索高速度

02h：搜索低速度。

子索引	搜索减速点信号速度	初值	单位	能否映射	数据结构
01H	speed during search for switch	1092267	指令单位/S	RPDO	VAR

控制模式：HM

数据类型：UDINT

数据范围：0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性：RW

设定生效：运行设定,下次回零生效

参数功能：设置搜索减速点信号速度，此速度可以设置为较高数值，防止回零时间过长，发生回零超时故障A101C。

注意：从站找到减速点后，将减速运行，减速过程中，从站屏蔽原点信号的变化，为避免在减速过程中即碰到原点信号，应合理设置减速点信号的开关位置，留出足够的减速距离，或增大回零加速度以缩短减速时间。

子索引	搜索原点信号速度	初值	单位	能否映射	数据结构
02H	speed during search for zero	109227	指令单位/S	RPDO	VAR

控制模式：HM

数据类型：UDINT

数据范围：0~(2<sup>32</sup>-1)

可访问性：RW

设定生效：运行设定,下次回零生效

参数功能：设置搜索原点信号速度，此速度应设置为较低速度，防止伺服高速停车时产生过冲，导致停止位置与设定机械原点有较大偏差。

索引	回零加速度	初值	单位	能否映射	数据结构
----	-------	----	----	------	------

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

0x609A	Homing acceleration	6553600	指令单位/s <sup>2</sup>	RPDO	VAR
--------	---------------------	---------	---------------------	------	-----

控制模式: HM

数据类型: UDINT

数据范围:  $10^7(2^{32}-1)$

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 下次回零生效

参数功能: 设置原点回零模式下的加速度。

原点回零启动后, 设定值生效。

HM 模式下, 暂停方式605Dh=2 时, 也将以609Ah 设定减速停车。

该对象字典的意义为每秒位置指令(指令单位)增量

参数值设为0 将被强制转换为1

索引	位置偏置	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60B0	Position Offset	0	指令单位	RPDO	VAR

控制模式: CSP

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置周期同步位置模式下的伺服位置指令偏置量, 偏置后: 伺服目标位置= 607Ah+60B0h

索引	转速偏置	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60B1	Velocity Offset	0	指令单位/s	RPDO	VAR

控制模式: CSP/CSV

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 1、设置周期同步位置模式下的EtherCAT 外部速度前馈信号; 2、设置周期同步速度模式下的伺服速度指令偏置量, 偏置后: 伺服目标速度= 60FFh+60B1h

索引	转矩偏置	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60B2	Torque Offset	0	0.1%	RPDO	VAR

控制模式: CSP/CSV/CST

数据类型: INT

数据范围: -32768 to +32767

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 1、设置周期同步位置模式与周期同步速度下的EtherCAT 外部转矩前馈信号; 2、设置周期同步转矩模式下的伺服转矩指令偏置量, 偏置后: 目标转矩= 6071h+60B2h

索引	插值数据记录	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60C1	Interpolation Data Record	-	-	NO	VAR

控制模式: IP

数据类型: USINT

可访问性: RO

参数功能: 插补数据给定

子索引	Interpolation data record	初值	单位	能否映射	数据结构
01H		0	指令单位	RPDO	VAR

控制模式: IP

数据类型: DINT  
 数据范围: -2147483648 to +2147483647  
 可访问性: RW  
 设定生效: 运行设定, 立即生效  
 参数功能: 设置插补模式的目标位置值

索引	插补周期	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60C2	Interpolation Time Period	2	0.1%	NO	VAR

控制模式: CSP/IP  
 数据类型: USINT  
 可访问性: RO  
 参数功能: 设置插补位置的更新周期, 类似位置平滑滤波功能。  
 DC Sync0 mode 下插补周期自动设置为 Sync0 循环时间。  
 DC Free-run mode 下插补周期设置为主服务器的应用循环时间。  
 插补周期在 Switch on Disabled 状态下可以进行变更。

子索引	插补周期	初值	单位	能否映射	数据结构
01H	Interpolation time period	2	-	NO	VAR

控制模式: CSP/IP  
 数据类型: USINT  
 数据范围: 1 to 250  
 可访问性: RW  
 设定生效: 运行设定, 立即生效  
 参数功能: 设定插补时间数值, 单位由 60C2h[02h] 决定。

子索引	插补周期	初值	单位	能否映射	数据结构
02H	Interpolation time index	-3	-	NO	VAR

控制模式: CSP/IP  
 数据类型: SINT  
 数据范围: -6 to 0  
 可访问性: RW  
 设定生效: 运行设定, 立即生效  
 参数功能: 设定插补时间的单位——0: s; -1:100ms; -2:10ms; -3: ms; -4:100us; -5:10us; -6:1us

索引	最大加速度	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60C5	Max Acceleration	$2^{31}-1$	指令单位/s	NO	VAR

控制模式: PP/PV  
 数据类型: UDINT  
 数据范围: 0 ~ ( $2^{31}-1$ )  
 可访问性: RW  
 设定生效: 运行设定, 立即生效  
 参数功能: 设置位置规划模式和速度规划模式中速度规划的最大加速度

索引	最大减速度	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60C6	Max Deceleration	$2^{31}-1$	指令单位/s	NO	VAR

控制模式: PP/PV  
 数据类型: UDINT  
 数据范围: 0 ~ ( $2^{31}-1$ )  
 可访问性: RW  
 设定生效: 运行设定, 停机生效  
 参数功能: 设置位置规划模式和速度规划模式中速度规划的最大减速度

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

索引	正方向扭矩限制值	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60E0	Positive Torque Limit Value	3500	0.1%	RPDO	VAR

控制模式: TQ/CST

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 5000

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置力矩模式时的正向最大转矩限制值。

索引	反方向扭矩限制值	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60E1	Negative Torque Limit Value	3500	0.1%	RPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UINT

数据范围: 0 to 5000

可访问性: RW

设定生效: 运行设定, 立即生效

参数功能: 设置力矩模式时的负向最大转矩限制值。

索引	位置偏差	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60F4	Following Error Actual Value	-	指令单位	TPDO	VAR

控制模式: PP/IP/CSP

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RO

参数功能: 显示当前位置偏差。

索引	内部需求位置值	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60FC	Position Demand Internal Value	-	编码器单位	TPDO	VAR

控制模式: PP/HM/CSP

数据类型: DINT

数据范围:  $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性: RO

参数功能: 显示位置指令(编码器单位)。当使用位置因子时, 此监视会溢出, 请谨慎使用。

伺服使能状态下, 未发生警告时, 位置指令(编码器单位)与位置指令(指令单位)有如下关系:

位置指令 60FCh(编码器单位) = 位置指令 6062h(指令单位) × 电子齿轮比(6091h)

索引	数字输入	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60FD	Digital Input	0	-	TPDO	VAR

控制模式: ALL

数据类型: UDINT

数据范围: 0~FFFFFFFF

可访问性: RO

参数功能: 反映驱动器当前 DI 端子功能:

Bit 位	功能
bit0: N-OT	禁止反向驱动
bit1: P-OT	禁止正向驱动
bit2:ORGP	原点检测信号
bit16:ALM_RST	报警复位信号
bit17:INHIBIT	脉冲禁止信号
bit18:GAIN_SEL	增益切换信号
bit19:J_SEL	惯量比切换
bit20:GNUM0	电子齿轮比分子选择 0

bit21:GNUM1	电子齿轮比分子选择信号 1
-------------	---------------

索引	目标速度 Target Velocity	初值	单位	能否映射	数据结构
0x60FF		0	指令单位/s	RPDO	VAR

控制模式：PV/ CSV

数据类型：DINT

数据范围： $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$

可访问性：RW

设定生效：运行设定, 立即生效

参数功能：设置轮廓速度模式与周期同步速度模式下, 速度指令。

索引	支持驱动器运行模式 Supported Drive Modes	初值	单位	能否映射	数据结构
0x6502		0x03FD	编码器单位/s	NO	VAR

控制模式：ALL

数据类型：UDINT

数据范围： $0 \sim (2^{32}-1)$

可访问性：RO

参数功能：反映驱动器支持的伺服运行模式：

bit	描述	0- 不支持 1- 支持
0	轮廓位置模式 (pp)	1
1	变频调速模式 (vl)	0
2	轮廓速度模式 (pv)	1
3	轮廓转矩模式 (tq)	1
4	NA	0
5	回零模式 (hm)	1
6	插补位控模式 (ip)	1
7	周期性同步位置模式 (csp)	1
8	周期性同步速度模式 (csv)	1
9	周期性同步转矩模式 (cst)	1
$10 \sim 31$	厂家自定义预留, 未定义	$10 \sim 31$

若设备支持对象字典 6502h, 可通过其了解驱动器支持的伺服模式。

## 8.5 制造商自定义参数详细说明

对象字典的索引范围：0x2000-0x5FFF。

对应于伺服功能码，对应关系为：

对象字典 = 功能码 + 0x2000。

### 8.5.1 d0 组-监控参数

监控组参数均用于查看伺服驱动的状态，不可修改

d0-00	0x4000	电机转速	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	rpm	只读	ALL	十进制

数据范围：-6000~6000

数据大小：INT

参数功能：显示当前电机转速

d0-01	0x 4001	电机负载率	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	只读	ALL	十进制

数据大小：-500.0~500.0

数据大小：INT

参数功能：显示当前电机的实际输出转矩和电机额定转矩百分比

$$\text{电机负载率} = \frac{\text{电机实际输出转矩}}{\text{电机额定转矩}} \times 100\%$$

d0-02	0x 4002	采集到的外部脉冲总数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	-	只读	PP/CSP/HM	十进制

数据范围：- $(2^{31}-1) \sim (2^{31}-1)$

数据大小：DINT

参数功能：显示基于指令脉冲的伺服电机旋转的总脉冲数，只在位置控制模式有用。

- 1: 此数值为编码器反馈脉冲，经过电子齿轮比反向处理后得到的位置指令脉冲个数。
- 2: 此数值可能大于五位，请通过位移键查看高位的数据。
- 3: 电机持续正方向旋转，此数值正向增加，当电机旋转方向变为反向时，数值持续减小，到零后负向增加。
- 4: 如果反馈脉冲数超过上述范围，则会从相反方向最大值开始重新计数。
- 5: 当伺服使能 OFF 后，此参数自动清零。

d0-04	0x4004	反馈总脉冲数（指令脉冲单位）	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ppr	只读	PP/CSP/HM	十进制
d0-06	0x4006	反馈总脉冲数（编码器单位）	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ppr	只读	PP/CSP/HM	十进制

数据范围：- $2^{31} \sim (2^{31}-1)$

数据大小：DINT

参数功能：显示基于指令脉冲的伺服电机旋转的总脉冲数，只在位置控制模式有用。

- 1: 此数值为编码器反馈的实际脉冲，使用时请注意电机分辨率
- 2: 此数值可能大于五位，请通过位移键查看高位的数据。
- 3: 计数方式和超范围处理同 d0-04。
- 4: 当伺服使能 OFF 后，此参数自动清零。

d0-08	0x4008	接收到的外部脉冲频率	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	kHz	只读	PP/CSP/HM	十进制

数据范围：-10000~10000

数据大小：DINT

参数功能：显示当前采集到的外部脉冲频率，只在位置控制模式有用。

d0-12	0x400C	DI 输入状态	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			00000000B	-	只读	ALL	二进制

数据范围：00000000B~11111111B

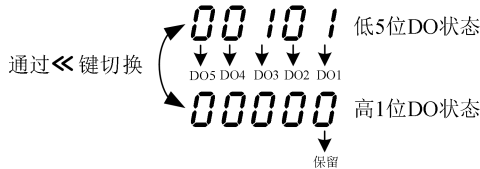
数据大小：UINT

参数功能：显示输入端子的状态，总共显示 8bit 数据，分别代表 DI1~DI8

比如面板显示:		说明 D11、D13、D16、D18 处于闭合状态 (DI 端子是高电平还是低电平有效, 与参数 P6-01 的设定有关)
---------	--	---

d0-13	0x400D	DO 输出状态	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0000B	-	只读	ALL	二进制

数据范围: 0000B~1111B  
 数据大小: UINT  
 参数功能: 显示输出端子的状态, 总共显示 6bit 数据, 分别代表 D01~D06。  
 比如面板显示:



说明 D01、D03 当前有输出 (D06 为保留未来使用, D0 端子是导通还是开路有效输出, 与参数 P6-11 的设定有关)。

d0-16	0x 4010	母线电压	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	V	只读	ALL	十进制

数据范围: 0~1000  
 数据大小: UINT  
 参数功能: 显示驱动器内部直流母线电压 (L1/L2/L3) 的实际值

d0-17	0x 4011	电机电流有效值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.00	A	只读	ALL	十进制

数据范围: 0.00~655.35  
 数据大小: UINT  
 参数功能: 显示当前电机电流的有效值。

$$\text{电机电流有效值 } I = \sqrt{\frac{2}{3}(I_U^2 + I_V^2 + I_W^2)}$$

d0-19	0x 4013	速度指令值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	rpm	只读	ALL	十进制

数据范围: -6000~6000  
 数据大小: INT  
 参数功能: 显示当前速度指令值

d0-20	0x 4014	转矩指令值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	只读	ALL	十进制

数据范围: -500.0~500.0  
 数据大小: INT  
 参数功能: 显示当前转矩指令值, 基准为电机额定转矩

d0-21	0x 4015	电机瞬时最大负载率	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	只读	ALL	十进制

数据范围: -500.0~500.0  
 数据大小: INT  
 参数功能: 显示本次使能 ON 直至使能 OFF 整个过程中, 电机实际最大输出转矩和电机额定转矩的百分比

d0-22	0x 4016	IGBT 模块温度	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
-------	---------	-----------	----	----	------	------	------

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

			0	℃	只读	ALL	十进制
--	--	--	---	---	----	-----	-----

数据范围：0~150

数据大小：UINT

参数功能：本驱动器具有完善的过温保护机制。由于温度检测位置的原因，显示的温度可能会达到 100℃或更高，这是正常现象。

d0-23	0x 4017	开关电源母线电压	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	V	只读	ALL	十进制

数据范围：0~1000

数据大小：UINT

参数功能：显示控制回路(L1C/L2C)母线电压(仅 SIZE D 机型支持)

d0-24	0x 4018	系统总运行时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	min	只读	ALL	十进制

数据范围：0~(2<sup>31</sup>-1)

数据大小：UDINT

参数功能：显示伺服驱动器自出厂后累计运行(使能 ON 状态)的时间。(为防止 EEPROM 损坏,此参数每 10 分钟保存一次)

d0-26	0x 401A	制动负载率	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	%	只读	ALL	十进制

数据范围：0~400

数据大小：UINT

参数功能：电机处于制动状态时，显示当前制动电阻的负载率，电阻的负载率为实际加在制动电阻上的功率与制动电阻额定功率的百分比。

d0-27	0x 401B	当前电机电角度	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	°	只读	ALL	十进制

数据范围：0~359.9

数据大小：UINT

参数功能：显示电机转子当前的电角度，电角度为电机机械角和电机极对数的乘积。

d0-29	0x 401D	绝对值编码器旋转圈数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	Rev	只读	ALL	十进制

数据范围：-32768~32768

数据大小：INT

参数功能：显示反馈的绝对值编码器的多圈值，负号代表反方向(电机实际方式方向由 P0-01 定义)。

d0-30	0x 401E	编码器单圈位置值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	Pulse	只读	ALL	十进制

数据范围：0~8388608

数据大小：UDINT

参数功能：显示串行编码器反馈的当前单圈位置值。

d0-34	0x 4022	伺服电机当前位置(指令脉冲 冲单位)	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	Pulse	只读	PP CSP HM	十进制

数据范围：-(2<sup>31</sup>-1)~(2<sup>31</sup>-1)

数据大小：DINT

参数功能：显示基于指令脉冲的伺服电机旋转的总脉冲数，任何模式均有效。

1: 此数值为编码器反馈脉冲，经过电子齿轮比反向处理后得到的对应指令脉冲个数。

2: 此数值可能大于五位，请通过位移键查看高位的数据。

3: 电机持续正向旋转，此数值正向增加，当电机旋转方向变为反向时，数值持续减小，在到零后负向增加。

4: 如果反馈脉冲数超过上述范围，则会从相反方向最大值开始重新计数。



5: 此参数的数值从伺服上电时开始计算（增量式系统从0开始，绝对值系统从当前获得的编码器位置开始，原点回归后从Pb-07开始）。

d0-36	0x 4024	伺服电机当前位置(编码器	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		单位)	0	Pulse	只读	PP CSP HM	十进制

数据范围:  $-(2^{31}-1) \sim (2^{31}-1)$

数据大小: DINT

参数功能: 显示基于编码器分辨率的伺服电机旋转的总脉冲数, 任何模式均有效。

- 1: 此数值为编码器反馈的实际脉冲数, 使用时请注意电机编码器的分辨率。
- 2: 此数值可能大于五位, 请通过位移键查看高位的数据。
- 3: 数值变化方式及超范围处理同上。
- 4: 此参数的数值从伺服上电时开始计算（增量式系统从0开始，绝对值系统从当前获得的编码器位置开始，原点回归后从Pb-07开始）。

d0-38	0x 4026	定位状态	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	-	只读	ALL	十进制

数据范围: 0~1

数据大小: INT

参数功能: 显示定位状态, 0: 定位过程中; 1: 定位完成;

d0-46	0x 402E	电机平均负载率	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	只读	ALL	十进制

数据范围: 0.0~500.0

数据大小: INT

参数功能: 显示从驱动器第一次使能开始的电机平均负载率;

d0-47	0x 402F	驱动器热积累值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.000	-	只读	ALL	十进制

数据范围: 0.000~1.000

数据大小: UINT

参数功能: 显示当前驱动器热积累值, 达到1.000时报A100E故障。(正常运行时此值若缓慢增加, 请考虑选型/控制方案是否正确);

d0-48	0x 4030	电机热积累值 (稳态)	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.000	-	只读	ALL	十进制
d0-49	0x 4031	电机热积累值 (瞬时)	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.000	-	只读	ALL	十进制

数据范围: 0.000~1.000

数据大小: UINT

参数功能: 显示当前电机热积累值, 达到1.000时报A100d故障。(正常运行时此值若缓慢增加, 请考虑选型/控制方案是否正确);

## 8.5.2 d1 组-故障查询参数

故障查询共可以查询本次及之前3次的故障记录。此处仅说明本次故障, 其它次均相同。

d1-00	0x 4100	本次故障码	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			A1000	-	只读	ALL	十六进制

数据范围: 0~FF

数据大小: UINT

参数功能: 显示本次故障的代码, 请至第9章查询故障代码的含义及其应对措施;

d1-01	0x 4101	本次故障时的转速	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
-------	---------	----------	----	----	------	------	------

# EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

			0	rpm	只读	ALL	十进制
--	--	--	---	-----	----	-----	-----

数据范围：-6000~6000

数据大小：INT

参数功能：显示本次故障时刻的电机转速，负号代表电机旋转方向为反向（P0-01定义）；

d1-02	0x 4102	本次故障时的母线电压	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	V	只读	ALL	十进制

数据范围：0~1000

数据大小：UINT

参数功能：显示本次故障时刻的主回路母线电压值；

d1-03	0x 4103	本次故障时的电机电流有效值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	A	只读	ALL	十进制

数据范围：0~655.35

数据大小：UINT

参数功能：显示本次故障时刻的电机电流有效值；

d1-04	0x 4104	本次故障时的运行时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	min	只读	ALL	十进制

数据范围：0~(2<sup>31</sup>-1)

数据大小：UDINT

参数功能：显示本次故障时刻的驱动器的累计运行时间

d1-06	0x 4106	前一次故障	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			A1000	-	只读	ALL	十进制
d1-07	0x 4107	前一次故障时转速	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	rpm	只读	ALL	十进制
d1-08	0x 4108	前一次故障母线电压	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	V	只读	ALL	十进制
d1-09	0x 4109	前一次故障时电流有效值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	A	只读	ALL	十进制
d1-10	0x 410A	前一次故障时运行时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	Min	只读	ALL	十进制
d1-12	0x 410C	前二次故障码	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			A1000	-	只读	ALL	十进制
d1-13	0x 410D	前二次故障时转速	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	rpm	只读	ALL	十进制
d1-14	0x 410E	前二次故障母线电压	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	V	只读	ALL	十进制
d1-15	0x 410F	前二次故障时电流有效值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	A	只读	ALL	十进制
d1-16	0x 4110	前二次故障时运	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式

		行时间	0	Min	只读	ALL	十进制
d1-18	0x 4112	前三次故障码	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			A1000	-	只读	ALL	十进制
d1-19	0x 4113	前三次故障时转速	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	rpm	只读	ALL	十进制
d1-20	0x 4114	前三次故障母线电压	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	V	只读	ALL	十进制
d1-21	0x 4115	前三次故障时电流有效值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	A	只读	ALL	十进制
d1-22	0x 4116	前三次故障时运行时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	min	只读	ALL	十进制
d1-24	0x 4118	当前警报状态	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	-	只读	ALL	十进制

控制模式: ALL

数据范围: 0~FF

显示方式: 十六进制

参数功能: 显示为 0 时, 表明当前没有警报发生; 显示非 0 时, 表明当前有警报发生, 数值为警报代码 (不显示 A10), 请至第 9 章查询警报代码的含义及应对措施

			初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
d1-25	0x 4119	当前警告状态	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	-	只读	ALL	十进制

控制模式: ALL

数据范围: 0~FF

显示方式: 十六进制

参数功能: 显示为 0 时, 表明当前没有警告发生; 显示非 0 时, 表明当前有警告发生, 数值为警告代码 (不显示 A1E), 请至第 9 章查询警告代码的含义及应对措施

### 8.5.3 d2 组 产品信息查询组

d2-00	0x4200	驱动器类型	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			21		只读	ALL	十进制

控制模式: ALL

数据范围: 0~3

数据大小: UINT

显示方式: 十进制

参数功能: 显示伺服驱动器的类型。

d2-00 十位	d2-00 个位	指令类型	编码器类型
0	0	保留	-
1	-		
1	0	模拟量脉冲型 EA180	2500ppr 增量式编码器
1	17/23bit 串行通讯编码器		

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

2	0	EtherCAT 总线型*EA180E	-
1	17/23bit 串行通讯编码器		
3	0	CANopen 总线型*EA180C	-
1	17/23bit 串行通讯编码器		

\*: 总线型驱动器产品不支持 2500ppr 编码器。d2-00 百位为厂家参数, 技术支持时请一并提供

d2-01	0x4201	当前电机 code	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			101		只读	ALL	十进制

控制模式: ALL

数据范围: 0~999

数据大小: UINT

显示方式: 十进制

参数功能: 显示当前电机 code;

d2-02	0x4202	CPUA 软件序列号 1	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			104.00		只读	ALL	十进制
d2-03	0x4203	CPUA 软件序列号 2	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.000		只读	ALL	十进制

显示控制软件版本。

d2-04	0x4204	CPUA 软件序列号 1	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			101.00		只读	ALL	十进制
d2-05	0x4205	CPUB 软件序列号 2	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.000		只读	ALL	十进制

显示当前驱动器支持的配置文件的最低版本。

以下 3 个功能码为产品序列号, 以 EA180E-5R5-2口为例。

d2-08	0x4208	产品序列号 1	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			2.000		只读	ALL	十进制

小数点左边:

驱动器种类: 2-伺服驱动器

小数点右边:

保留

d2-09	0x4209	产品序列号 2	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			4.1		只读	ALL	十进制

小数点左边:

驱动器型号: 3-EA180; 4-EA180E; 5-EA180C

小数点右边:

电压等级: 1-单相 220V; 2-三相 380V; 4: 三相 220V;

d2-10	0x420A	产品序列号 3	示例	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			3		只读	ALL	十进制

电流等级: 00-1.6A; 01-2.8A; 02-5.4A; 03-5.5A; 04-7.6A; 05-8.4A; 06-10A; 07-12A; 08-18A; 09-21A; 10-26A。

### 8.5.4 st 组显示伺服驱动器处于的状态

st-04	0x5E00	伺服驱动器状态	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			-		只读	ALL	十进制

数据范围: 0~65535

数据大小: UINT

参数功能: 显示伺服驱动器的状态 0: ndy 为准备好; 1: rdy 准备好; 2: run 使能

## 8.5.5 P0 组-基本控制参数

P0-02	0x2002	最高转速设定	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			3000	rpm	重新上电	ALL	十进制

设定范围：0~8000

数据大小：UINT

设定生效：重新上电生效

参数功能：设定允许的伺服电机最高转速。系统给定不得高于此设定值，若电机运行速度高于此设定值则会发生超速警报。

P0-04	0x2004	旋转信号输出值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			20	rpm	立即生效	ALL	十进制

设定范围：10~1000

数据大小：UINT

参数功能：：设定电机旋转状态检测的标准，以及 TGON（电机旋转）信号输出的时机。

P0-06	0x2006	第一转矩限制-正转最	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		大	350.0	%	立即生效	ALL	十进制
P0-07	0x2007	第一转矩限制-反转最	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		大	350.0	%	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0.0~350.0

数据大小：UINT

参数功能：设定转矩在相应方向的限幅值，基准为电机额定转矩。

P0-08	0x2008	停机模式选择	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			200H	-	立即生效	ALL	十六进制

设定范围：000H~311H

数据大小：UINT

参数功能：百位：设置超程时处理方式。数字末尾 H 表示本参数为 16 进制数，通讯时请注意。

P0-08=0\*\*H: 超程时，自由停车，电机保持自由状态。

P0-08=1\*\*H: 超程时，减速至零，之后电机保持自由状态。

P0-08=2\*\*H: 超程时，减速至零，之后电机保持位置锁定状态。

P0-08=3\*\*H: 超程时，系统不做处理。

P0-09	0x2009	使能 OFF 制动器解除指	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		令延迟时间	500	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：1~30000

数据大小：UINT

参数功能：当电机旋转时，若伺服使能 OFF 或发生故障，则等待此时间后关闭制动器控制端子 BK

P0-10	0x200A	制动器解除指令的速度	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		值	20	rpm	立即生效	ALL	十进制

设定范围：1~1000

数据大小：UINT

参数功能：：当电机旋转时，若伺服使能关闭或发生故障，则当电机转速下降到此设定值及以下时，关闭保持制动器控制端子 BK。

P0-11	0x200B	制动器解除-电机不通	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		电延迟时间	200	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~500

数据大小：UINT

参数功能：当电机处于静止状态时，若伺服使能关闭，则立即关闭保持制动器控制端子 BK，同时会继续为电机通电（仅针对零速停车），在延迟此参数设定时间后切断电机通电。

P0-17	0x2011	零速停车减速时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			200	ms	电机静止生效	ALL	十进制

设定范围：1~30000

数据大小：UINT

参数功能：当停车模式被设定为零速停车（P0-08 设定）时，此参数规定收到使能关闭指令或二级警报发生后的减速时间。

P0-18	0x2012	超程保护减速时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			200	ms	电机静止生效	ALL	十进制

设定范围：1~30000

数据大小：UINT

参数功能：当发生超程警告（P-OT、N-OT），并且 P0-08 设定为超程零速停车时，电机减速停止的时间。

P0-19	0x2013	紧急停车减速时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			50	ms	电机静止生效	ALL	十进制

控制模式：ALL

设定范围：1~30000

数据大小：UINT

参数功能：当发生超程警告（P-OT、N-OT），并且 P0-08 设定为超程零速停车时，电机减速停止的时间。

## 8.5.6 P1 组-基本控制参数

P1-02	0x2102	电机旋转 1 圈的指令脉	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		冲数	编码器线数	-	停机生效	ALL	十进制

设定范围：0~8388608

数据大小：UDINT

参数功能：设定使电机旋转 1 圈（360°）所需的指令脉冲数。

注意：请使能前修改，且运行中不可改。

更改此参数有类似 0x6093/0x6094/0x6097 一样的效果，且 P1-02 更改后，内部位置因子、速度因子和加减速因子同时更改。

内部因子值是电子齿轮和设置因子值（0x6093/0x6094/0x6097）关系如下：

$$\text{内部因子生效值} = \text{电子齿轮} * \text{设置因子值}$$

$$\text{电子齿轮} = \frac{\text{编码器分辨率}}{P1-02} \text{ 或 } \frac{P1-04}{P1-06}$$

P1-04	0x2104	电子齿轮比分子 1	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	-	立即生效	ALL	十进制
P1-06	0x2106	电子齿轮比分母	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			10000	-	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~2<sup>30</sup>

数据大小：UDINT

参数功能：P1-04^P1-06 用于设定电子齿轮比，在 P1-02=0 时有效。

P1-26	0x211A	正极限位置	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			2147483647	-	立即生效	ALL	十进制
P1-28	0x211C	负极限位置	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			- 2147483647	-	立即生效	ALL	十进制

设定范围：-(2<sup>31</sup>-1)~2<sup>31</sup>-1

数据大小：DINT

参数功能：设定正负极限位置。若电机当前位置超出此范围，电机禁止往远离范围方向移动，同时 LED 显示 pot 或 not。默认值时此功能禁止，开启需更改此参数为合理值。

## 8.5.7 P3 组- 转矩控制参数组

P3-05	0x2305	转矩控制时转矩指令方向速度限幅值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	rpm	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~6000

数据大小：UINT

参数功能：转矩控制时，设定在力矩指令方向的速度限制值。

## 8.5.8 P4 组-增益参数组

P4-00	0x2400	增益调整模式选择	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			1	-	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~4

数据大小：UINT

参数功能：选择增益调整的方式。

P4-00=0: 手动模式

- 位置环和速度环增益相关参数以及负载惯量比均由用户自行设定。此模式时，控制环路系数 P4-14 无效。
- 由自动模式切换到手动模式时，增益参数会维持原自动模式计算得出的值。
- 增益切换仅在此模式时有效。

P4-00=1: 半自动调整模式（刚性表）

- 适合负载惯量比基本恒定的场合。使用此模式，应首先通过 AF-05 进行离线惯量辨识，辨识成功后会自动将辨识结果写至参数 P4-10 并保存（如果不方便进行惯量辨识，请自行行为 P4-10 赋予与机械情况基本相符的值）。
- 用户需根据机械情况选择合适的刚性值（P4-01），系统会据此以及 P4-10 的值，自动计算出 P4-02、P4-03、P4-05、P4-29 等相关增益参数，这些参数也会变为只读参数。P4-00=2: 自动调整模式 1
- 适合负载惯量比经常变化的场合（惯量比从最小至最大的变化为数十秒及以上级别），使用此模式，伺服实时监测负载惯量的变化，并每隔 30 分钟将辨识结果写至参数 P4-10。
- 用户需根据机械情况选择合适的刚性值（P4-01），系统会根据每次在线辨识出的惯量值自动计算出相应的 P4-02、P4-03、P4-05、P4-29 等相关增益参数，这些参数也会变为只读参数。

P4-00=3: 自动调整模式 2

- 与自动调整模式 1 相同，但适合负载惯量比变化为秒级的场合。

P4-00=4: 自动调整模式 3

- 与自动调整模式 1 相同，但适合负载惯量比变化为数百毫秒级的场合。

下列情况请使用手动模式：

当使用自动模式效果不佳时。

机械部件连接不牢固，比如存在反向间隙，以及机械刚性特别低时。

负载惯量比太大（超过20倍），或太小（小于3倍），以及负载惯量波动时。

存在连续的低速（小于100rpm）的运转，以及不小于100rpm的速度和不小于2000rpm/s的加速时间没有持续至少50ms。

加减速时间不大于2000rpm/s，以及加减速转矩比摩擦转矩小。

P4-01	0x2401	刚性	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			13	-	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~4

数据大小：UINT

参数功能：选择刚性等级

下表为刚性设定值与增益参数之间的关系。刚性值越大，伺服响应越快，但过大可能产生振荡等异常，EA180E-6R2-□□及以下机型，出厂设定值为 13，以上为 11

P4-01	P4-02	P4-03	P4-05	P4-29
	位置环比例增益1/s	速度环比例增益Hz	速度环积分时间常数ms	转矩指令低通平滑常数
0	2.0	1.5	370.0	15.00
1	2.5	2.0	280.0	11.00
2	3.0	2.5	220.0	9.00
3	4.0	3.0	190.0	8.00
4	4.5	3.5	160.0	6.00
5	5.5	4.5	120.0	5.00

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

6	7.5	6.0	90.0	4.00
7	9.5	7.5	70.0	3.00
8	11.5	9.0	60.0	3.00
9	14.0	11.0	50.0	2.00
10	17.5	14.0	40.0	2.00
11	32.0	18.0	31.0	1.26
12	39.0	22.0	25.0	1.03
13	48.0	27.0	21.0	0.84
14	63.0	35.0	16.0	0.65
15	72.0	40.0	14.0	0.57
16	90.0	50.0	12.0	0.45
17	108.0	60.0	11.0	0.38
18	135.0	75.0	9.0	0.30
19	162.0	90.0	8.0	0.25
20	206.0	115.0	7.0	0.20
21	251.0	140.0	6.0	0.16
22	305.0	170.0	5.0	0.13
23	377.0	210.0	4.0	0.11
24	449.0	250.0	4.0	0.09
25	500.0	280.0	3.5	0.08
26	560.0	310.0	3.0	0.07
27	610.0	340.0	3.0	0.07
28	660.0	370.0	2.5	0.06
29	720.0	400.0	2.5	0.06
30	810.0	450.0	2.0	0.05
31	900.0	500.0	2.0	0.05

P4-02	0x2402	位置环增益 APR_P	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			48.0	1/s	立即生效	PP/CSP	十进制

设定范围：1.0~2000.0

数据大小：UINT

参数功能：设定位置调节器的增益APR\_P，决定位置控制系统的响应性。

APR\_P 值设定越大位置响应频率越高，对于位置指令的追随性越佳，位置误差量越小，定位整定时间越短。但是，请注意设定值过大会引起振动。

P4-03	0x2403	位置环增益 APR_P	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			27.0	1/s	立即生效	PP/CSP/PV/CSV	十进制

设定范围：0.1~5000.0

数据大小：UINT

参数功能：设定速度调节器的增益ASR-P，决定速度控制回路的响应性。

ASR\_P 设越大速度回路响应频率越高，对于速度指令的追随性越佳。为了提高位置环增益来提高伺服系统的响应性能，需要加大速度环增益的设定值。但是，请注意设定值过大会引起振动。

速度环的响应频率必须比位置环的响应频率高 4~6 倍，否则会引起振动。位置环响应频率  $f_p = \frac{APR_P}{2\pi}$ ，速度环响应频率  $f_v = ASR_P \times P4-10$

P4-04	0x2404	位置调节器积分增益	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			21.0	1/s	立即生效	PP/CSP	十进制

设定范围：0.1~5000.0

数据大小：UINT

参数功能：设置位置调节器的积分增益

P4-05	0x2405	速度环积分时间常数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		ASR_Ti	31.0	ms	立即生效	PP/CSP	十进制

设定范围：0.1~5000.0



## EAI80E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定速度环积分时间常数, 当设定值为 3000.0 时, 将无积分作用。

设定值越小, 停止时的偏差越快接近 0。但是, 设定太小时会引起振动。

一般情况下, 负载惯量越大, 速度环积分时间常数也应设定的越大。

如果负载惯量比 P4-10 设置的与实际相符, 利用以下公式可得到速度环积分时间常数 ASR\_Ti:

$ASR\_Ti \geq 5000/2\pi fv$

P4-06	0x2406	速度前馈增益 APR_Kp	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			30.0	%	立即生效	PP/CSP	十进制

**设定范围:** 0.0~300.0

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定速度前馈增益。

对位置指令进行计算得出的速度指令, 与此参数的比率相乘后得到的值加算到位置环输出的速度指令中。

位置控制指令平滑变动时, 增大此增益值可减少位置跟随偏差量, 提高位置跟随性。

位置控制指令不平滑变动时, 机械可能振动, 减小此增益值可降低振动现象。

P4-07	0x2407	速度前馈滤波时间常数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			5	ms	立即生效	PP/CSP	十进制

**设定范围:** 0.0~100.0

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定速度前馈增益的一阶惯性滤波时间常数。

位置控制指令平滑变动时, 减小此滤波时间可降低位置跟随偏差量, 提高位置跟随性。

位置控制指令不平滑变动时, 增大此滤波时间可降低机构的运行振动现象, 但位置跟随偏差会增大。

P4-08	0x2408	速度反馈低通滤波时间常数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.00	ms	立即生效	PP/CSP/PV/CSV	十进制

**设定范围:** 0.0~20.0

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定对速度反馈进行一阶滤波的时间常数。

电机旋转速度是通过对编码器反馈的位置进行微分得到的, 转速含有共振及高频干扰信号, 通过此参数可以消除噪音, 但是同时会引起延时, 造成环路响应变慢。

P4-10	0x240A	第1负载惯量比	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			2.5	-	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 1.00~120.00

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定第 1 总惯量与电机转子惯量之比。

JT: 总惯量, 即负载惯量+电子转子惯量, JM: 电机转子惯量在可以使用惯量自辨识功能时, 此参数可通过惯量自辨识得到。自行设定时, 请确保设定值与实际情况基本符合。

当使用手动增益设定时, 用户需根据机械运转情况自行调整速度环增益值, 因此若无法得知较为准确的数据, 可使用出厂值而忽略本参数的调整。

P4-11	0x240B	第2负载惯量比	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			1.0	-	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 1.00~120.00

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定第 2 总惯量与电机转子惯量之比。

可以通过功能端子 J\_SEL, 将系统切换到使用第二负载惯量比 P4-11, 立即切换。

J_SEL 无效 使用第 1 负载惯量比 P4-10
J_SEL 有效 使用第 2 负载惯量比 P4-11

当增益为自动调整模式, 即 P4-00=2、3、4 时, 本功能无效。

当切换到第二负载惯量比时:

若 P4-00=0, 驱动器会继续使用 P4-02、P4-03、P4-05 等增益参数 (注意速度环响应频率是速度环增益与惯量的乘积);

若 P4-00=1, 驱动器会根据第二惯量比和刚性自动计算新的增益参数。

P4-12	0x240C	PDFR控制系数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	%	立即生效	ALL	十进制

**控制模式:** PP/CSP

**设定范围:** 0~100

**数据大小:** UINT

**显示方式:** 十进制

**设定生效:** 立即生效

**参数功能:** 设定为 0 时为 IP 控制器, 为 100 时为 PI 控制器, 1~99 时为 PDFF 控制器。

使用 IP 控制器时, 电机运行速度不发生超调或超调幅度较小, 但响应会较慢。

使用 PI 控制器时, 电机运行速度会发生超调, 但响应迅速。

PDFF 控制器为综合 IP 与 PI 控制器, 以获得减少超调及加快系统响应的效果。参数越靠近 0, 代表 IP 作用越强, 反之亦然。

P4-13	0x240D	刚性调整系数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.5	-	立即生效	PP/CSP/PV/CSV	十进制

**设定范围:** 0.5~1.0

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 本参数仅在 P4-00≠0, 即增益自动调整模式 1、2、3、4 时有效。用于在 P4-01 无法设定非更高时, 提高速度环增益。其含义为 P4-03 与 P4-13 的比值, 自动调整模式下, 设定值加大可以增加伺服在低刚性场合的响应。但是, 设定过大引起振动。

P4-14	0x240E	刚性调整系数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			75	-	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 0.5~1.0

**设定大小:** UINT

**参数功能:** 本参数仅在 P4-00=1、2, 即增益自动调整模式 1 和 2 时有效。用于决定速度频宽与位置频宽的关系。本参数基于自动控制理论, 即速度频宽应至少为位置频宽的 4 倍。一般请勿调整, 尤其不能调小

P4-15	0x240F	增益切换条件	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			00H	-	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 00H~18H

**数据大小:** UINT

**参数功能:** P4-15 =0~8H: 只切换位置环增益和速度环增益;

P4-15 =00H: 关闭增益切换功能;

P4-15 =01H: 定义为增益切换 (GAIN\_SEL) 的 DI 端子 OFF→ON 时;

P4-15 =02H: 位置控制模式下, 位置偏差量大于参数 P4-18 的设定值时 (有 100ppr 的指令单位滞后);

P4-15 =03H: 位置控制模式下, 转速指令大于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后);

P4-15 =04H: 伺服电机旋转速度大于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后);

P4-15 =05H: 定义为增益切换 (GAIN\_SEL) 的 DI 端子 ON→OFF 无效时;

P4-15 =06H: 位置控制模式下, 位置偏差量小于参数 P4-18 的设定值时 (有 100ppr 的指令单位滞后);

P4-15 =07H: 位置控制模式下, 转速指令小于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后);

P4-15 =08H: 伺服电机旋转速度小于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后);

P4-15=1~8H: 只切换速度环积分, PI→P, 即取消速度环积分作用

P4-15 =10H: 关闭积分切换功能, 速度环积分始终有效; P4-15 =11H: 定义为增益切换 (GAIN\_SEL) 的 DI 端子 OFF→ON 时;

P4-15 =12H: 位置控制模式下, 位置偏差量大于参数 P4-18 的设定值时 (有 100ppr 的指令单位滞后);

P4-15 =13H: 位置控制模式下, 转速指令大于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后);

P4-15 =14H: 伺服电机旋转速度大于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后);

P4-15 =15H: 定义为增益切换 (GAIN\_SEL) 的 DI 端子 ON→OFF 无效时; P4-15 =16H: 位置控制模式下, 位置偏差量小于参数 P4-18 的设定值时 (有 100ppr 的指令单位滞后);

P4-15 =17H: 位置控制模式下, 转速指令小于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后)

P4-15=18H: 伺服电机旋转速度小于参数 P4-18 的设定值时 (有 10rpm 的滞后)。

P4-16	0x2410	增益切换变化时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			5	ms	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 0~3000

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 当满足增益切换条件时, 增益在此时间内线性平滑变化至目标增益值 (0: 关闭此功能)。

P4-18	0x2412	增益切换阈值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	Pulse/Kpps/rpm	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 0~32768

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定增益切换的阈值, 单位根据 P4-15 的设定  
 在电机停止时, 切换到较低增益从而抑制振动和尖锐噪声  
 在电机停止时, 切换到较高增益以加大伺服刚性  
 在电机运行时, 切换到较高增益以获得更好的指令跟随性能、较小的定位时间  
 根据负载设备运行情况切换不同增益达到最佳控制

P4-19	0x2413	第二位置环增益变化 系数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			50	%	立即生效	PP/CSP	十进制

**设定范围:** 10~500

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 在满足增益切换条件时, 目标位置调节器比例增益的变动率。  
 目标位置调节器比例增益  $APR\_P=APR\_P*(P4-19)*100\%$

P4-20	0x2414	第二速度环增益变化 系数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			50	%	立即生效	PP/CSP/PV/CSV	十进制

**设定范围:** 10~500

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 在满足增益切换条件时, 目标速度调节器比例增益的变动率。  
 目标位置调节器比例增益  $ASR\_P=ASR\_P*(P4-20)*100\%$

P4-22	0x2416	抑制性能扩展1	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			00000B	-	立即生效	PP/CSP/PV/CSV	十进制

**设定范围:** 00000B~11111B

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 在满足增益切换条件: 高级抑制功能的开关。

bitX=0: 功能关闭

bitX=1: 功能开启

bit0: 加速度反馈功能

加速度反馈功能是用软件对电机速度反馈信号微分得到加速度, 再将该值乘以加速度反馈增益以补偿转矩指令的功能。用它来抑制速度环的震荡。本功能在电机与机械系统弹性连接、负载惯量远大于电机惯量等系统不稳定的情况下, 发生 50~150Hz 的振动时, 可以使伺服系统稳定。使用自动增益模式 (即 P4-00≠0 时)、转矩控制模式时, 本功能无效。

bit1: 保留

bit2: 保留

bit3: 速度观测器功能

速度观测器是通过软件估算控制对象状态的变化, 当机械系统以高于 100Hz 的频率进行共振时, 用以去除高频振动分量, 使速度环稳定的功能。使用自动增益模式 (即 P4-00≠0 时)、转矩控制模式时, 本功能无效。

bit4: 保留

bit5: 低噪音模式开启该功能, 电流环增益会适当减小, 可以改善噪音

P4-23	0x2417	速度观测器截至等级	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			13	-	立即生效	PP/CSP/PV/CSV	十进制

**设定范围:** 0~13

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定内置速度观测器的截止等级。设定值越大, 速度观测器的截止频率越高, 抑制振动的范围越宽, 但抑制强度会降低。

P4-24	0x2418	转矩前馈增益	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 0.0~200.0

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定加速度前馈增益的值。

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

对速度指令进行微分得到加速度转矩，将其乘以本参数后叠加至速度调节器输出的转矩指令，可以加快电机的响应。基准为额定转矩。使用自动增益模式（即 P4-00≠0 时）、转矩控制模式时，本功能无效。

P4-25	0x2419	转矩前馈滤波时间常数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			5	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~100

数据大小：UINT

参数功能：对加速度转矩进行一阶低通滤波的时间常数。对速度指令进行微分得到的加速度转矩，含有大量高次谐波，将其叠加到转矩指令时，会造成电机转矩的高频振动。通过对加速度转矩进行低通滤波后再叠加至转矩指令，可以消除高频谐波，减少振动。

P4-28	0x241C	外部扰动抵抗增益	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	立即生效	ALL	十进制

设定范围：-100.0~100.0

数据大小：INT

参数功能：扰动观测后的外部扰动补偿量。用于减少负载扰动时的速度变化。其含义为：

补偿后的转矩=补偿前转矩+观测到的扰动量\*P4-28 观测到扰动消失后，补偿的转矩将立即撤销。通过扰动观测器观测得到的扰动转矩补偿给转矩指令的百分比使用自动增益模式（即 P4-00≠0 时）、转矩控制模式时，本功能无效。

P4-29	0x241D	转矩指令低通平滑常数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.84	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0.0~100.0

数据大小：UINT

参数功能：设定对速度调节器输出的转矩指令进行一阶低通滤波的时间常数。速度调节器输出的转矩指令，可能因速度反馈波动等因素造成其中含有高次谐波成分，进而导致电机的振动。对其进行低通滤波可以消除高次谐波，但是会引起相位延迟并导致电机响应变慢。

P4-30	0x241E	摩擦补偿平滑时间常数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			50	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：10~1000

数据大小：UINT

参数功能：对摩擦补偿值进行一阶滤波，避免补偿值突变导致机械振动。摩擦补偿值包括 P4-31、P4-32、P4-33、P4-34 三个参数设定的值。

P4-31	0x241F	粘滞摩擦补偿增益	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	0.1%/1000rpm	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~1000

数据大小：UINT

参数功能：设定对速度调节器设定粘滞摩擦负载的转矩补偿值。转速越大，粘滞摩擦越大，提前叠加粘滞摩擦负载可以调高响应。设定值的含义为电机转速每增加 1000rpm，所需增加的转矩指令值。

P4-32	0x2420	转矩指令加算值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	立即生效	ALL	十进制

设定范围：-100.0~100.0

数据大小：INT

参数功能：对于垂直轴场合，始终有重力，可以将此值转换为给定力矩加算至转矩指令给定。

P4-33	0x2421	正向转矩补偿值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	%	立即生效	ALL	十进制

设定范围：-100.0~100.0

数据大小：INT

参数功能：电机正向旋转时的滑动摩擦力补偿值

P4-34	0x2422	反向转矩补偿值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
-------	--------	---------	----	----	------	------	------

			0.0	%	立即生效	ALL	十进制
--	--	--	-----	---	------	-----	-----

设定范围: -100.0~100.0

数据大小: INT

参数功能: 电机反向旋转时的滑动摩擦力补偿值

### 8.5.9 P5 组-振动抑制参数组

P5-23	0x251E	位置FIR滤波器	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0.0	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围: 0.5~1.0

数据大小: UINT

参数功能: 设定位置 FIR 滤波器的时间常数。

对应目标速度为 Vc 的方波位置指令, 位置 FIR 滤波器的设定值可以理解为到达 Vc 的时间。

### 8.5.10 P6 组-输入输出参数组

P6-00	0x2600	DI 滤波时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			2	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围: 0~20

数据大小: UINT

参数功能: 设定 DI 端子的滤波时间, 停机设定, 立即生效

在外部有较强干扰时, 为防止外部干扰, 可以为 DI 端子设定滤波时间。其含义为 DI 端子的信号必须维持 P6-00 设定的时间以上才会被驱动器确认为有效信号。

例如 P6-00 设为 2, 则 DI 端子的信号必须持续维持 2ms 才会被驱动器确认为有效。

P6-01	0x2601	DI 电平逻辑	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			00000000B	-	立即生效	ALL	十进制

设定范围: 00000000~11111111

数据大小: UINT

显示方式: 二进制

参数功能: 设定各个 DI 端子的电平逻辑, 停机设定, 重新上电有效。

0 0 0 0 0 0 0 0  
DI8 DI7 DI6 DI5 DI4 DI3 DI2 DI1

8 路 DI 可分别设置, 针对某一位, bit=0, 则外部输入低电平有效; 若 bit=1, 则外部输入高电平有效。

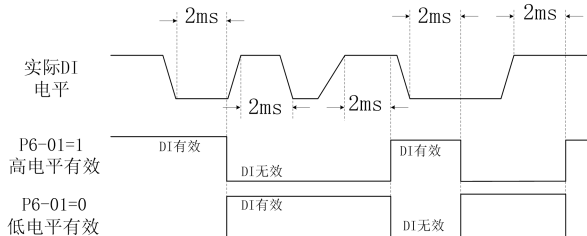


图 7-21 DI 端子滤波和电平

P6-02	0x2602	DI1 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			13	-	重新上电	ALL	十进制

P6-03	0x2603	DI2 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			14	-	重新上电	ALL	十进制
P6-04	0x2604	DI3 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			22	-	重新上电	ALL	十进制
P6-05	0x2605	DI4 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			2	-	重新上电	ALL	十进制
P6-06	0x2606	DI5 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			3	-	重新上电	ALL	十进制
P6-07	0x2607	DI6 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			12	-	重新上电	ALL	十进制
P6-08	0x2608	DI7 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			3	-	重新上电	ALL	十进制
P6-09	0x2609	DI8 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			12	-	重新上电	ALL	十进制

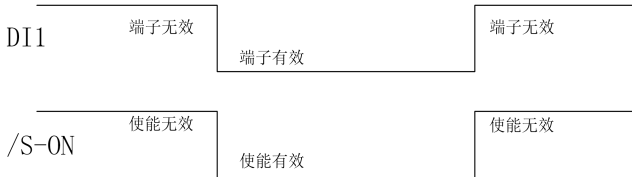
设定范围：0~99

数据大小：UINT

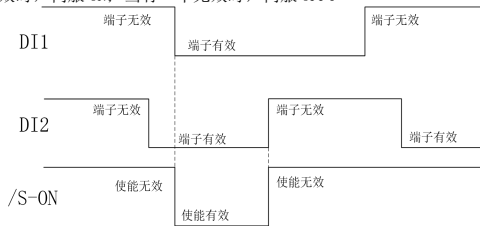
参数功能：设定 DI1~DI8 端子的功能，见表 7-5。停机设定，重新上电有效。

外部 8 路 DI 所对应功能设定，可设范围为 0~99，但目前部分为保留项。

- 当某路 DI 设定其功能号，则相应 DI 有效时，被选定事件发生。如 P6-02=1，则 DI1 被设为伺服使能功能，当 DI1 有效时，伺服 S-ON。



- 不同 DI 可设置同一功能号，对应逻辑关系为与，即 DI1&DI2 有效时，相应功能事件才会发生。如 P6-02=1，P6-03=1，则 DI1 和 DI2 同时有效时，伺服 ON；当有一个无效时，伺服 OFF。



P6-10	0x260A	DI 强制有效	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			00000000B	-	立即生效	ALL	二进制

设定范围：00000000B~11111111B

数据大小：UINT

显示方式：二进制

参数功能：数字末尾B表示本参数为二进制数，通讯时请注意。

bitX=1 时，表示该位所对应的 DI 端子有效，该 DI 端子对应的功能被使能。

P6-11	0x260B	DO 通断逻辑	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
-------	--------	---------	----	----	------	------	------

			00000B	-	立即生效	ALL	二进制
--	--	--	--------	---	------	-----	-----

设定范围： 00000B~11111B

数据大小： UINT

显示方式： 二进制

参数功能： 设定 5 路 D0 输出端子的逻辑， 停机设定， 重新上电有效。

0 0 0 0 0  
D05 D04 D03 D02 D01

0： 该位对应 D0 端子低电平有效， 当事件有效时置低电平， 无效时维持高电平

1： 该位对应 D0 端子高电平有效， 当事件有效时置高电平， 无效时维持低电平

P6-12	0x260C	D01 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			1	-	重新上电	ALL	十进制
P6-13	0x260D	D02 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			2	-	重新上电	ALL	十进制
P6-14	0x260E	D03 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			8	-	重新上电	ALL	十进制
P6-15	0x260F	D04 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			12	-	只读	ALL	十进制
P6-43	0x262B	D05 功能号	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	-	重新上电	ALL	二十进制

设定范围： 0~99

数据大小： UINT

参数功能： 设定每路 D0 所对应的事件， 见表 7-6。 停机设定， 重新上电有效

当相应事件发生时， 被设定为对应该事件的 D0 端子输出。 如 P6-13=1 时， 若伺服准备好， 则 D01 端子输出低电平(P6-12 个位=0 时)。

P6-16	0x2610	D01 有效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-17	0x2611	D01 无效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-18	0x2612	D02 有效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-19	0x2613	D02 无效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-20	0x2614	D03 有效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-21	0x2615	D03 无效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-22	0x2616	D04 有效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-23	0x2617	D04 无效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-44	0x262E	D05 无效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制
P6-45	0x262F	D05 无效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

			0	ms	立即生效	ALL	十进制
--	--	--	---	----	------	-----	-----

设定范围：0~300000

数据大小：UINT

参数功能：设定每路 D0 输出有效和无效的延时时间

P6-24	0x2618	D0 强制输出	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			00000B	-	立即生效	ALL	二进制

设定范围：00000B~11111B

数据大小：UINT

显示方式：二进制

参数功能：强制让 D0 输出端子有效。

### 8.5.11 P7 组-EtherCAT 通讯参数组

P7-06	0x2706	EtherCAT 节点地址	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	-	重新上电	ALL	十进制

设定范围：0~65535

数据大小：UINT

参数功能：本机作为通讯从站的地址。

设置为 0 时，节点地址由上位机自动分配；设置非 0 时，节点地址由 P7-06 直接设置。

P7-07	0x2707	LAN9252 监视寄存器地	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		址设置	0xFFFF	-	立即生效	ALL	十六进制

设定范围：0~65535

数据大小：UINT

显示方式：十六进制

参数功能：设置需要监视 EtherCAT Slave Chip 内部寄存器的地址。（非专业人事禁止操作，且仅调试时操作。）

P7-08	0x2708	LAN9252 监视寄存器值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0x0000	-	只读	ALL	十六进制

设定范围：0~65535

数据大小：UINT

显示方式：十六进制

参数功能：地址为 P7-07 设定值的 ESC 内部寄存器实时值。

### 8.5.12 P8 组-扩展功能组

P8-00	0x2800	JOG 点动速度	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	rpm	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~6000

数据大小：UINT

参数功能：参考 P8-01

P8-01	0x2801	JOG 点动加减速时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			200	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：2~30000

数据大小：UINT

参数功能：设定 JOG 点动时的电机旋转速度和加减速时间，加减速时间的基准为电机从 0 加速至额定转速或反之所需的时间。

驱动器可通过功能参数 AF-02 来进行点动，也可以通过被设定为 JOG-P、JOG-N 的 DI 端子来进行点动。

通过功能参数 AF-02 进行点动操作必须在伺服 OFF 时，通过 DI 端子进行点动可在伺服 OFF 及 ON 时进行。

P8-02	0x2802	离线惯量辨识自学习转	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		矩	50	%	立即生效	ALL	十进制

设定范围：10~200

数据大小：UINT



## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

**参数功能:** 离线学习负载惯量比时, 电机输出的转矩相对于电机额定转矩的百分比。

设定值越大, 可能造成的机械冲击会越大, 但辨识时间及电机所需旋转圈数也越短, 请根据机械设置适当值。

P8-03	0x2803	离线惯量辨识最大圈数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			10	Rev	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 1~20

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设定离线惯量辨识所容许的最大圈数

如果在电机运行到此圈数时尚未能成功辨识系统惯量, 或者在惯量辨识过程中电机不能运行到此圈数, 则会产生 AL028 故障。

P8-05	0x2805	绝对值编码器旋转圈数	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		上限	30000	Rev	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 0~30000

**数据大小:** UINT

**设定方式:** 需使能设定, 去使能生效

**参数功能:** 设定/显示绝对值编码器旋转圈数的上限。内部程序会根据实际情况计算出当前允许正反转圈数  $N_{允许}$ ,  $N_{设定} = \min(N_{允许}, P8-05)$ , 最终值由 P8-05 显示。

绝对值应用时, 如果当前圈数 (d0-29) 超出上限, 会禁止当前方向运行。当圈数设为 0, 作为绝对值编码器使用时可以一直运行, 不触发超程警告。

P8-06	0x2806	绝对值编码器使用方法	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		选择	0	-	重新上电	ALL	十进制

**设定范围:** 0~1

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 选择绝对值编码的使用方法

P8-06=0: 作为增量式编码器使用

P8-06=1: 作为绝对值编码器使用(需配带电池编码器线缆)

P8-07	0x2807	风扇控制	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	-	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 0~2

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 控制驱动器散热风扇的运行

P8-07=0: 伺服使能 ON 及警报/警告时驱动器散热风扇运行

P8-07=1: 上电后驱动器散热风扇即运行

P8-07=2: 温度控制, 温度大于 50°, 开启风扇, 小于 40° 关闭风扇, 之间保持。

P8-08	0x2808	驱动器过载警告阈值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			80	%	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 20~100

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设置驱动器过载的警告阈值, 基准为驱动器的额定电流。

驱动器有过载保护功能, 超过驱动器额定电流后开始生成过载曲线, 当累计值达到一定时进入警报状态。本参数可设定驱动器过载提前警告的阈值, 当累计值达到“警报值\*P8-08”时, 即发出驱动器过载警告 A1E04, 但不会停止运行。

P8-09	0x2809	电机过载警告阈值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			80	%	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 20~100

**数据大小:** UINT

**参数功能:** 设置电机过载的警告阈值, 基准为电机的额定电流。

电机有过载保护功能, 超过电机额定电流后开始生成过载曲线, 当累计值达到一定时进入警报状态。本参数可设定电机过载提前警告的阈值, 当累计值达到“警报值\*P8-09”时, 即发出电机过载警告 A1E03, 但不会停止运行。

P8-10	0x280A	制动电阻阻值设定	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			50	Ω	立即生效	ALL	十进制

**设定范围:** 20~200

**数据大小:** UINT

## EAI80E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

**参数功能：** 设定制动电阻的阻值。使用内置制动电阻时请勿修改，使用外置制动电阻时请按标称设置。

P8-11	0x280B	制动电阻功率设定	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	W	立即生效	ALL	十进制

**设定范围：** 20~30000

**数据大小：** UINT

**参数功能：** 设定制动电阻的功率。使用内置制动电阻时请勿修改，使用外置制动电阻时请按标称设置。

P8-12	0x280C	制动电阻放电占空比	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			30	%	立即生效	ALL	十进制

**设定范围：** 0~90

**数据大小：** UINT

**参数功能：** 设定制动时制动管开启的百分比。400W 及以下默认值为 0，若外接制动电阻，请改为 100。

P8-13	0x280D	制动电阻降额百分比	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			40	%	重新上电	ALL	十进制

**设定范围：** 0~100

**数据大小：** UINT

**参数功能：** 设定制动电阻的降额，当使用内置制动电阻时请勿修改。

P8-14	0x280E	电机堵转判断最小负载	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			150.0	%	立即生效	ALL	十进制

**设定范围：** 10.0~250.0

**数据大小：** UINT

**参数功能：** 当电机转矩大于此参数时，开始判断是否堵转。当电机实时转速 < P8-15 设定值，且不到设定转速的 1/4，同时电机实时转矩 > P8-17 设定值，维持 P8-16 时间之后，认为电机处于堵转状态。堵转状态时，电机最大出力限制为 P8-17 设定水平，电机转速回升到一定值后才退出堵转状态。

P8-15	0x280F	电机堵转判断转速	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	rpm	立即生效	ALL	十进制

**设定范围：** 0~500

**数据大小：** UINT

**参数功能：** 此参数默认为 0，表示关闭电机堵转保护功能。设置为非 0 时开启电机堵转保护，当电机实时转速小于此值时，开始判断是否堵转。

P8-16	0x2810	电机堵转判断时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	ms	立即生效	ALL	十进制

**设定范围：** 10~2000

**数据大小：** UINT

**参数功能：** 当开启电机堵转保护时，设定判断电机是否处于堵转状态的持续时间

P8-17	0x2811	电机堵转限制转矩	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100.0	%	立即生效	ALL	十进制

**设定范围：** 0.0~150.0

**数据大小：** UINT

**参数功能：** 当开启电机堵转保护时，设定堵转状态下的电机最大转矩

P8-18	0x2812	功能开关 1	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			00100B	-	立即生效	ALL	二进制

**设定范围：** 00000B~11111B

**数据大小：** UINT

**参数功能：**



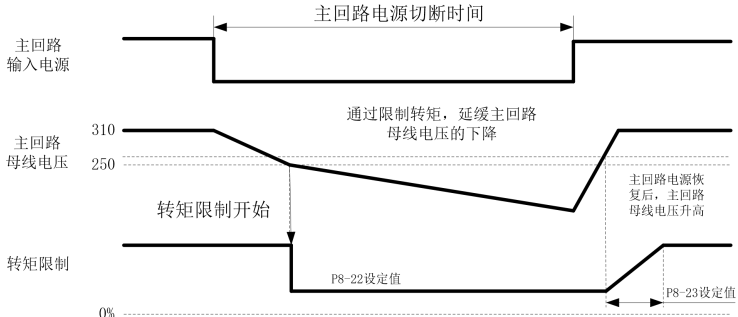
bitX=0: 功能关闭

bitX=1: 功能开启

P8-18 bit0: 主回路电压下降时的转矩限制功能

bit0=0: 关闭主回路电压下降时的转矩限制功能, P8-22、P8-23 无效

bit0=1: 开启主回路电压下降时的转矩限制功能, 当检测到母线电压低于额定值的 80% 时, 电机输出转矩将限制到 P8-22 设定的值。将本功能与瞬时停电保持功能组合使用, 在电源电压降低时也可以继续运行, 避免由于警报造成停机。

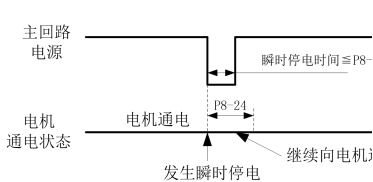


P8-18 bit1: 瞬时停电保持功能

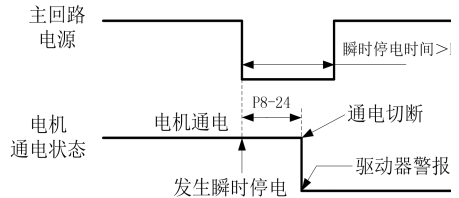
bit1=0: 关闭瞬时停电保持功能

bit1=1: 开启瞬时停电保持功能, 这将默认开启掉电检测功能并在 P8-24 时间内屏蔽 A101D 警报

开启本功能时, 即使驱动器主回路瞬时停电, 也可按照 P8-24 所设定的时间使电机继续通电 (伺服 ON)。瞬时停电时间小于 P8-24 设定值时, 电机将继续通电, 大于设定值则电机不再通电, 驱动器会发生 A101d 或 A100A 等警报。



P8-24 设定值 ≥ 瞬时停电时间时



P8-24 设定值 < 瞬时停电时间时

P8-18 bit2: 掉电检测功能 (与 bit1 关联)

bit2=0 且 bit0=0: 关闭掉电检测功能, 主回路电源掉电不再检测。

垂直轴应用时, 请务必开启掉电检测功能, 否则发生主回路掉电时无法定立即闭合保持制动器

bit2=1: 开启掉电检测功能。

如果没有同时开启瞬时停电保持功能, 则发生主回路掉电时, 将立即发生 A101D 警报。

P8-18 bit3: 保留

P8-18 bit4: 保留

P8-22	0x2816	主回路电压下降的转矩限制值	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			50.0	%	立即生效	ALL	十进制

设定范围: 1.0~100.0

数据大小: UINT

参数功能: 设定当驱动器直流母线电压低于 80% 时, 电机输出转矩的限制值。

P8-23	0x2817	主回路电压下降的转矩限制解除时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围: 10~1000

数据大小: UINT

参数功能: 自主回路电压恢复到额定的 90% 开始, 转矩限制值在此时间内恢复到原值。请见 P8-18 bit0 的说明。

P8-24	0x2818	瞬间停电保持时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：10~1000

数据大小：UINT

参数功能：发生主回路电源瞬时停电时，继续保持电机通电的时间。

P8-25	0x2819	外部转矩限制	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			100.0	%	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0.0~350.0

数据大小：UINT

参数功能：设定外部转矩限制值，基准为电机的额定转矩。

P8-26	0x281A	外部转矩切换限制速率 1	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			300.0	%/ms	立即生效	ALL	十进制
P8-27	0x281B	外部转矩切换限制速率 2	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			300.0	%/ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0.1~500.0

数据大小：UINT

参数功能：当 TL2 端子有效时，电机输出转矩限制值按此斜率变化到 P8-25 的设定值。单位为每毫秒转矩限制值变化幅度相对于电机额定转矩的百分比。参数功能：当 TL2 端子无效时，电机输出转矩限制值按此斜率变化到由 P0-05 定义的源的值。单位为每毫秒转矩限制值变化幅度相对于电机额定转矩的百分比。

P8-28	0x281C	外部转矩限制有效，位置 偏差警报检测选择	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		0	-	立即生效	ALL	十进制	

设定范围：0~1

数据大小：UINT

参数功能：当 TL2 端子有效，电机输出转矩被限定为 P4-06 的设定值时，选择是否暂停位置偏差过大检测。

P8-28=0：TL2 端子有效期间仍然进行位置偏差过大检测；

P8-28=1：TL2 端子有效期间暂停位置偏差过大检测。

P8-29	0x281D	外部转矩限制无效，警报 检测无效延时	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
		10000	ms	立即生效	ALL	十进制	

设定范围：1~10000

数据大小：UINT

参数功能：P8-28=1 时，设定当 TL2 端子由有效转为无效时，延时多长时间恢复位置偏差过大检测。

如果 P1-20 设定的较小，在 TL2 端子有效期间，若电机处于堵转状态，驱动器持续收到位置指令脉冲，则在 TL2 端子转为无效时，可能会立即检测到位置偏差过大警报。设定此参数可以延时一定时间，让电机运行以减小位置偏差，避免立即出现位置偏差过大警报。

### 8.5.13 Pb 组-原点回归功能组

Pb-00	0x2B00	回零失败报警时间	初值	单位	参数属性	控制模式	显示方式
			0	ms	立即生效	ALL	十进制

设定范围：0~65535

数据大小：UINT

参数功能：自收到原点回归指令开始，若在本参数设定时间内未能定位至原点，则驱动器显示 A10IC 报警，同时 ALM 端子动作。本参数设为 0 时，关闭对原点回归的监控，即使原点回归失败也不会报警。

注意：建议为 Pb-00 设置合适的时间，避免在执行时间较长时发生误报警

**8.5.14 Pd 组-电机参数组**

代码	索引	功能	出厂值	设定范围	单位	属性
Pd-01	-	电机代码	相应电机代码	100~999	-	●
Pd-02	-	电机额定功率	电机代码决定	0.00~655.35	kW	●
Pd-03	-	电机额定电流	电机代码决定	0.01~100.00	A	●
Pd-04	-	电机额定转矩	电机代码决定	0.01~100.00	N.m	●
Pd-05	-	电机额定电压	电机代码决定	220~380	V	●
Pd-06	-	电机额定转速	电机代码决定	10~9000	rpm	●
Pd-07	-	电机最高转速	电机代码决定	10~9000	rpm	●
Pd-08	-	电机极对数	电机代码决定	1~360	-	●
Pd-09	-	Q 轴电感	电机代码决定	0.001~65.535	mH	●
Pd-10	-	D 轴电感	电机代码决定	0.001~65.535	mH	●
Pd-11	-	线间电阻	电机代码决定	0.001~65.535	Ω	●
Pd-12	-	转矩常数	电机代码决定	0.01~655.35	-	●
Pd-13	-	保留				
Pd-14	-	电机转子惯量	电机代码决定	0.01~655.35	Kg*cm <sup>2</sup>	●
Pd-15	-	编码器类型选择 编码器类型 0: 非省线式编码器 正逻辑 1: 非省线式编码器 负逻辑 2: 省线式编码器 正逻辑 3: 省线式编码器 负逻辑 4: 串行编码器 正逻辑 5: 串行编码器 负逻辑	电机代码决定	0~4	-	●
Pd-16	-	编码器线数	电机代码决定	1~8388608	ppr	●
Pd-18	-	编码器原点电角度	电机代码决定	0.0~359.9	°	●
Pd-19	-	编码器 U 相上升沿电角度	电机代码决定	0.0~359.9	°	●
Pd-20	-	保留				
Pd-21	-	编码器支持绝对值应用	电机代码决定	0: 不支持 1: 支持绝对值应用		●
Pd-22	-	增量式编码器 AB 相序关系	0	0: A 超前 B 为 CCW 1: A 超前 B 为 CW	-	●
Pd-23	-	电流调节器 Q 轴比例增益	电机代码决定	-	-	●
Pd-24	-	电流调节器 D 轴比例增益	电机代码决定	-	-	●
Pd-25	-	电流调节器 Q 轴积分增益	电机代码决定	-	-	●
Pd-26	-	电流调节器 D 轴积分增益	电机代码决定	-	-	●
Pd-27	-	电流环比例调谐	100	10~1000	%	●
Pd-28	-	电流环增益调谐	100	10~1000	%	●
Pd-29	-	电机法兰尺寸	电机代码决定	10~1000	mm	●

## 第 9 章 故障报警与处理

### 9.1 故障诊断及处理措施

伺服驱动器发生故障或报警时，数字操作器上会出现故障显示“AL”。最近一次的故障可以通过 P0-18 查看。故障显示及其处理措施如下：

#### AL001: 短路故障

#### AL002: 硬件过电流

#### AL00C: 软件过电流

故障原因	检查	处理方法
驱动器输出短路	1: 检查电机与驱动器的接线状态或导线是否存在短路 2: 检查电机是否损坏	1: 排除短路状态，并防止金属导体外露。 2: 更换损坏的电机
电机接线错误	检查电机连接至驱动器的接线顺序	根据说明书的配线顺序重新配线
控制参数设定异常	检查设定值是否远大于出厂值	恢复至默认值，再逐步修正
指令变动过剧	检查控制输入指令是否变动过于剧烈	修正输入指令变动率或开启滤波功能
外接制动电阻阻值太小或者短路	检查外接制动电阻是否符合规范	使用合乎说明书要求的制动电阻，并正确设置 P8-10 和 P8-11 参数
驱动器硬件故障	当上述所有问题均排除后仍发生故障	送经销商或原厂检修

#### AL003: AD 初始化故障

故障原因	检查	处理方法
驱动器硬件故障	断电重启，是否仍发生此故障	送经销商或原厂检修

#### AL004: 存储器异常

故障原因	检查	处理方法
参数数据写入异常	断电重启，是否仍发生此故障	更换驱动器
存储过于频繁	检查上位机程序，是否频繁对驱动器的 EEPROM 进行写入操作	修正上位机程序，需要频繁写入的参数请使用 RAM 地址

#### AL005: 系统参数异常

报警原因	检查	处理方法
设定的参数存在冲突	检查报警前设定的参数	修正错误的参数

#### AL006: AD 采样故障

故障原因	检查	处理方法
外部模拟量采样偏差过大或转换超时	断电重启，是否仍发生此故障	送经销商或原厂检修

#### AL007: 编码器异常 1

故障原因	检查	处理方法
编码器松脱	检查驱动器上的 CN5 与编码器接头	重新安装
编码器接线错误	确认编码器的接线是否遵循说明书内的建议线路	正确接线
编码器接线不良	检查驱动器上的 CN5 与伺服电机编码器两端接线是否良好，包括屏蔽层是否完好	重新连接接线
编码器损坏	排除接线问题，仍然发生此故障	更换电机

#### AL008: 编码器异常 2

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

故障原因	检查	处理方法
增量式编码器的 AB 信号异常	同 A1007	同 A1007
绝对式编码器 CRC 校验错误		

### AL009: 编码器异常 3

故障原因	检查	处理方法
增量式编码器的 Z 信号异常	同 A1007	同 A1007
绝对式编码器通讯错误		

### AL00A: 欠电压

故障原因	检查	处理方法
主回路输入电压低于额定允许电压值	检查主回路输入电压及接线是否正常	重新确认电源接线
主回路无输入电压	检查主回路电压是否正常	重新确认电源开关
电源错误	检查电源是否与规格定义相符	使用正确的电源

### AL00B: 过电压

故障原因	检查	处理方法
主回路输入电压超过允许值	检查主回路电压是否在允许范围	使用正确的电源
电源输入错误	检查电源是否与规格定义相符	使用正确的电源
电机减速过快	检查系统惯量是否过大并且减速过快	延长减速时间, 或者使用合适的外接制动电阻
负载惯量较大且未接入制动电阻	过电压是否在停止时产生	安装合适容量和阻值的制动电阻, 并正确设定制动电阻参数
驱动器硬件故障	测量主回路电压在允许范围, 且电机并未运转时仍发生此警报	送经销商或原厂检修

### AL00C: 软件过电流

请见 AL002 的说明

### AL00D/ AL00E: 电机过载 / 驱动器过载

故障原因	检查	处理方法
超过额定负荷连续使用	1: 监控 d0-01 是否持续超过 100% 2: 监控 d0-46 是否持续超过额定值 3: 监视 d0-47~49 是否持续增加	1: 提高电机容量或降低负载 2: 提高驱动器容量或降低负载
电机、编码器接线错误	检查 U、V、W 及编码器接线	正确接线
电机动动力线断线或接触不良	1: 检查电机动动力线与驱动器是否可靠连接 2: 检查电动力线与电机之间的接头是否可靠连接, 尤其是对使用塑胶接插件的规格	1: 紧固螺钉, 排除接触不良、线缆压接不良等问题。 2: 固定接头, 使其不会晃动或受到外部的拉力。 3: 检查插头内的簧片有无变形等情况, 予以修正。
控制参数设定不当	1: 机械是否震荡, 电机是否异响 2: 加减速设定过快	1: 调整位置、速度增益值 2: 减缓加减速时间

### AL010: 驱动器过热

故障原因	检查	处理方法
------	----	------

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

环境温度过高	检查环境温湿度是否在允许范围	改善安装环境
驱动器散热风扇损坏	检查运行时散热风扇是否运转	更换不运转的风扇
伺服驱动器的散热受到影响	1: 检查驱动器安装是否符合要求 2: 检查驱动器的散热器是否被堵塞	1: 根据第二章的要求正确安装驱动器 2: 清理堵塞物

### AL012: 过速

故障原因	检查	处理方法
UVW 相序错误	查看 UVW 相序是否正确	按正确相序接线
过速度判断参数设定不当	检查过速度设定参数是否太小	正确设定过速度参数值
速度输入指令变动过剧	检测输入的模拟电压信号是否异常	调整输入信号的变动率或调整滤波
编码器受到干扰	线路布置是否合适, 系统有无接地	调整线路布置, 系统可靠接地

### AL013: 位置偏差过大

故障原因	检查	处理方法
位置跟随误差故障值过小	确认参数是否合适	加大 0x6065 的设定值
脉冲指令频率高于规范	检测脉冲指令的频率	调整脉冲频率使其不高于规范
增益值设定过小	确定设定值是否合适	正确设定增益值
转矩限制过低	确认转矩限制值	正确调整转矩限制值
负载惯量过大	核算负载惯量与电机转子惯量的比值	降低负载惯量或重新评估电机容量

### AL014: 输入缺相

故障原因	检查	处理方法
主回路电源异常	检查 L1、L2、L3 电源线是否松脱或仅单相输入	确实接入正常的三相电源, 仍异常时, 送经销商或原厂检修
驱动器参数设定错误	将单相供电的驱动器设为三相供电	正确设定参数

### AL015: 电机相序错误

故障原因	检查	处理方法
电机旋转方向与给定方向不一致	检查 U、V、W 接线是否正确	确实接线, 仍异常时, 送经销商或原厂检修

### AL016: 驱动器异常

故障原因	检查	处理方法
驱动器设置参数异常	-	查看 d2-09~d2-10 和驱动器铭牌并记录, 联系经销商或原厂

### AL017: 制动电阻过载

故障原因	检查	处理方法
制动电阻未接或容量过小	1: 确认制动电阻的连接状况 2: 计算制动电阻值	1: 重新连接制动电阻 2: 使用合适的制动电阻
制动用 IGBT 失效	检查制动用 IGBT 是否损坏,	送经销商或原厂检修
外接制动电阻时参数设定错误	确认制动电阻 (P8-10) 与制动电阻容量 (P8-11) 参数的设定值	正确设定参数

### AL018: 编码器过热

故障原因	检查	处理方法
绝对值编码器过热	检查电机工作环境温度是否过高	降低环境温度或对电机进行强迫风冷

### AL019: 绝对值编码器电池电压偏低



## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

故障原因	检查	处理方法
绝对值编码器电池电压低于 3.1V	测量电池电压值	更换电池（请在保持编码器与驱动器 CN5 端子连接良好，且驱动器上电的情况下更换电池。若在编码器没有电源的情况下更换电池，再次上电会发生 A101A 警报）

### AL01A: 绝对值编码器电池电压过低

故障原因	检查	处理方法
绝对值编码器电池电压低于 2.5V，多圈位置信息已丢失	测量电池电压值	更换电池

### AL01B: 驱动器与电机匹配错误

故障原因	检查	处理方法
驱动器与电机不匹配	1: 电机与驱动器的电压等级是否相符 2: 驱动器内的电机代码是否与电机铭牌相符	1: 正确匹配驱动器和电机 2: 正确输入电机代码

### AL01C: 原点回归失败

故障原因	检查	处理方法
Pb-00 参数设定值过小	检查 Pb-00 的设定值是否合适	加大 Pb-00 的值
外部检测器、极限开关失效	检查外部检测器、极限开关以及导线	排除故障

### AL01d: 电源掉电

故障原因	检查	处理方法
在伺服使能的情况下	检查 Pb-00 的设定值是否合适	加大 Pb-00 的值
外部检测器、极限开关失效	检查外部检测器、极限开关以及导线	排除故障

### AL01F: 系统重启

故障原因	检查	处理方法
某些操作完成后，驱动器需要重启	无	切断驱动器电源，然后重新上电

### AL020: EtherCAT 初始化以太网专用芯片错误

故障原因	检查	处理方法
未烧录设置配置文件	连接主站后，查看伺服面板	烧录设置配置文件
驱动器故障	驱动器故障	更换伺服驱动器

### AL021: EtherCAT 初始化以太网专用芯片错误

故障原因	检查	处理方法
驱动器故障	驱动器故障	更换伺服驱动器
通讯异常	有没有接地线	按照正确方式接线

### AL022: EtherCAT 通讯断线

故障原因	检查	处理方法
主站和从站的 EtherCAT 联机中断	检查网线接线是否接好	正确接好网线，重新启动伺服驱动器或将 0x6040 设定 0x86 进行错误重置

### AL023: EtherCAT PDO 通讯在 Servo-on 时只读

故障原因	检查	处理方法
通过 PDO 对只读对象字典进行操作 通过 PDO 对需要重新上电才能生效的对象字典进行写操作	检查对象字典的属性	按照对象字典对应的属性进行正确的操作

### AL024: EtherCAT PDO 没有要查找对象字典的索引和子索引

故障原因	检查	处理方法

## EA180E EtherCAT 总线型伺服驱动器技术手册

上位机配置 PDO 对象字典错误	检查上位机配置的对象字典在伺服中是否存在	修改成正确的对象字典
------------------	----------------------	------------

### AL025: EtherCAT PDO 通讯同步时间设置超过范围

故障原因	检查	处理方法
网络切换到运行模式后, 同步周期设置小于 1ms	确认控制器中同步周期的设定	修改同步周期的设定值为大于 1ms 的值

### AL032: 电子齿轮比设置范围错误

故障原因	检查	处理方法
电子齿轮比设置不合理	检查电子齿轮比相关参数的设定值是否合适	调整参数

### AL039: 串行编码器线数设置错误

故障原因	检查	处理方法
检测到当前连接编码器的线数与 PD-16 设置值不一致	检查电机 code 是否设置正确	设置正确的电机 code

## 9.2 警告诊断及处理措施

伺服驱动器发生警告时, 数字操作器上会出现故障显示“**ALE**”。发生警告表明系统检测到异常, 但电机不会停止运转, 请即检查发生警告的原因并排除问题。警告显示及其处理措施如下:

### ALE02: 驱动器过热警告

警告原因	检查	处理方法
环境温度过高	检查环境温湿度是否在允许范围	改善伺服驱动器的冷却条件, 降低环境温度
驱动器散热风扇损坏	检查运行时驱动器散热风扇是否运转	更换不运转的风扇
伺服驱动器的安装方向或散热风扇进出口被阻挡	1: 检查驱动器安装是否符合要求 2: 检查驱动器的散热器是否被堵塞	1: 根据第二章的规定安装驱动器 2: 清理堵塞物
伺服驱动器存在故障	断电一段时间后重启	断电一段时间后重启, 如仍然报故障, 则更换伺服驱动器

### ALE03: 电机过载警告

警告原因	检查	处理方法
电机负载达到 P8-09 设定的电机过载警告阈值	1: 参考 A100D 及 A100E 2: P8-09 参数设定过小	1: 参考 A100D 及 A100E 2: 适当加大 P8-09 的设定值

### ALE04: 驱动器过载警告

警告原因	检查	处理方法
驱动器负载达到 P8-08 设定的驱动器过载警告阈值	1: 参考 A100D 及 A100E 2: P8-08 参数设定过小	1: 参考 A100D 及 A100E 2: 适当加大 P8-08 的设定值

### ALE06: 制动过载警告

故障原因	检查	处理方法
制动电阻未接或容量过小	1: 确认制动电阻的连接状况 2: 计算制动电阻值	1: 重新连接制动电阻 2: 使用合适的制动电阻
负载惯量过大	核算负载/转子惯量比是否合适	减小负载惯量或更换更大惯量的电机

参数设定不当	确认制动电阻阻值 (P8-10) 与功率 (P8-11) 参数的设定值	正确设定 P8-10 和 P8-11 参数
	确认制动电阻降额百分比 (P8-13) 是否合适	使用外部制动电阻时, 如果功率足够, 加大 P8-13 设定值
	确认减速时间是否过短	延长减速时间

**-PoT-: 正向超程警告**

故障原因	检查	处理方法
P-OT 端子有效, 且指令为正向指令	确认正向极限开关的位置	1: 释放正向极限开关 2: 给出反向指令
运行超过正向极限位置	确认电机当前位置及 P1-26 的值	修正指令及 P1-26 设定值 将 P1-26 设为最大值, 关闭其功能
绝对值系统运行在正向超过允许圈数且指令为正向	P8-05 的设定值是否合适	调整 给出反向指令 P8-05 的设定值
伺服系统稳定度不够	确认设定的控制参数及负载惯量	重新修正控制参数或重新评估电机容量

**-not-: 反向超程警告**

故障原因	检查	处理方法
N-OT 端子有效, 且指令为反向指令	确认反向极限开关的状态	1: 释放反向极限开关 2: 给出正向指令
运行超过反向极限位置	确认电机当前位置及 P1-28 的值	1: 修正指令及 P1-28 设定值 2: 将 P1-28 设为最大值, 关闭其功能
绝对值系统运行在反向超过允许圈数且指令为反向	P8-05 的设定值是否合适	1 2: 调整 给出正向指令 P8-05 的设定值
伺服系统稳定度不够	确认设定的控制参数及负载惯量	重新修正控制参数或重新评估电机容量

**ALE09: 通讯写参数存 EEPROM 次数过多警告 (报警后, 参数仍能正常写入)**

警告原因	检查	处理方法
此次上电, 上位机/PLC/触摸屏改参数次数过多	检查经常更改参数是否用的对应 RAM 地址	实时更改参数改用对应 RAM 地址 (不存 EEPROM), 详见 9.5.3 章节说明

**ALE0A: 请求重新上电**

警告原因	检查	处理方法
重新上电生效参数被更改	-	参数设置完成后, 重新上电

**ALE0B: 制动电阻未接警告**

警告原因	检查	处理方法
制动电阻未接	1: 内置制动电阻短接片是否有接 (P+和 D) 2: 使用外置制动电阻时, 检查接线是否脱落 3: 掉电状态测量制动电阻是否正常 4: 主回路母线电压太低, 可以通过 d0-16 查看是否电压太低	1. 接好线后, 重新上电 2. 更换制动电阻 3. 确保主回路电压不会太低