

# 目录

目录 .....	1
<b>第 1 章 安全提醒 .....</b>	<b>6</b>
1.1 安全注意事项 .....	6
1.2 保管的注意事项 .....	7
1.3 搬运的注意事项 .....	7
1.4 安装的注意事项 .....	7
1.5 接线的注意事项 .....	9
1.6 运行时的注意事项 .....	9
1.7 维护与检查的注意事项 .....	10
<b>第 2 章 产品信息 .....</b>	<b>11</b>
2.1 驱动器外形 .....	11
2.2 铭牌说明 .....	12
2.3 驱动器规格 .....	12
2.4 驱动器选型 .....	13
2.4.1 220V 驱动器选型 .....	13
2.4.2 380V 驱动器选型 .....	13
2.5 满足标准 .....	14
<b>第 3 章 配线 .....</b>	<b>15</b>
3.1 驱动器总览 .....	15
3.2 主电路接线 .....	15
3.2.1 主电路端子名称与功能 .....	16
3.2.2 典型的主电路接线实例 .....	16
3.2.3 主电路接线注意事项 .....	17
3.3 编码器信号接线 .....	18
3.3.1 编码器连接端口 (CN2) 的引脚分配 .....	18
3.3.2 编码器连接端口 (CN2) 的引脚定义 .....	18
3.3.3 编码器接线注意事项 .....	18
3.4 输入/输出信号接线 .....	19
3.4.1 输入/输出信号端口 (CN3) 的引脚分配 .....	19
3.4.2 输入/输出信号端口 (CN3) 的引脚定义及功能 .....	20
3.4.3 输入输出信号类型选择 .....	20
3.5 通信信号接线 .....	21
3.5.1 通讯端口 (CN1) 的引脚分配及定义 .....	21
3.5.2 监控端口引脚分配及定义 .....	21
3.6 接线建议与抗干扰对策 .....	22
3.6.1 接线建议 .....	22
3.6.2 抗干扰对策 .....	23

<b>第 4 章 面板显示与键盘操作 .....</b>	<b>27</b>
4.1 面板组成介绍 .....	27
4.2 面板操作模式 .....	27
4.3 状态显示 .....	28
4.4 参数读写 .....	28
4.4.1 不同长度的数字的显示规律 .....	29
4.4.2 参数设置步骤 .....	29
4.5 功能操作 .....	30
4.5.1 Fn000 复位驱动器功能 .....	30
4.5.2 Fn001 点动试运行功能 .....	30
4.5.3 Fn002 参数恢复出厂值功能 .....	31
4.5.4 Fn003 下载程序复位功能 .....	31
4.5.5 Fn004 学习电机 UVW 绕线 P00.70 .....	31
4.5.6 Fn005 学习编码器相关参数 .....	31
4.5.7 Fn006 自学习增益及前馈系数等环路参数 .....	32
4.5.8 Fn007 学习负载惯量 .....	32
4.5.9 Fn008 更新 FPGA 程序复位功能 .....	33
4.5.10 Fn009 恢复除 P00、P01 参数组之外的所有出厂参数 .....	33
4.5.11 Fn010 备份所有参数 .....	34
4.5.12 Fn011 还原已经备份的参数 .....	34
4.5.13 Fn012 重新启动 RS232 通信 .....	34
4.5.14 Fn013 全闭环模式下自学习反馈极性和电机转一周第二编码器脉冲数 .....	34
4.6 变量监视 .....	35
<b>第 5 章 ETHERCAT 协议简介 .....</b>	<b>36</b>
5.1 ETHERCAT 物理层简介 .....	36
5.2 ETHERCAT 通信基础 .....	36
5.3 过程数据 PDO .....	38
5.3.1 PDO 映射参数 .....	38
5.3.2 同步管理 PDO 分配设置 .....	41
5.3.3 PDO 配置 .....	42
5.4 服务数据 SDO .....	42
5.5 分布时钟 .....	43
5.6 驱动器通信状态指示 .....	43
5.7 ETHERCAT 物理层基本特性 .....	43
5.7.1 接口信息 .....	43
5.7.2 拓扑连接 .....	44
5.7.4 通信电缆 .....	45
5.8 对象字典 .....	45
5.9 CiA301 协议相关的对象 .....	45
对象 1000h: 设备类型 .....	45
对象 1001h: 错误寄存器 .....	46
对象 1008h: 制造商设备名称 .....	46
对象 1009h: 制造商的硬件版本 .....	46

对象 100Ah: 制造商的软件版本.....	47
对象 1018h: 设备 ID.....	47
对象 1C00h: 可用的同步管理器编号.....	48
对象 1C32h: 输出同步管理器参数.....	48
对象 1C33h: 输入同步管理器参数.....	48
对象 1600h、1701h-1705h: RPDO1~RPDO4 的映射参数.....	48
对象 1A00h、1B01h-1B04: TPDO1~TPDO4 的映射参数.....	49
<b>第 6 章 控制模式 .....</b>	<b>50</b>
6.1 驱动器状态控制 .....	50
6.1.1 状态切换机制 .....	50
6.1.2 相关对象 .....	52
6.2 驱动器模式控制 .....	54
6.3 位置因子及其他公用对象 .....	56
6.4 轮廓位置模式.....	59
6.4.1 模式实现框图 .....	59
6.4.2 轮廓位置模式设置流程.....	60
6.4.3 轮廓位置模式状态输出.....	60
6.4.4 轮廓位置模式下相关对象.....	61
6.5 轮廓速度模式 .....	65
6.5.1 轮廓速度模式实现框图.....	65
6.5.2 轮廓速度模式设置流程.....	65
6.5.3 轮廓速度模式状态输出.....	65
6.5.4 轮廓速度模式相关对象.....	65
6.6 回零模式.....	67
6.6.1 回零方式 .....	67
6.6.2 回零模式设置流程.....	83
6.6.3 回零模式相关状态输出.....	84
6.6.4 回零模式相关对象.....	84
6.7 轮廓转矩模式 .....	85
6.7.1 轮廓转矩模式实现框图.....	85
6.7.2 轮廓转矩模式设置流程.....	86
6.7.3 轮廓转矩模式相关对象.....	86
6.8 周期同步位置模式 .....	87
6.8.1 周期同步位置实现框图.....	87
6.8.2 周期同步位置模式设置流程.....	87
6.8.3 周期同步位置模式相关对象.....	87
6.8.4 周期同步位置模式状态输出.....	89
6.9 周期同步速度模式.....	90
6.9.1 周期同步速度模式实现框图.....	90
6.9.2 周期同步速度模式设置流程.....	90
6.9.3 周期同步速度模式相关对象.....	90
6.9.4 周期同步速度模式状态输出.....	92
6.10 周期同步转矩模式 .....	92
6.10.1 周期同步转矩实现框图.....	92

6.10.2 周期同步转矩模式设置流程.....	92
6.10.3 周期同步转矩模式相关对象.....	92
6.11 转矩限制.....	93
6.11.1 相关对象如下 .....	94
6.12 探针功能.....	95
6.12.1 探针功能介绍 .....	95
6.12.2 相关的对象如下。 .....	95
<b>第 7 章 输入输出功能.....</b>	<b>100</b>
7.1 实体 DI/DO 功能 .....	100
7.2 虚拟 DI/DO 功能 .....	106
<b>第 8 章 辅助功能 .....</b>	<b>112</b>
8.1 故障保护功能 .....	112
8.1.1 故障处理 .....	112
8.1.2 所有故障 .....	112
8.1.3 电机过载保护.....	116
8.1.4 制动电阻过载保护.....	116
8.1.5 电机过热保护.....	117
8.2 抱闸输出功能 .....	118
8.2.1 抱闸过程 .....	118
8.3 绝对值编码器使用说明 .....	120
8.4 其它辅助功能 .....	121
8.4.1 内部触发器功能.....	121
8.4.2 软件计数器功能.....	122
8.4.3 U 盘更新/保存参数功能.....	123
8.4.4 实时记录波形，并存储到 U 盘的功能 .....	123
<b>第 9 章 增益调整 .....</b>	<b>125</b>
9.1 控制环增益调整 .....	125
9.1.1 电流环 PI 增益调整.....	130
9.1.2 速度环 PI 增益调整.....	130
9.1.3 位置环 P 增益调整.....	131
9.2 前馈增益调整 .....	131
9.2.1 速度前馈 .....	131
9.2.2 转矩前馈 .....	131
9.3 滤波时间调整 .....	132
9.4 负载转矩补偿 .....	132
<b>第 10 章 参数一览 .....</b>	<b>134</b>
10.1 P00 组参数—电机和编码器参数.....	134
10.2 P01 组参数—驱动器硬件参数.....	138
10.3 P02 组参数—基本控制参数 .....	140
10.4 P03 组参数—位置模式参数 .....	143
10.5 P04 组参数—速度模式相关参数.....	144

10.6 P05 组参数—转矩模式相关参数.....	144
10.7 P06 组参数—DIDO AIAO 参数.....	144
10.8 P07 组参数—环路控制参数 .....	154
10.9 P08 组参数—通信参数 .....	158
10.10 P09 组参数—高级调试参数 .....	159
10.11 P10 组参数—故障保护参数 .....	160
10.13 P12 组参数—虚拟 DI DO 参数 .....	163
<b>第 11 章 调试.....</b>	<b>174</b>
11.1 出厂调试匹配电机步骤 .....	174
11.1.1 手动匹配电机的步骤.....	174
11.1.2 VECObserve 自动匹配电机的步骤.....	174
版本更新记录.....	176

## 第 1 章 安全提醒

本章就产品确认、保管、搬运、安装、配线、运行、检查等用户必须遵守的重要事项进行说明。

### 1.1 安全注意事项

- 在电源 OFF 5 分钟以上，再进行驱动器的拆装，否则会因残留电压而导致触电。

- 请勿在伺服单元通电的情况下，进行驱动器的拆装，否则会导致触电、产品停止运行或烧坏。

- 请绝对不要触摸伺服驱动器内部，否则可能导致触电。

- 通电时和电源切断后的一段时间内，伺服驱动器的散热片、外接制动电阻、伺服电机等可能出现高温，请勿触摸，否则可能造成烫伤。为防止疏忽导致手或者部件(如线缆等)与之发生接触，请采取安装外壳等安全对策。

- 伺服驱动器电源请使用与产品相符的电源规格，否则可能导致产品烧坏、触电或火灾。

- 在电源和伺服驱动器的主回路电源之间，请务必连接电磁接触器和无熔丝断路器。否则在伺服驱动器发生故障时，无法切断大电流从而引发火灾。

- 伺服驱动器的接地端子必须接地，否则可能导致触电。

- 除非是指定人员，否则不要进行产品的设置、拆卸或修理，否则可能导致触电或受伤。

- 请绝对不要对本产品进行改造，否则可能导致受伤或机械损坏。

- 请勿损伤或用力拉扯电缆，也不要使电缆承受过大的力，不要将其放在重物下面或使其被夹住，否则会导致故障、损坏、触电。

- 在伺服电机运行时，请绝对不要触摸其旋转部位，否则可能受伤。

- 请勿在会溅到水的场所、腐蚀性环境、易燃气体环境和可燃物的附近使用该产品，否则会导致触电或火灾。

- 请将伺服驱动器、伺服电机、外接制动电阻安装在不可燃物上，否则可能引发火灾。

- 在伺服驱动器以及伺服电机内部，请勿混入油、脂等可燃性异物和螺丝、金属片等导电性异物，否则可能引发火灾。

- 安装在配套机械上开始运行时，请事先将伺服电机置于可随时紧急停止的状态，否则可能导致受伤。

- 在伺服电机和机械连接的状态下，如果发生操作错误，不仅会造成机械损坏，有时还可能导致人身事故。

- 请在外部设置紧急停止装置，确保在异常发生时切断电源并立即停止运行。

- 请使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响，否则会对伺服单元附近使用的电子设备造成电磁干扰。

- 伺服单元与伺服电机请按照指定的组合使用。

## 1.2 保管的注意事项

- 请勿将过多的本产品叠加放置在一起，否则会导致受伤或故障。
- 请在如下环境中保管：
  - 无阳光直射的场所；
  - 环境温度在-20℃到+65℃范围内的场所；
  - 相对湿度在 0%到 95%范围内，且无结露；
  - 无水滴、蒸气、灰尘及油性灰尘的场所；
  - 无发高热装置的场所；
  - 无腐蚀型、易燃性的气、液体的场所；
  - 不易溅到水、油及药品等的场所；
  - 不会受到放射性辐射的场所；
  - 坚固无振动的场所；
  - 无电磁噪声干扰的场所。

在上述以外的环境中保管时，会导致产品故障或损坏。

## 1.3 搬运的注意事项

- 操作伺服单元及伺服电机时，请注意设备的角落等锋利的部分，否则会导致受伤。
- 请勿将过多的本产品叠加放置在一起，否则会导致受伤或故障。
- 此为精密设备，请勿使其掉落或对其施加较强冲击，否则会导致故障或损坏。
- 请勿对连接器部分施加冲击，否则会导致连接不良或故障。

## 1.4 安装的注意事项

- 请将驱动器安装在干燥且坚固的平台，安装时请保持良好的通风与散热循环效果，并保持良好的接地。
- 请按规定方向安装，以避免造成故障。

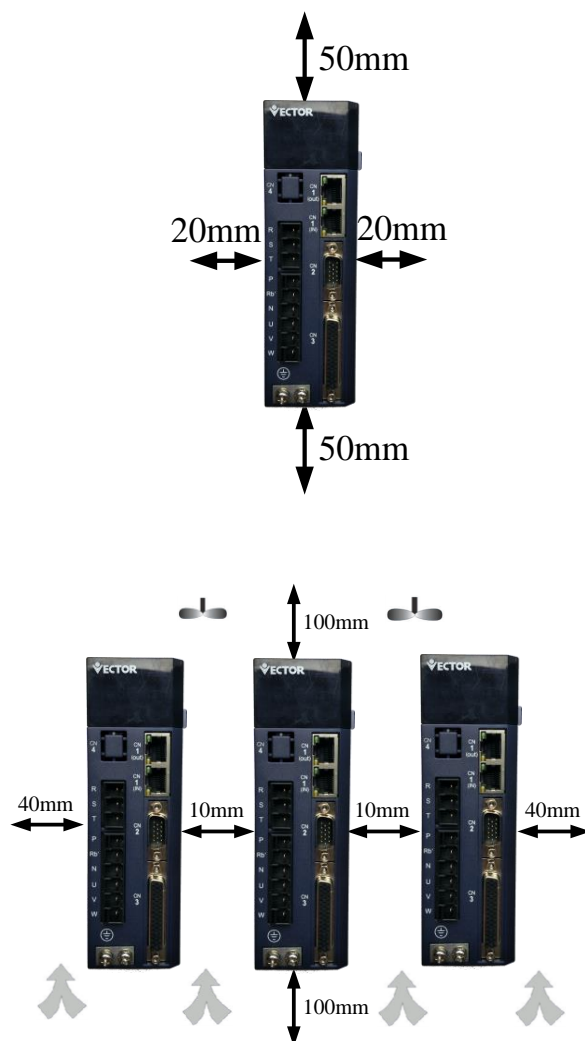
正确安装



错误安装



● 安装时，请确保伺服驱动器与电柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔距离，否则会导致火灾或故障。



● 安装时，请勿堵塞吸气口与排气口，也不要使产品内部进入异物，否则可能会因内部元器件老化而导致故障或火灾。

● 请勿在本产品上或者在其上方放置重物，否则可能导致受伤。

● 请在如下环境中安装：

- 无阳光直射的场所；
- 环境温度在 0° C 到 55° C 范围内的场所；
- 相对湿度在 0% 到 95% 范围内，且无结露；
- 无水滴、蒸气、灰尘及油性灰尘的场所；
- 无发高热装置的场所；
- 无腐蚀型、易燃性的气、液体的场所；
- 不易溅到水、油及药品等的场所；
- 不会受到放射性辐射的场所；
- 坚固无振动的场所；
- 无电磁噪声干扰的场所。

在上述以外的环境中安装时，会导致产品故障或损坏。



## 1.5 接线的注意事项

- 建议不要使用单相 220V 供主电源，可能因缺相引起电解电容损坏。
- 通电过程中请勿变更接线，否则会导致触电或受伤。
- 请由专业技术人员进行接线或检查作业，否则会导致触电或产品故障。
- 请慎重确认接线及电源。输出回路可能会因接线错误、异电压的施加而发生短路故障。发生上述故障时制动器不动作，因此可能导致机械损坏或人员伤亡。
- 不能将输入电源线连到驱动器的 U、V、W 端，否则将引起伺服驱动器损坏。
- 接线时，电源线和信号线不要从同一管道内穿过，更不要将其捆扎在一起，两者应距离 30cm 以上，以避免产生干扰。
- 驱动器接地端子必须确保接大地，以避免漏电和减小系统受到的干扰，且使用地线的直径应与电源进线相同或其以上。
- AC 电源及 DC 电源与伺服单元连接时，请与指定端子连接，否则会导致故障或火灾。
- 对于接线长度，指令输入线最长为 3m，编码器线最长为 20m。
- 信号线、编码器线缆请使用双绞屏蔽线缆，屏蔽层单端接地。
- 驱动器 U、V、W 端子与马达 U、V、W 端子要按名称一一对接，接错时马达不能正常运转。
- 共直流母线产品要加压敏电阻，接线确保牢靠。
- 请在电源关闭至少 5 分钟后，再进行检查作业。即使关闭电源，伺服驱动器内部仍然可能残留高电压，因此，电源关闭 5 分钟内，不要触摸电源端子，否则会导致触电。
- 请勿频繁 ON/OFF 电源。在需要反复地连续 ON/OFF 电源时，请控制在 1 分钟 1 次以下。由于伺服驱动器的电源部分带有电容器，所以在 ON/OFF 电源时，会流过较大的充电电流(充电时间 0.2 秒)。因此，如果频繁地 ON/OFF 电源，会造成伺服驱动器内部的主回路元器件性能下降。
- 请勿在端子台螺丝松动或者电缆线松动的情况下上电，否则易引发火灾。
- 在以下场所时，请采取适当的屏蔽措施，否则可能导致机器损坏：
  - 因静电而产生干扰的场所；
  - 产生强电场或强磁场的场所；
  - 可能有放射线辐射的场所；
  - 附近有电源线的场所。

## 1.6 运行时的注意事项

- 在试运行，为防止意外事故的发生，请对伺服电机进行空载(不与传动轴连接的状态)试运行，否则可能导致受伤。
- 安装在配套机械上开始运行时，请预先设定与该机械相符的用户参数。如果不进行参数设定而开始运行，则可能导致机械失控或发生故障。
- 为避免意外事故，请在机械的可动部终端安装限位开关或挡块，否则会导致机械损坏或受伤。
- 请勿对参数设定值进行极端变更，否则会导致动作不稳定、机械损坏或受

伤。

- 通电或者电源刚刚切断时，伺服驱动器的散热片、外接制动电阻、电机等可能处于高温状态，请不要触摸，否则可能导致烫伤。

- 在垂直轴上使用伺服电机时，请设置安全装置以免工件在警报、超程等状态下掉落。此外，请在发生超程时进行伺服锁定的停止设定，否则可能导致工件在超程状态下掉落。

- 运行时请勿进入机械的运行范围，否则会导致受伤。

- 运行过程中请勿触摸伺服电机及机械的可动部，否则会导致受伤。

- 请设置安全系统，即使在发生信号线断线等故障时仍可确保安全。例如，当正向超程开关 (P-OT)、反向超程开关 (N-OT) 信号在出厂设定下断线时进行安全动作。

- 关闭电源时请务必设定伺服 OFF 状态。

- 请勿频繁 ON/OFF 电源。开始实际运行后，电源 ON/OFF 的间隔应为 1 小时以上，否则会导致伺服单元内部的元件提早老化。

- 发生警报时，请在排除原因并确保安全之后进行警报复位，重新开始运行，否则可能导致受伤。

- 请勿将抱闸电机的抱闸用于通常的制动，否则可能导致故障。

## 1.7 维护与检查的注意事项

- 请勿在通电状态下改变接线，否则可能导致触电或受伤。

- 请由专业技术人员进行接线或检查作业，否则会导致触电或产品故障。

- 请在电源关闭至少 5 分钟后，再进行检查作业。即使关闭电源，伺服驱动器内部仍然可能残留高电压，因此，电源关闭 5 分钟内，不要触摸电源端子，否则会导致触电。

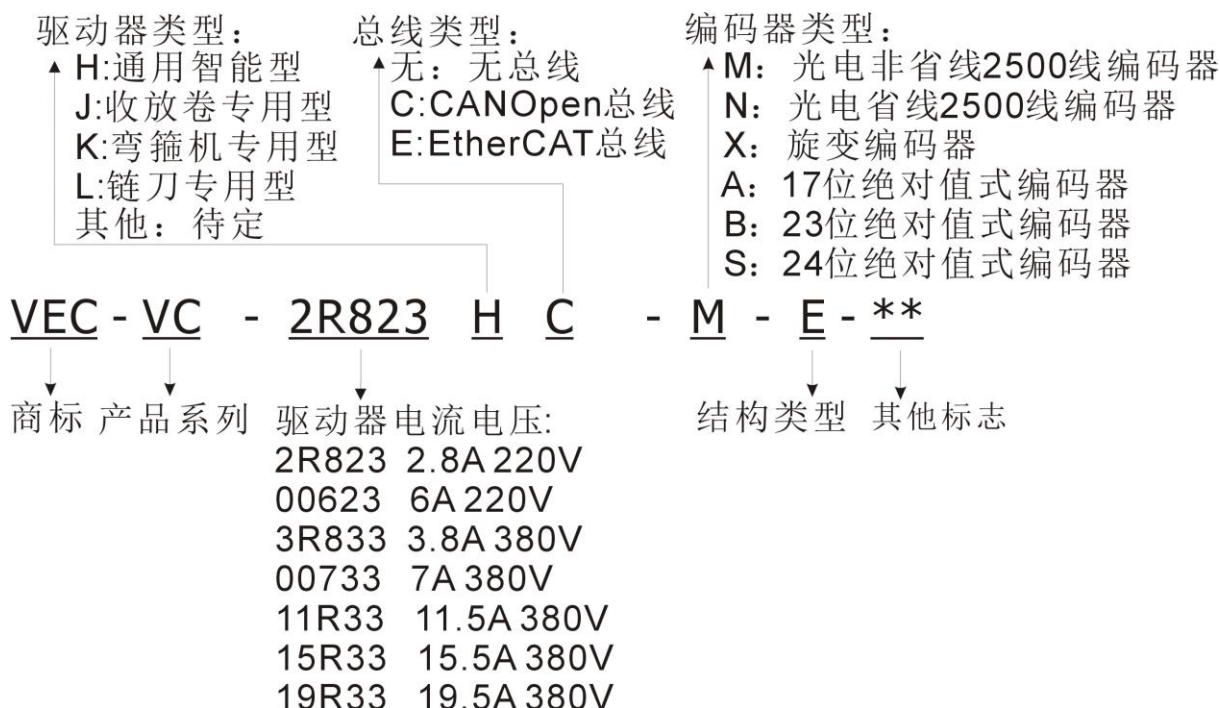
- 更换伺服驱动器时，请在更换前对将要更换的伺服驱动器用户参数进行备份，并将备份传送到新的伺服驱动器，然后再重新开始运行，否则可能会导致机器损坏。

## 第 2 章 产品信息

### 2.1 驱动器外形



## 2.2 铭牌说明



## 2.3 驱动器规格

项目		描述
电压	控制方式	单相/三相全控整流 SVPWM 驱动
编码器	编码器反馈	2500 线增量式+霍尔编码器； 2500 线增量式； 17 位多摩川绝对值编码器； 24 尼康绝对值编码器；
模拟量输入	电压范围	-10V 到 10V
	输入阻抗	10k Ω
	最大频率	1.5kHz
DI/DO 接口类型		NPN/PNP
通信方式		EtherCAT
EtherCAT从站特性	通信协议	EtherCAT
	物理层	100BASE-TX, 全双工
	波特率	100Mbit/S
	拓扑	环形, 线形
	同步方式	DC 同步
	传输介质	带屏蔽的超 5 类网线
	传输距离	理论上 100m, 实际使用低于 80m

	从站数	理论上低于 65535，实际使用低于 100
	帧长度	44-1498 字节
	过程数据	最大 1486 字节
	时间抖动	低于 1us
	CiA301 协议	CoE, 固定 PDO, 可变 PDO, SDO
	CiA402 协议	支持标准的设备状态切换机制 支持 CSP,CSV,CST,PV,PP,PT,HM 模式
故障保护	软件过流, 硬件过流, 过压, 欠压, 电流传感器故障, 编码器故障, EEPROM 校验故障, 相位采样故障, FPGA 和 ARM 通信故障, 电流变化大故障, 电流相序学习故障, 自学习时没扫描到 Z 点, 没有找到 Z 点偏置, 霍尔编码值学习错误, 驱动器过温, 电机编码器类型不匹配, INFn.xx 重复分配, 超速, 位置误差过大, 电机过载, 软件限位, 硬件限位, 全闭环位置误差过大, 禁止正(反)转, Z 点信号不稳定, 电机堵转, 制动电阻过载, 不支持的 CANopen 控制模式, 绝对值模式圈数溢出, 绝对值编码器电池故障, 惯量学习失败, 总线错误, 电机过热, DI 功能码没有分配, AI 零漂过大, 回零超时, 绝对值编码器电池故障	
安装环境要求	大气压力	86~106kPa
	环境温度	0~55℃
	环境湿度	0~90%RH
	IP 等级	IP20
	振动	0~4.9m/s <sup>2</sup>

## 2.4 驱动器选型

### 2.4.1 220V 驱动器选型

功率 kW	输入电压 V	输出额定电流 A	输出最大电流 A
0.40	单相/三相 220V	2.8	8.4
0.75	单相/三相 220V	4.8	14.4
0.85	单相/三相 220V	6.0	18.0
1.00	三相 220V	6.7	20.1
1.30	三相 220V	9.0	27.0
1.80	三相 220V	12.0	36.0

### 2.4.2 380V 驱动器选型

功率 kW	输入电压 V	输出额定电流 A	输出最大电流 A
0.85	三相 380V	3.8	11.4
1.3	三相 380V	5.4	16.2
1.8	三相 380V	7.0	21.0
2.9	三相 380V	11.5	34.5

4.4	三相 380V	15.5	39.0
5.5	三相 380V	19.5	49.0
7.5	三相 380V	27.0	68.0
18	三相 380V	37.0	37.0
22	三相 380V	45.0	45.0
30	三相 380V	60.0	60.0
37	三相 380V	75.0	75.0
45	三相 380V	90.0	90.0
55	三相 380V	110.0	110.0
75	三相 380V	150.0	150.0
93	三相 380V	170.0	170.0
110	三相 380V	210.0	210.0

## 2.5 满足标准

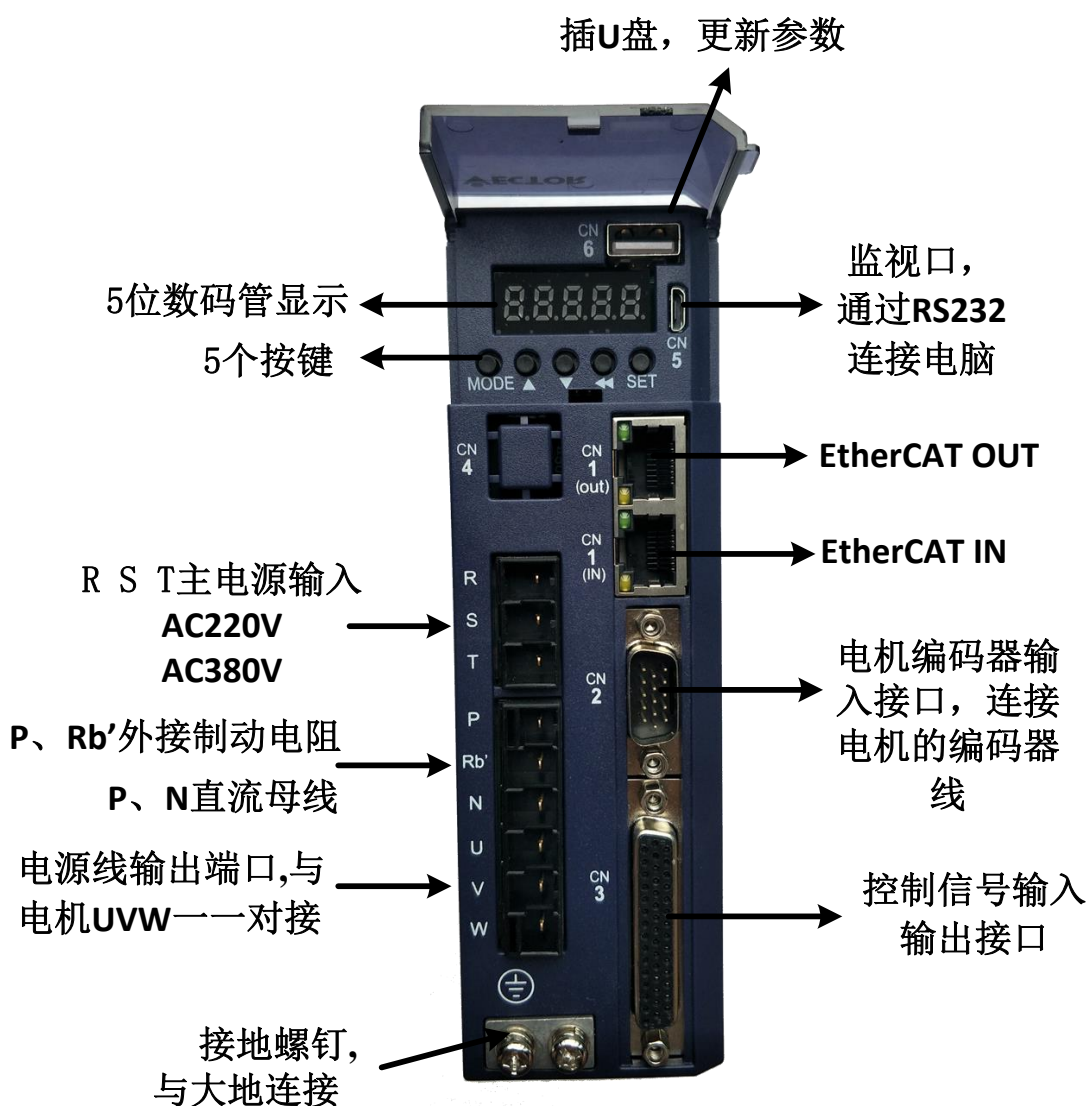
本产品满足以下认证标准：

- 1、CE(欧盟安全标准) ；
- 2、IEC/EN61800-5-1: 2007（调速电气传动系统第 5-1 部分电气、热和能量的安全要求），对应国标为 GB12668.501-2013；
- 3、IEC/EN61800-3: 2004+A1（调速电气传动系统第 3 部分电磁兼容标准及其特定的测试方法），对应国标为 GB12668.3-2012。

## 第3章 配线

本章说明伺服驱动器的接线方法与各种信号的定义。

### 3.1 驱动器总览



### 3.2 主电路接线

本部分说明主电路端子的功能、主电路的接线实例、主电路接线注意事项等。

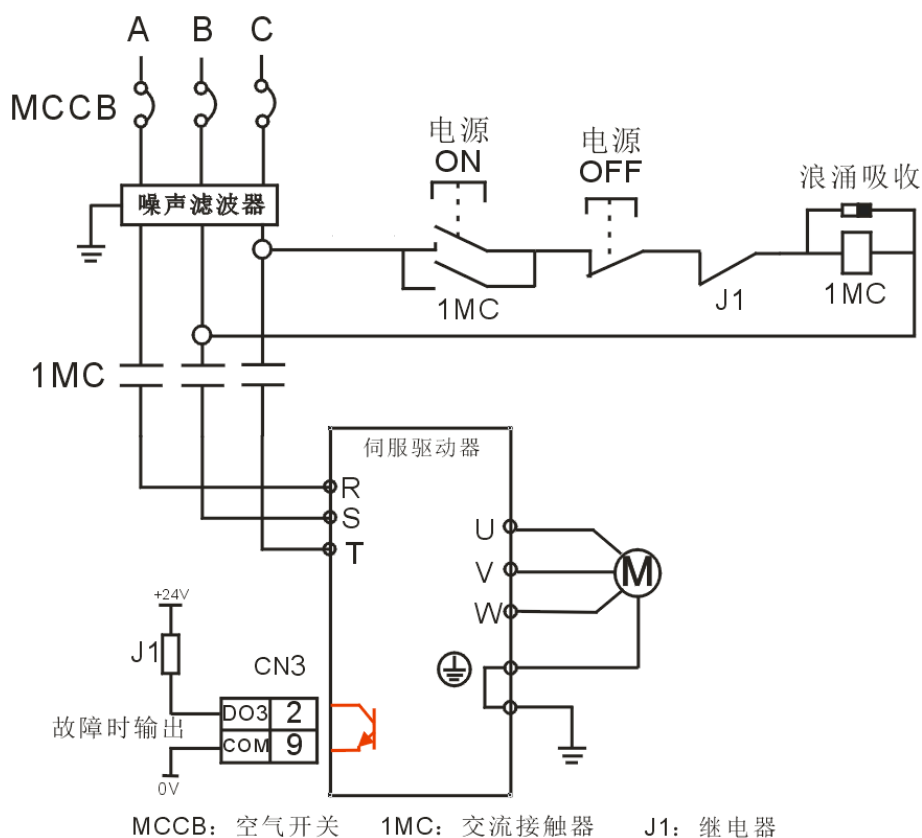
### 3.2.1 主电路端子名称与功能

端子符号	名称	功能
R、S、T	主电路电源输入端	三相 380V 驱动器：电源接入 R、S、T； 三相 220V 驱动器：电源接入 R、S、T；
U、V、W	马达接线端	与马达 U、V、W 一一对接
P、Rb'	制动电阻接线端	外接制动电阻
P、N	直流母线端子	外接省电模组或共用直流母线
	接地端子	连接大地，并与马达的地线直接相连

共用直流母线时需要注意：380V 驱动器只能和 380V 驱动器共用直流母线，220V 驱动器只能和 220V 驱动器共用直流母线，驱动器的输入电源必须是同一个电源才能共直流母线。

### 3.2.2 典型的主电路接线实例

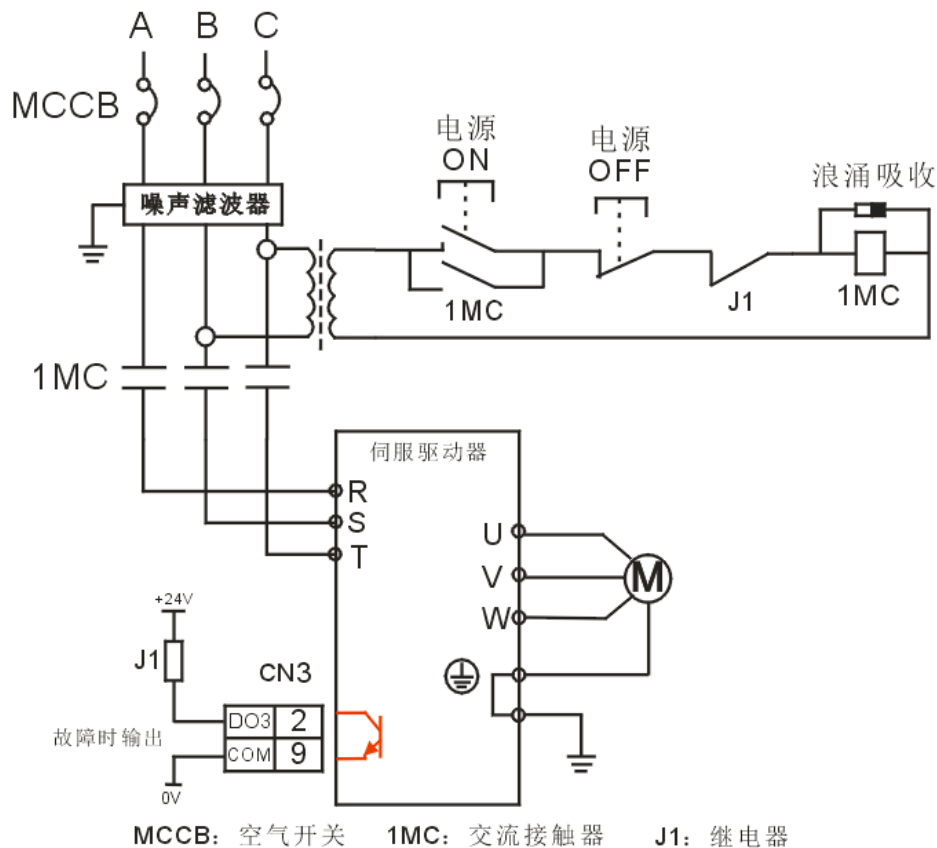
#### (1) 驱动器为三相 220V



● IO 的供电电源+24V 需用户自行提供。

#### (2) 驱动器为三相 380V





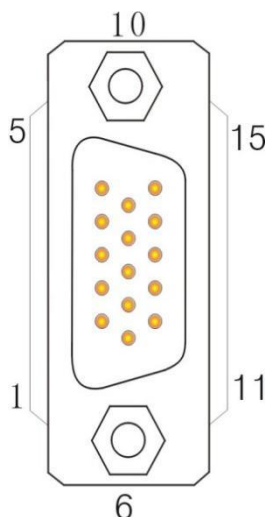
● IO 的供电电源+24V 需用户自行提供。

### 3.2.3 主电路接线注意事项

- (1) 不能将输入电源线连到驱动器的 P、RB'、N、U、V、W 端子，否则将引起伺服驱动器损坏。
- (2) 驱动器 U、V、W 端子与马达 U、V、W 端子要按名称一一对接，接错时马达不能正常运转。
- (3) 制动电阻不能接于直流母线 P、N 端子之间，否则可能引发火灾！
- (4) 驱动器接地端子必须确保接大地，以避免漏电和减小系统受到的干扰，且使用地线的直径应与电源进线相同或其以上。
- (5) 接线时，电源线和信号线不要从同一管道内穿过，更不要将其捆扎在一起，两者应距离 30cm 以上，以避免产生干扰。
- (6) 信号线、编码器线请使用双绞屏蔽电缆。
- (7) 对于接线长度，指令输入线最长为 3m，编码器线最长为 20m。
- (8) 即使关闭电源，伺服驱动器内部仍可能残留高电压。因此，在关闭电源后，5 分钟之内不要接触电源端子。
- (9) 请勿在端子台螺丝松动或者电缆线松动的情况下上电，否则容易引发火灾。
- (10) 请勿频繁 ON/OFF 电源，在需要反复的连续 ON/OFF 电源时，请控制在 1 分钟 1 次以下。由于在伺服驱动器的电源部分带有电容，所以在 ON 电源时，会流过较大的充电电流(充电时间 0.2 秒)。如果频繁地 ON/OFF 电源，会造成伺服驱动器内部的主电路元件性能下降，缩短使用寿命。

### 3.3 编码器信号接线

#### 3.3.1 编码器连接端口（CN2）的引脚分配



#### 3.3.2 编码器连接端口（CN2）的引脚定义

引脚号	信号名称	引脚号	信号名称
1	A+	2	A-
3	B+	4	B-
5	Z+或绝对值编码器信号正	6	Z-或绝对值编码器信号负
7	U+	8	U-
9	V+	10	V-
11	W+	12	W-
13	+5V	14	0V
15	保留	壳体	屏蔽网层

#### 3.3.3 编码器接线注意事项

（1）当伺服马达的编码器类型为非省线增量式光电编码器时，可按定义直接与 CN2 口相连。

（2）当伺服马达的编码器类型为旋转变压器时，需用威科达制旋变解角卡解角后才能与 CN2 口相连。

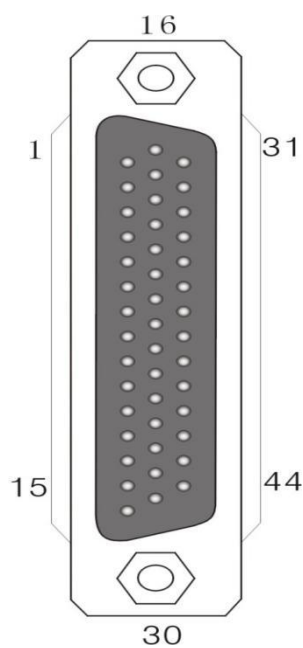
（3）编码器线需使用双绞屏蔽电缆，且接线长度在 20m 以内。若超过 20m，请加粗信号线的线径。

● 旋变解角卡为选购品，详情请咨询代理商。

## 3.4 输入/输出信号接线

为了方便与上位控制器沟通，威科达伺服驱动器提供了可以任意配置的 10 组数字输入端和 6 组数字输出端。此外，还提供了 XY 脉冲输入和可以任意分频的编码器差分输出信号 0A+、0A-、0B+、0B-以及模拟量输入输出信号等。

### 3.4.1 输入/输出信号端口（CN3）的引脚分配



## 3.4.2 输入/输出信号端口（CN3）的引脚定义及功能

引脚号	定义	功能说明	引脚号	定义	功能说明
10、26	+24V	外接 DC24V 电源, 供 DI、DO 工作使用	21	RST	复位
9、25	COM		12	AGND	内置模拟地
3	D01	可编程数字输出	14	AI1	模拟量输入
18	D02		15	AI2	
2	D03		29	AI3	
17	D04		44	A01	可编程模拟量输出
1	D05		28	A02	
			13	SIG+	张力传感器信号输入, 张力传感器可以通过 35、36 脚供电(仅收放卷用)
16	D06		30	SIG-	
24	DI1	可编程数字输入	37	0A+	通过参数 P03.78 选择为编码器信号分频输出或者第二编码器输入
8	DI2		38	0A-	
23	DI3		39	0B+	
7	DI4		40	0B-	
22	DI5		41	0Z+	编码器 Z 点信号输出
6	DI6		42	0Z-	
5	DI7		35	+5V	内置+5V 电源
20	DI8		36	0V	
4	DI9		11	SW-DO	DO 的 NPN/PNP 跳线
19	DI10		27	SW-DI	DI 的 NPN/PNP 跳线
31	X+	位置指令输入 输入信号类型可选择差分信号或者集电极开路	43	XYPH	XY 输入上拉电阻
32	X-				
33	Y+		外壳	屏蔽网层	与驱动器地线连接
34	Y-				

## 3.4.3 输入输出信号类型选择

根据上位控制器的类型不同，威科达伺服驱动器的 DI、DO 信号设计为通过跳线进行选择 NPN 或 PNP 模式。

1) DI<sub>x</sub> 信号类型 (NPN/PNP) 选择

SW-DI（CN3 的 27 脚）与+24V（26 脚）短接为 NPN，SW-DI 与 COM（25 脚）短接为 PNP；

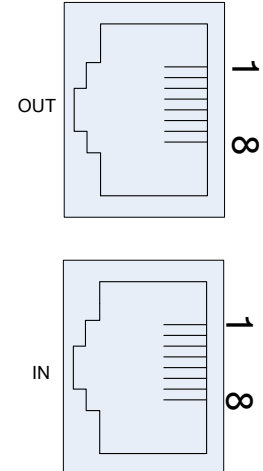
2) DO<sub>x</sub> 信号类型 (NPN/PNP) 选择

SW-DO（CN3 的 11 脚）与 COM（25 脚）短接为 NPN，SW-DO 与+24V（26 脚）短接为 PNP；

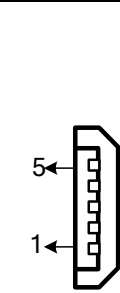
备注：外接 DC24V 电源接 9 脚（COM）、10 脚（+24V）。

3.5 通信信号接线

3.5.1 通讯端口（CN1）的引脚分配及定义

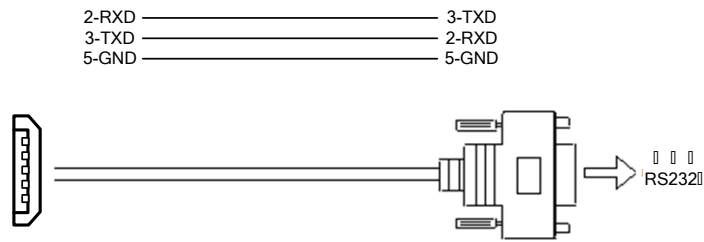
位置及功能	端子外型	说明
CN1		CN1 OUT 是 EhterCAT OUT CN1 IN 是 EtherCAT IN。

3.5.2 监控端口引脚分配及定义

位置及功能	端子外型	说明																		
CN5		<table><tr><th>脚位</th><th>定义</th><th>说明</th></tr><tr><td>1</td><td>FPGARST</td><td>FPGA 复位</td></tr><tr><td>2</td><td>RXD</td><td>RS232 接收</td></tr><tr><td>3</td><td>TXD</td><td>RS232 发送</td></tr><tr><td>4</td><td>NC</td><td>悬空</td></tr><tr><td>5</td><td>GND</td><td>电源地</td></tr></table>	脚位	定义	说明	1	FPGARST	FPGA 复位	2	RXD	RS232 接收	3	TXD	RS232 发送	4	NC	悬空	5	GND	电源地
脚位	定义	说明																		
1	FPGARST	FPGA 复位																		
2	RXD	RS232 接收																		
3	TXD	RS232 发送																		
4	NC	悬空																		
5	GND	电源地																		

备注：FPGARST 引脚的作用为：当 FPGA 固件更新失败时，将此脚位与 GND（5 脚）短接，才能再次进行 FPGA 固件更新，更新完成后，需与 GND（5 脚）断开，重新上电，驱动器才可正常工作。

与电脑的连接如下图：



RS232 波特率选择参数如下：

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P08.26	RS232 监视口波特率 0- 9600 1- 38400 2- 115200	0~2	bps	设置 RS232 监视口的波特率。	运行设置	立即生效	2	RW

3.6 接线建议与抗干扰对策

3.6.1 接线建议

为了产品使用的安全、稳定，请在接线时注意以下事项：

1. 指令输入以及编码器接线相关的电缆，请选择最短距离接线。
2. 接地线尽可能使用粗线（2mm<sup>2</sup> 以上）。
  - 系统各部分（伺服驱动器、伺服马达、噪声滤波器、上位控制器、开关电源、HMI 等）必须接地，且必须为一点接地。
  - 建议接地采用的电阻值为 100Ω 以下。
  - 马达线请使用带屏蔽层的电缆。
3. 勿使电缆弯曲或承受张力。
  - 信号用电缆的芯线直径只有 0.2mm 或 0.3mm，请小心使用。
4. 为防止射频干扰，请使用噪声滤波器。
  - 在民宅附近使用时，或担心受到射频干扰时，请在电源线的输入侧安装噪声滤波器。
5. 为防止因噪声造成的误动作，可以采用下述处理方法：
  - 尽可能将上级装置以及噪声滤波器安装在伺服驱动器附近。
  - 在继电器、交流接触器的线圈上安装浪涌抑制器。
  - 接线时请将强电路路与弱电路路分开走线，并保持 30cm 以上的间隔，不要放入同一管道或捆扎在一起。
  - 不要与电焊机、放电加工设备等共用电源。即使不共用电源，当附近有高频发生器时，请在电线的输入侧安装噪声滤波器。
6. 使用接线用断路器或保险丝保护电源线。
  - 为了防止伺服系统产生交叉触电事故，请务必使用接线用断路器或保险丝。

### 3.6.2 抗干扰对策

#### 1. 伺服马达外壳接地

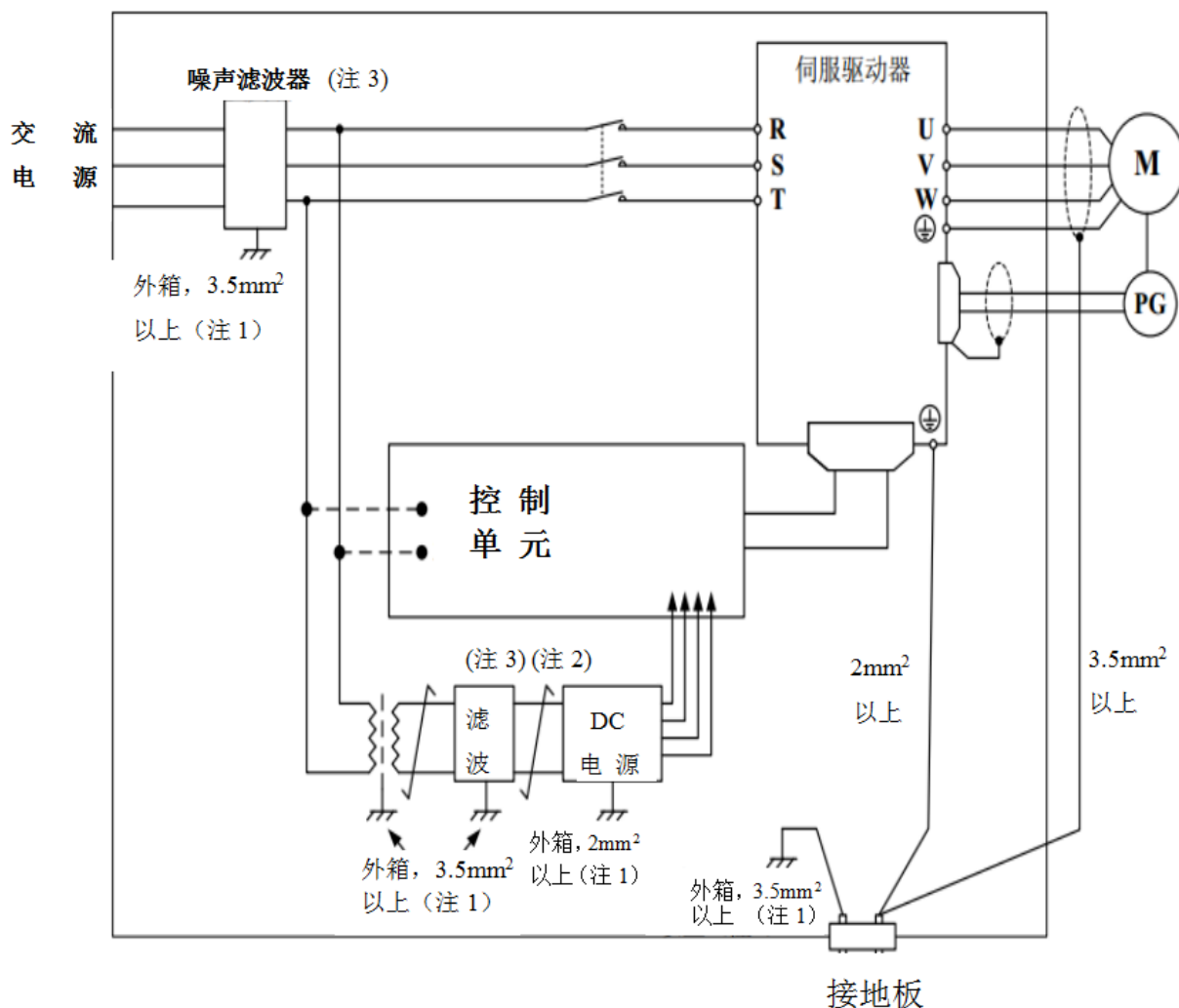
请务必将伺服马达的接地端子“⊕”与伺服驱动器的接地端子“⊕”直接连在一起。此外，将驱动器的接地端子“⊕”接大地。否则，当伺服马达经由机械接地时，开关干扰电流会从驱动器的主回路通过伺服马达的寄生电容流出。

#### 2. 指令输入线上发生干扰时


当指令输入线上发生干扰时，请将输入线的 0V 线接大地，马达主电路接线从金属制导管穿过，并将导管以及接线盒接大地。

● 请将以上接地处理，全部进行一点接地。

#### 3. 抗干扰配线实例



注 1: 用于接地的外箱连接电线请尽可能使用 3.5mm<sup>2</sup> 以上的粗线（推荐使用编织铜线）。

注 2:  部分请务必使用双绞屏蔽线。

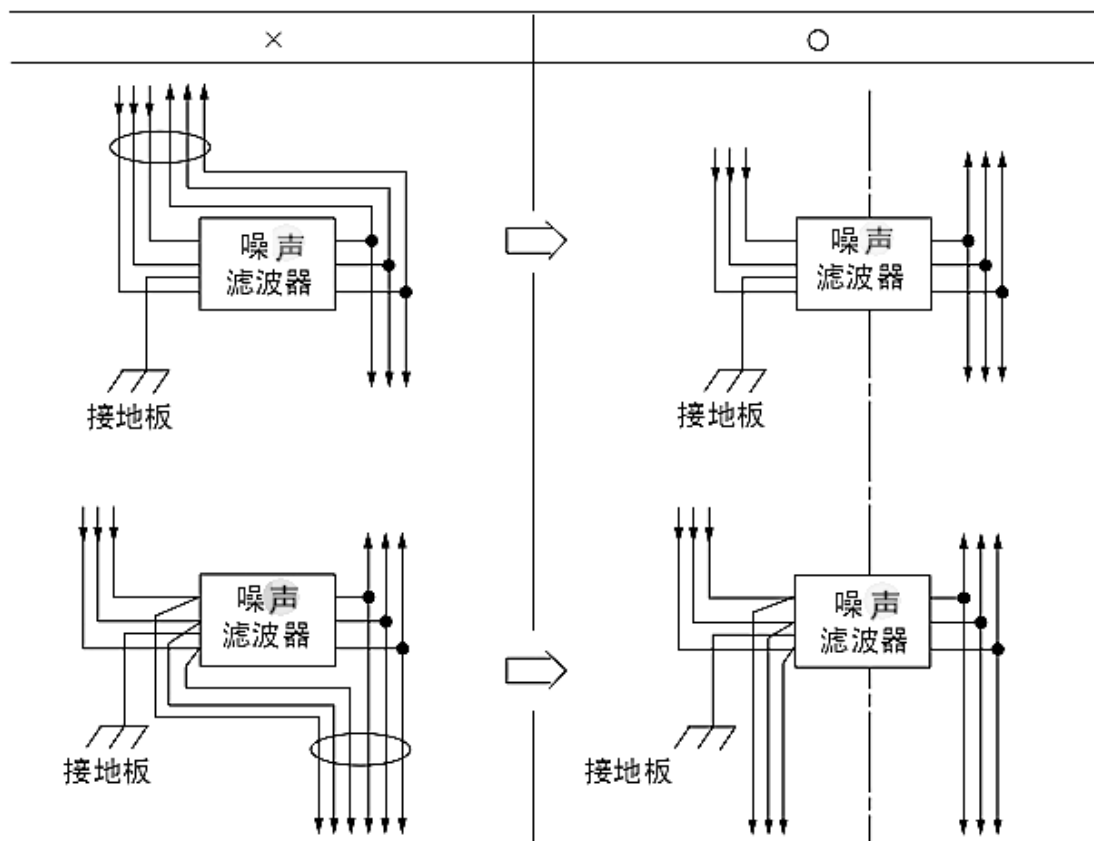
注 3: 使用噪声滤波器时，请遵守下述“噪声滤波器的使用方法”中描述的注意事

项。

#### 4. 噪声滤波器的使用方法

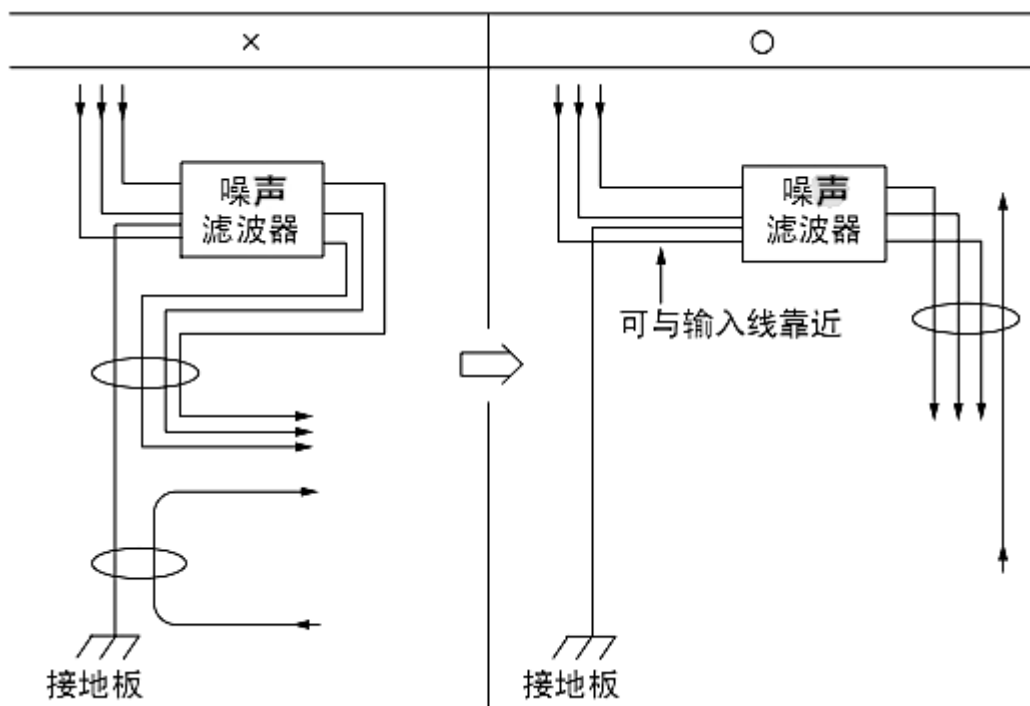
为防止电源线的干扰，减小伺服驱动器对其他设备的影响，请根据伺服驱动器功率的大小，选用能使伺服系统符合 IEC/EN 61800-3 电磁兼容标准的噪声滤波器，并在使用时遵守以下注意事项：

● 请将噪声滤波器的输入配线与输出配线分开，不要将它们放入同一套管内，更不要捆扎在一起。

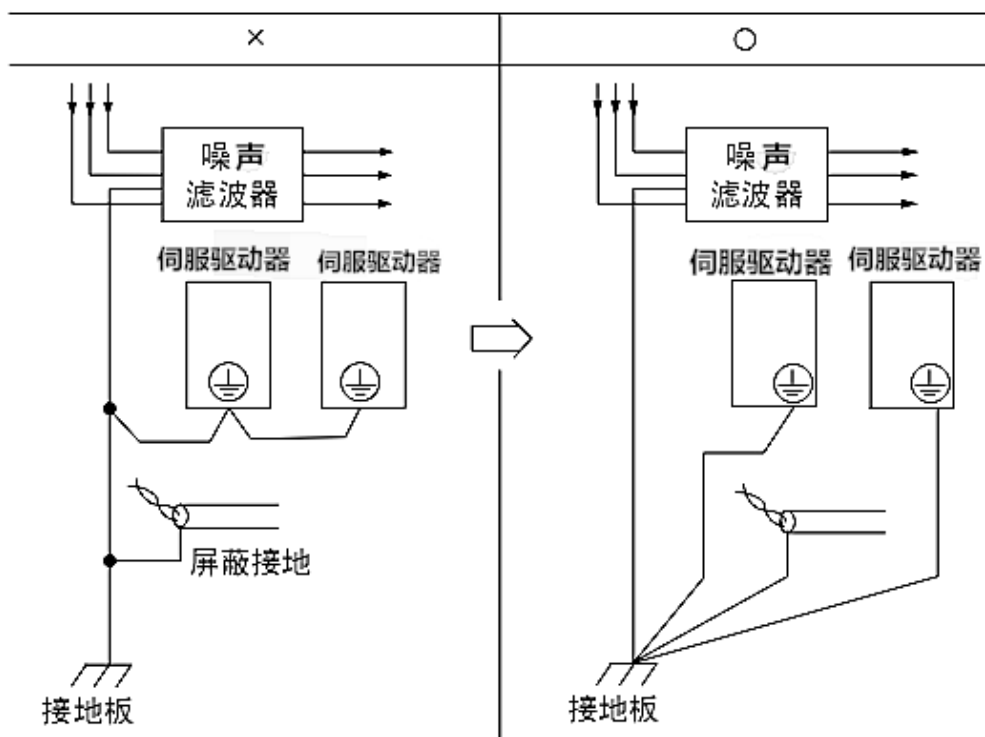


● 请将噪声滤波器的地线与输出配线分开，不要将它们放入同一套管内，更不要捆扎在一起。

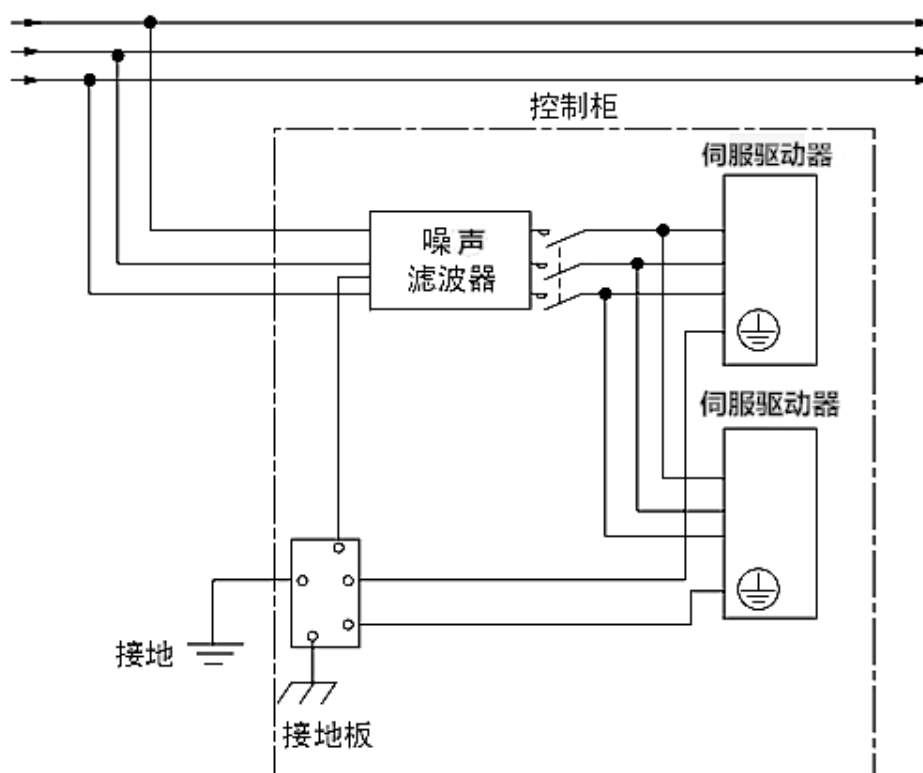




- 请将噪声滤波器的地线单独连接在接地板上。请勿连接其他地线。



- 当噪声滤波器与伺服驱动器安装在同一控制柜内时，请将噪声滤波器的地线与控制柜内其他设备的地线连接在控制柜的接地板上，然后再进行接地。



第 4 章 面板显示与键盘操作

4.1 面板组成介绍



面板包含 5 个按键、5 个数码管。5 个按键的常规功能见下表。

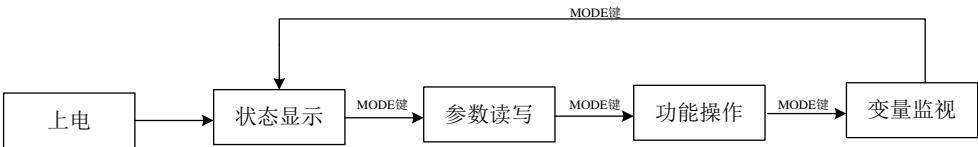
按键名称	按键功能
MODE(模式)	模式切换，返回上一级菜单
▲(增加)	增大 LED 数码管闪烁位数值
▼(减小)	减小 LED 数码管闪烁位数值
◀◀ (移位)	向左移动 LED 数码管闪烁位；查看长度大于 5 位的数据的高位数值； 故障复位；执行 Fn 功能
SET (设置)	读取/写入参数值，进入 Fn 功能页面

4.2 面板操作模式

一共具有 4 种操作模式，分别是状态显示，参数读写，变量监视，功能操作。

操作模式	模式介绍
状态显示	显示驱动器的状态，如复位（面板显示 rst）、准备好(面板显示 rdy)、运行(面板显示 run)、故障(Err.xxx)，或者监视运行中特定的一个变量(如转速，母线电压等等)
参数读写	读写所有参数
变量监视	监视驱动器的某个变量或者 IO 状态
功能操作	执行特定的功能，如点动试运行，参数恢复出厂值，驱动器复位

每种模式通过模式切换开关切换。



4.3 状态显示

该模式下显示驱动器的状态，一共有如下几种状态。

状态名称	状态介绍	面板显示
复位状态	驱动器上电初始化或者重新复位重启进入该状态	rSt
准备好状态	伺服初始化完成，硬件检测无故障时，进入准备好状态	E884
运行状态	驱动器使能中,电机通电	E885.
故障状态	驱动器报了故障，面板显示所报的故障码	Er.xxx

在状态显示的非故障状态下，面板可以通过 P02.05 设置成显示某个特定的变量。  
默认状态显示如下。

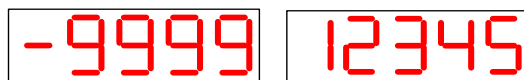


4.4 参数读写

首次进入参数读写模式时，显示 Pxx.yy。其中，xx 为参数组别，yy 为该组别中的参数编号。驱动器的参数分为 0~13 组，每个组别最大可以容纳 99 个 16 位的参数。参数分为 4 种类型，分别是无符号 16 位参数、有符号 16 位参数、无符号 32 位参数、有符号 32 位参数。无符号 16 位参数的取值范围是 0 到 65535。有符号 16 位参数的取值范围是-32767 到 32767。无符号 32 位参数的取值范围是 0 到 4294967295。有符号 32 位参数的取值范围是-2147483647 到 2147483647。

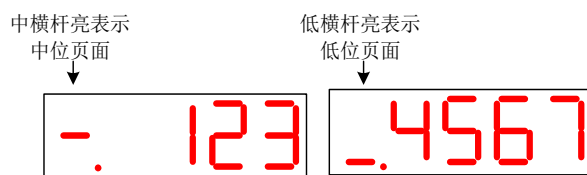
#### 4.4.1 不同长度的数字的显示规律

小于 4 位的负数和小于 5 位的正数, 可以通过 5 个数码管显示完整。如-9999 和 12345 分别显示如下。

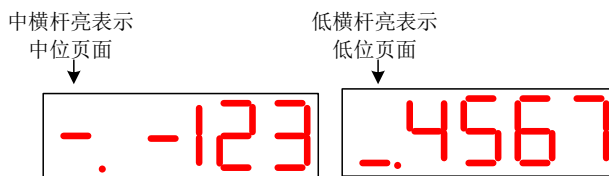


超过 4 位的负数或超过 5 位的正数, 分为 2 页或 3 页显示, 页和页的切换通过长按“◀◀”（移位）键实现。每页的最左边的数码管标识此时显示的页数, 高横杆亮代表高位页面, 中横杆亮代表中位页面, 低横杆亮代表低位页面。

如 1234567 显示如下。



如-1234567 显示如下。



1234567890 显示如下。



-1234567890 显示如下。



#### 4.4.2 参数设置步骤

举例, 将 P00.02 设置成 4000 的过程如下。

- 按 MODE 键, 将模式切换到参数读写模式, 此时键盘显示 P00.00;
- 结合“▲” (增加), “◀◀” (移位), “▼” (减小) 3 个键将参数号修改成 P00.02;
- 按 SET 键, 先将 P00.02 的值读出来;
- 结合“▲” (增加), “◀◀” (移位), “▼” (减小) 3 个键将参数值设置成 4000;
- 按 SET 键, 将所设置的参数值写入到 P00.02 中。

对于多页显示的数据, 可以通过“◀◀”（移位）自动移位到其它页面, 也可以通过

长按“◀◀”（移位）直接移位到其它页面。

4.5 功能操作

目前伺服支持以下功能。

功能号	功能
Fn000	复位驱动器
Fn001	点动试运行
Fn002	参数恢复出厂值
Fn003	更新 ARM 固件
Fn004	学习电机 UVW 相序
Fn005	学习电机极对数和编码器参数
Fn007	学习负载惯量
Fn008	更新 FPGA 程序
Fn009	恢复除 P00、P01 参数组之外的所有出厂参数
Fn010	备份所有参数
Fn011	还原已经备份的参数
Fn012	重新开启 RS232 通信
Fn013	自学习全闭环极性和电机转一周的第二编码器脉冲数

4.5.1 Fn000 复位驱动器功能

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn000；
- 按 SET 键，驱动器直接复位。

注：在任何状态下，同时按下“▲”（增加）和“▼”（减小）键均能复位驱动器。

4.5.2 Fn001 点动试运行功能

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn001；
- 按 SET 键，此时驱动器使能且数码管显示如下。其中第一个数字表示当前转速给定除以 10 的值，最大 Jog 速度可以设置到 90，最小 Jog 速度可以设置到-90；



- 按“▲”（增加）键，可以将 Jog 速度增加 10rpm，按“▼”（减小）键将 Jog 速度降低 10rpm，按“◀◀”（移位）键可以将 Jog 速度设置为 0；
- Jog 试运行完毕后，按 MODE 键退出 Jog 模式，此时伺服不使能。

**注意：驱动器使能时，点动试运行功能无效。**

#### 4.5.3 Fn002 参数恢复出厂值功能

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn002；
- 按 SET 键，显示 rECY; (Recovery)
- 长按“◀◀”（移位）键；
- 若恢复成功，则显示 donE，若失败则显示 Err。

**注意：驱动器使能时，参数恢复出厂值功能无效。**

**上电时，如果同时按下“▲”，“▼”，“◀◀”键，参数也能恢复出厂值。**

#### 4.5.4 Fn003 下载程序复位功能

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn003；
- 单击 SET，显示 UPd; (Update)
- 长按“◀◀”（移位）键，复位驱动器；
- 此时可以通过 Infineon Memtool 4.7 更新 ARM 固件。

#### 4.5.5 Fn004 学习电机 UVW 绕线 P00.70

在使用非本司配套电机时，需要学习电机绕线。

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn004；
- 单击 SET，显示 SEL0; (Self-Learn0)
- 按“◀◀”（移位）键，开始自学习，自学习完成后自动断使能或报故障。

**注意：驱动器使能时，此功能无效。**

#### 4.5.6 Fn005 学习编码器相关参数

在使用非本司配套电机时，需要学习编码器参数。

在自学习前，设置好自学习最大电流限制 P02.36（该值一般设置为电机额定电流/驱动器额定电流的比值的 50%）、电机最高转速 P00.03、电机额定转速 P00.02、电机额定电流 P00.01、驱动器额定电流 P01.03,设置电机驱动器额定电流之前请设置 P02.35=8421。

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；

- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn005；
- 单击 SET，显示 SEL1；(Self-Learn1)
- 按“◀◀”（移位）键，开始自学习，自学习完成后自动断使能或报故障，主要学习如下参数，P00.05 电机极对数，P00.71 Z 点偏置，P00.11 电机编码器分辨率，P00.72 编码器 AB 相序。

若在学习过程中，报过流 Er.100，可适当减小参数 P02.36（自学习最大电流限制）、P07.01（电流环比例增益）、P07.02（电流环积分增益）。

**注意：驱动器使能时，此功能无效。**

#### 4.5.7 Fn006 自学习增益及前馈系数等环路参数

在自学习前，设置好自学习最大电流限制 P02.36（该值一般设置为电机额定电流/驱动器额定电流的比值）、振动阈值 P07.39（一般设置成 100.0%）。

自学习分为两个过程，第一个过程是学习负载惯量，学习负载惯量时，伺服发出一定的转矩使电机加速。伺服自动计算加减速时间，从而得到负载惯量。第二个过程是逐渐增加刚性等级，直到电机速度发送振荡时停止。此时的增益就是自学习出来的增益。如果 P07.39 设置的很小，电机很小的振荡伺服就结束自学习了，学习到的增益就很低。如果 P07.39 设置的很大，则需要很大的电机振荡伺服才会结束自学习，最终学习到的增益会很大。自学习完成后，伺服的增益调整模式(P07.20)会自动设置成 2（根据刚性等级和负载惯量自动计算增益）。学习完成后，如果觉得电机太刚了，可以手动降低刚性等级(P07.28)，如果觉得电机太软了，可以手动增加刚性等级(P07.28)。

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn006；
- 单击 SET，显示 SEL2；(Self-Learn2)
- 按“◀◀”（移位）键，开始自学习，自学习完成后自动断使能或报故障，主要学习如下参数，速度环比例增益 P07.03，速度环积分增益 P07.04，位置比例增益 P07.05，转矩前馈系数 P07.10，转矩前馈滤波时间常数 P07.08，速度前馈系数 P07.11，速度前馈滤波时间常数 P07.09。
- 若在学习过程中，报过流 Er.100，可适当减小参数 P02.36（自学习最大电流限制）、P07.01（电流环比例增益）、P07.02（电流环积分增益）。

**注意：驱动器使能时，此功能无效。**

**此功能无法学习重力型负载的参数！**

#### 4.5.8 Fn007 学习负载惯量

负载惯量影响转矩前馈系数，因此，学习到负载惯量后，会自动修改转矩前馈系数 P07.10 并保存。

注意，学习负载惯量期间，电机会正转 3 周，再反转 3 周，加减速时间为 P07.33。如果负载只能往一个方向运动，那么需要设置 P02.03，禁止正转或禁止反转。



操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn007；
- 单击 SET，显示 SEL3；(Self-Learn 3)
- 按“◀◀”（移位）键，开始自学习，自学习完成后自动断使能或报故障。

学习完成后驱动器自动修改转矩前馈系数 P07.10。同时根据惯量自学习选项 P07.35 的设置，是否根据刚性等级 P07.28 自动计算一组合适的增益 P07.03 到 P07.05。

若在学习过程中，报过流 Er.100，可适当减小 P07.01（电流环比例增益）、P07.02（电流环积分增益）、P07.03（速度环比例增益）、P07.04（速度环积分增益）。

若负载惯量很大，自学习时可能会出现低频振荡，此时，需要手动加大 P07.03，减小 P07.04 后，再自学习。

根据 P07.35 可以设置负载惯量的自学习选项。这个选项用于设置学习完惯量后是否根据刚性等级 P07.28 自动匹配速度环、位置环增益参数。

注意：

1. 驱动器使能时，此功能无效。
2. 负载惯量很大时，自学习可能会出现低频振荡，需要手动加大 P07.03，减小 P07.04 后，再自学习
3. 负载惯量小时，减小惯量自学习加减速时间 P07.33。
4. 机器抖动时，需降低位置环增益 P07.05。

#### 4.5.9 Fn008 更新 FPGA 程序复位功能

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn008；
- 单击 SET，显示 FUPd；(FPGA Update)
- 长按“◀◀”（移位）键，复位驱动器；
- 此时可以通过“威科达 FPGA 固件更新工具”更新 FPGA 固件。

#### 4.5.10 Fn009 恢复除 P00、P01 参数组之外的所有出厂参数

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn009；
- 单击 SET，显示 -rECy；（-Recovery）
- 长按“◀◀”（移位）键；
- 若恢复成功，则显示 donE，若失败则显示 Err。

#### 4.5.11 Fn010 备份所有参数

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn010；
- 单击 SET，显示 bcuP；（backup Parameter）
- 长按“◀◀”（移位）键；
- 若备份成功，则显示 donE，若失败则显示 Err。

注意：驱动器备份参数存于该驱动器存储器的另一地址区。

#### 4.5.12 Fn011 还原已经备份的参数

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn011；
- 单击 SET，显示 rESto。（restore）
- 长按“◀◀”（移位）键；
- 若还原成功，则显示 donE，若失败则显示 Err。

#### 4.5.13 Fn012 重新启动 RS232 通信

伺服 RS232 长时间不通信时，会自动关闭。可以通过 Fn012 重新启动 RS232 通信。

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn012；
- 单击 SET，显示 SEnd；
- 按“◀◀”（移位）键；

#### 4.5.14 Fn013 全闭环模式下自学习反馈极性和电机转一周第二编码器脉冲数

全闭环模式下，需要设置全闭环反馈极性 P03.33 和 P03.34，可以通过该功能操作自动计算出合适的值，执行此功能操作时，请确保第二编码器测量轮能够紧密的和物料连接，确保测量轮和物料之间不发生打滑。

操作步骤如下：

- 按 MODE 键，将模式切换到功能操作模式，此时数码管前两位显示 Fn；
- 结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成 Fn013；
- 单击 SET，显示 LFCP。（Learn Full\_Close Parameter）；
- 按“◀◀”（移位）键；

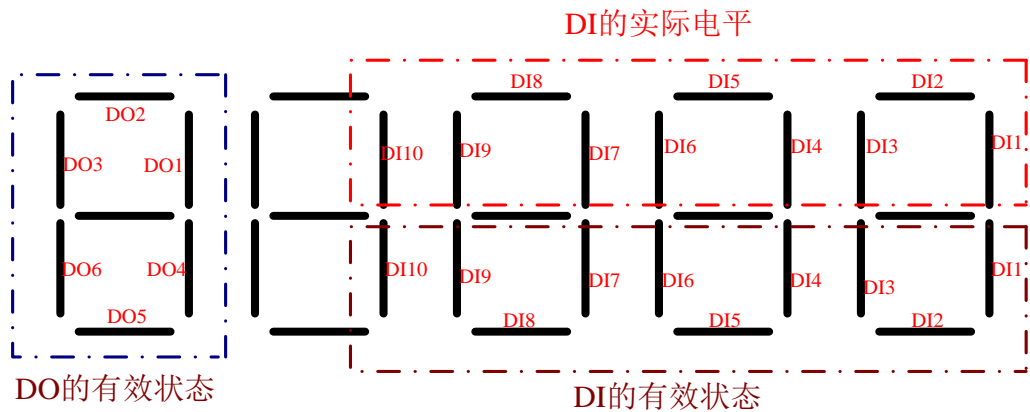
4.6 变量监视

多次按 MODE 键，将模式切换到变量监视模式，此时数码管前两位显示 Un。结合“▲”（增加），“◀◀”（移位），“▼”（减小）3 个按键将数码管的显示值设置成需要监视的编号（如 Un007 为监视 DIDO 状态）。按 SET，则显示需要监视的变量。

目前，驱动器可以监视 14 个变量，监视编号对应的值如下表所示。

编号	对应的值
Un000	电机转速 rpm
Un001	母线电容电压 V
Un002	温度℃
Un003	电流有效值 A
Un004	XY 脉冲计数值
Un005	电机编码器脉冲计数值
Un006	第二编码器脉冲计数值
Un007	DIDO 状态
Un008	AI1 的电压值
Un009	AI2 的电压值
Un010	AI3 的电压值
Un011	保留
Un012	保留
Un013	输出转矩百分比

需要注意的是，对于 DIDO 状态监视，可以在 5 个数码管上同时监视 DI 的实际电平（高电平亮，低电平灭），DI 的有效状态（有效亮，无效灭），DO 的有效状态（有效亮，无效灭）。数码管中每一段代表的含义如下。



如上图所示，第一个数码管显示 DO1~DO6 的有效状态，每个 DO 的状态对应于数码管的相应段的亮灭，有效亮，无效灭。后 4 位数码管的上 3 段分别对应 DI1~DI10 的实际电平，高电平亮，低电平灭。后 4 位数码管的下 3 段分别对应 DI1~DI10 的有效状态，有效亮，无效灭。

## 第 5 章 EtherCAT 协议简介

### 5.1 EtherCAT 物理层简介

EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高速 I/O 网络，使用标准的以太网物理层，传输媒体双绞线或光纤 (100Base-TX 或 100Base-FX)。EtherCAT 系统由主站、从站组成。主站实现只需要一张普通的网卡，从站需专用的从站控制芯片。EtherCAT 一网到底，协议处理直达 I/O 层。为了支持更多种类的设备以及更广泛的应用层，EtherCAT 建立了以下应用协议：

- CoE（基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议）
- SoE（符合 IEC 61800-7-204 标准的伺服驱动行规）
- EoE（EtherCAT 实现以太网）
- FoE（EtherCAT 实现文件读取）

从站设备无需支持所有的通信协议，相反，只需选择最适合其应用的通信协议。威科达伺服支持 CoE 应用协议。

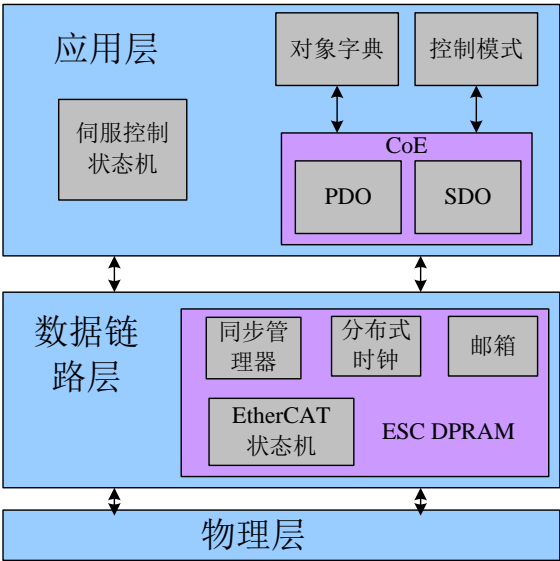
### 5.2 EtherCAT 通信基础

EtherCAT 作为底层的通信协议，并未对中间层和应用层协议进行定义。威科达伺服在 EtherCAT 底层协议的基础上实现了 CiA301, CiA402 的相关协议。这些协议包含了服务数据对象协议 SDO，过程数据对象协议 PDO，标准 402 运动控制协议。如下表所示。

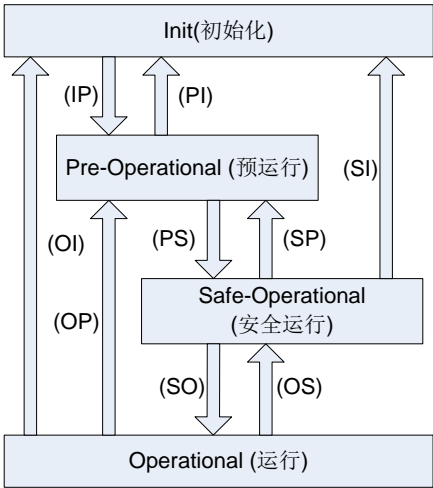
协议类型		详细描述
应用层	SDO	SDO 请求，SDO 响应
	PDO	1 个可变 TPDO 映射，1 个可变 RPDO，6 个固定 RPDO，6 个固定 TPDO
	CiA402	轮廓位置模式（PP） 轮廓速度模式（PV） 轮廓转矩模式（PT） 插值位置模式（IP） 回零模式（HM） 周期同步位置模式（CSP） 周期同步速度模式（CSV） 周期同步转矩模式（CST）
数据链路层	ESC	邮箱，同步管理器（SM），分布式时钟(DC)，EtherCAT 状态机（ESM）
物理层	传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)
	最大距离	80M

	通信接口	RJ45 IN、RJ45 OUT
--	------	------------------

威科达 ECAT 总线型伺服上层采用 CANopen 总线协议，其内部的通信结构如下图所示。



其中，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，且以周期性地 进行读写访问。SDO 邮箱通信，则以非周期性的对一些通信参数对象、PDO 过程数据对象，进行访问修改。伺服状态机主要对伺服驱动器的状态进行控制，伺服驱动器的控制状态机包含：开始状态、未准备好状态、开关不使能状态、准备闭合开关状态、闭合开关状态、使能电机通电运行状态、激活急停状态、故障状态、响应故障状态，伺服驱动器的状态控制在下一章详细介绍。EtherCAT 状态机包含初始化状态、预操作状态、安全操作状态、操作状态。其切换机制如下：



威科达 EtherCAT 总线型伺服支持 4 种状态，负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。

- Init：初始化，简写为 I；
- Pre-Operational：预运行，简写为 P；
- Safe-Operational：安全运行，简写为 S；

**Operational:** 运行，简写为 O。

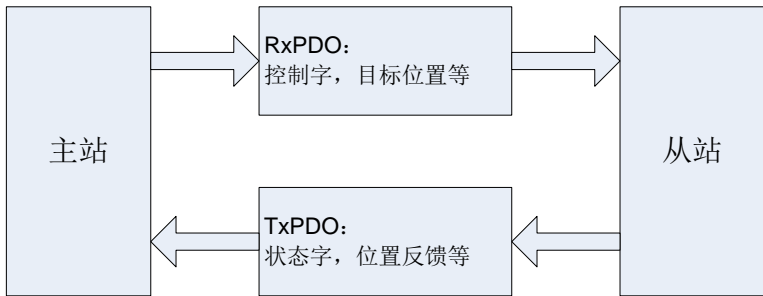
从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化->预运行->安全运行->运行”的顺序转化，不可以越级。

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：

状态和状态转化	操作
初始化(I)	应用层没有通信，主站只能读写 ESC 寄存器
IP	主站配置从站站点地址； 配置邮箱通道； 配置 DC 分布时钟； 请求“预运行”状态。
预运行(P)	应用层邮箱数据通信 (SDO)
PS	主站使用邮箱初始化过程数据映射； 主站配置过程数据通信使用的 SM 通道； 主站配置 FMMU； 请求“安全运行状态”。
安全运行(S)	有过程数据通信，但是只允许读输入数据，不产生输出信号 (SDO、TPDO)
SO	主站发送有效的输出数据； 以请求“运行状态”。
运行状态 (O)	输入和输出全部有效； 仍然可以使用邮箱通信。 (SDO、TPDO、RPDO)

5.3 过程数据 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；和 TPDO(Trasmission PDO)，从站通过 TPDO 反馈自身的状态。



5.3.1 PDO 映射参数

PDO 映射用于建立对象字典与 PDO 的映射关系。1600h~17FFh 为 RPDO，1A00h~1BFFh 为 TPDO，威科达伺服驱动器中，具有 6 个 RPDO 和 5 个 TPDO 可供选用，如下表所示：

RPDO (6 个)	1600h	可变映射
	1701h~1705h	固定映射
TPDO (5 个)	1A00h	可变映射
	1B01h~0x1B04h	固定映射

a) 固定 PDO 映射

威科达伺服提供了 5 个固定的 RPDO 和 4 个固定的 TPDO 供使用。  
这些 RPDO 与 TPDO 的典型使用实例如下表所示。

可使用伺服模式	PP CSP
1701h (RPDO258)	映射对象(3 个 8 个字节)
	6040h(控制字)
	607Ah(目标位置)
	60B8h(探针功能)
	60FEh(数字输出功能)
1B01h (TPDO258)	映射对象(8 个 24 个字节)
	603Fh(错误码)
	6041h(状态字)
	6064h(位置反馈)
	6077h(转矩反馈)
	60F4(位置偏差)
	60B9(探针状态)
	60BA(探针 1 锁存位置)
	60BC(探针 2 锁存位置)
	60FD(DI 状态)

可使用伺服模式	PP PV PT CSP CSV CST
1702h (RPDO259)	映射对象(7 个 19 个字节)
	6040h(控制字)
	607Ah(目标位置)
	60FFh(目标速度)
	6071h(目标转矩)
	6060h(模式选择)
	60B8h(探针功能)
1B02h (TPDO259)	映射对象(9 个 25 个字节)
	603Fh(错误码)
	6041h(状态字)
	6064h(位置反馈)
	6077h(转矩反馈)
	6061h(模式显示)
	60B9(探针状态)

	60BA(探针 1 上升沿位置反馈) 60BC(探针 2 上升沿位置反馈) 60FD(DI 状态)
--	---

可使用伺服模式	PP PV CSP CSV
1703h (RPDO260)	映射对象(7 个 17 个字节)
	6040h(控制字)
	607Ah(目标位置)
	60FFh(目标速度)
	6060h(模式选择)
	60B8h(探针功能)
	60E0h(正向转矩限制) 60E1h(负向转矩限制)
1B03h (TPDO260)	映射对象(10 个 29 个字节)
	603Fh(错误码)
	6041h(状态字)
	6064h(位置反馈)
	6077h(转矩反馈)
	60F4h(位置偏差)
	6061h(模式显示)
	60B9(探针状态)
	60BA(探针 1 上升沿位置反馈)
	60BC(探针 2 上升沿位置反馈) 60FD(DI 状态)

可使用伺服模式	PP PV PT CSP CSV CST
1704h (RPDO261)	映射对象(9 个 23 个字节)
	6040h(控制字)
	607Ah(目标位置)
	60FFh(目标速度)
	6071h(目标转矩)
	6060h(模式选择)
	60B8h(探针功能)
	607Fh(最大转速)
	60E0h(正向转矩限制) 60E1h(负向转矩限制)
1B02h (TPDO259)	映射对象(9 个 25 个字节)
	603Fh(错误码)
	6041h(状态字)
	6064h(位置反馈)
	6077h(转矩反馈) 6061h(模式显示)



	60B9(探针状态) 60BA(探针 1 上升沿位置反馈) 60BC(探针 2 上升沿位置反馈) 60FD(DI 状态)
可使用伺服模式	PP PV CSP CSV
1705h (RPDO262)	映射对象(8 个 19 个字节)
	6040h(控制字)
	607Ah(目标位置)
	60FFh(目标速度)
	6060h(模式选择)
	60B8h(探针功能)
	60E0h(正向转矩限制)
	60E1h(负向转矩限制)
1B04h (TPDO261)	映射对象(10 个 29 个字节)
	603Fh(错误码)
	6041h(状态字)
	6064h(位置反馈)
	6077h(转矩反馈)
	6061h(模式显示)
	60F4(位置偏差)
	60B9(探针状态)
	60BA(探针 1 上升沿位置反馈)
	60BC(探针 2 上升沿位置反馈)
	606C(速度反馈)

b) 可变 PDO 映射  
威科达伺服提供了 1 个可变的 RPDO 和 1 个可变的 TPDO 供用户使用。

可变 PDO	索引	最大映射个数	最长字节	默认映射对象
RPDO1	1600h	10 个	40	6040(控制字) 60FF(目标速度)
TPDO1	1A00h	10 个	40	6041(状态字) 6064(位置反馈) 60B9(探针状态) 60BA(探针 1 上升沿位置反馈) 60BC(探针 2 上升沿位置反馈) 603F(错误码) 60FD(DI 状态)

5.3.2 同步管理 PDO 分配设置

EtherCAT 周期性数据通信中, 过程数据可以包含多个 PDO 映射数据对象, CoE 协

议使用的数据对象 0x1C10 ~ 0x1C2F 定义相应的 SM( 同步管理通道) 的 PDO 映射对象列表,多个 PDO 可以映射在不同的子索引里,在威科达伺服驱动器中,支持 1 个 RPDO 分配和 1 个 TPDO 分配, 如下表所示:

索引	子索引	内容
0x1C12	01h	选择使用 0x1600、0x1701~0x1705 中的一个作为实际使用的 RPDO
0x1C13	01h	选择使用 0x1A00、0x1B01~0x1B04 中的一个作为实际使用的 TPDO

5.3.3 PDO 配置

PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的信息,包括索引、子索引及映射对象长度。其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数 N,每个 PDO 数据长度最多可达 4\*N 个字节,可同时映射一个或者多个对象。子索引 1~N 则是映射内容。映射参数内容定义如下。

位数	31	.....	16	15	.....	8	7	.....	0
含义	索引			子索引			对象长度		

索引和子索引共同决定对象在对象字典中的位置,对象长度指明该对象的具体位长,用十六进制表示, 即:

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

例如,表示 16 位控制字 6040h-00 的映射参数为 60400010h。  
威科达的 PDO 配置遵循以下流程:

- PDO 的映射配置遵循特定的流程,具体按如下步骤执行:
- (1) 无效 PDO。1C12h( 或 1C13h) 的 00h 子索引写入 0; 清除原有的映射内容。对映射对象的 00h 子索引写入“0”即可清除该 PDO 原有的所有映射;
  - (2) 写入 PDO 映射内容。按上述映射定义分别写入映射参数子索引 1~10;
  - (3) 写入该 PDO 映射对象总个数。将映射个数写到映射对象子索引 0;
  - (4) 有效 PDO。1C12h( 或 1C13h) 的 00h 子索引写入 1。

- 需要注意的是:
- PDO 配置仅可以在 EtherCAT 通信状态机处于预运行 (Pro-Operation, 面板显示 2) 的时候进行设计, 否则报错。
  - PDO 配置参数不可存储在 EEPROM 中, 因此, 每次上电后, 请务必重新配置映射对象, 否则, 映射对象为驱动器默认参数
  - 进行以下操作时, 将返回 SDO 故障码:  
在非预运行状态下修改 PDO 参数;  
1C12 中预写入 1600/1701~1705 以外的值;  
1C13 中预写入 1A00/1B01~1B04 以外的值。

5.4 服务数据 SDO

EtherCAT 服务数据 SDO 用于传输非周性数据,如通信参数的配置,伺服驱动器运

行参数配置等。威科达驱动器中，支持 SDO 请求和 SDO 响应。

## 5.5 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。威科达驱动器中，支持 DC 同步模式和 SM 同步模式。DC 同步模式下的同步周期由 SYNC0 控制。周期范围根据不同的运动模式而不同。

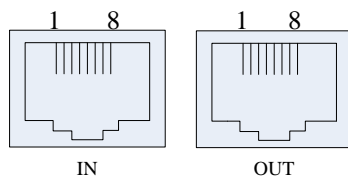
## 5.6 驱动器通信状态指示



## 5.7 EtherCAT 物理层基本特性

### 5.7.1 接口信息

EtherCAT 网络电缆连接到带金属屏蔽层的网口端子上，分有输入(IN)和输出(OUT)接口。电气特性符合 IEEE 802.3、ISO 8877 标准。

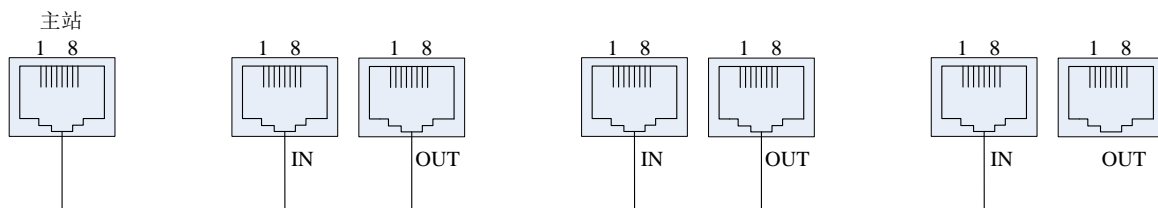


针脚	定义	描述
1	TX+	数据发送+
2	TX-	数据发送-
3	RX+	数据接收+
4	NULL	空脚
5	NULL	空脚
6	RX-	数据接收-
7	NULL	空脚
8	NULL	空脚

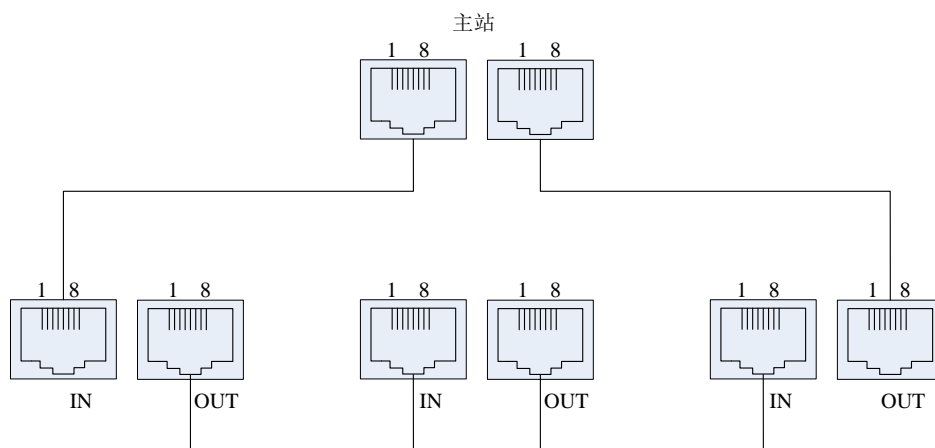
### 5.7.2 拓扑连接

EtherCAT 通信拓扑结构连接灵活，基本没有任何的限制，本伺服带有 IN、OUT 接口，拓扑连接如下。

(1) 线性连接：



(2) 冗余环形连接：



5.7.4 通信电缆

EtherCAT 通信线缆使用的是 Ethernet Category 5(100BASE-TX) 网络线或者高强度的带屏蔽的网络线。在使用本伺服驱动器时，也需要使用带屏蔽的网络线，长度不超 80m。屏蔽网络线会增强系统的抗干扰能力。

5.8 对象字典

对象字典是设备规范中最重要的部分。它是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数。通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。CANopen 协议采用了带有 16 位索引和 8 位子索引的对象字典，对象字典的结构如下表所示。

索引	对象说明
0x0000	保留
0x0001~0x009F	各种数据类型（标准数据类型，如 Boolean、Integer16)
0x00A0~0x0FFF	保留
0x1000~0x1FFF	CiA301 通信子协议规定的对象
0x2000~0x5fff	设备制作商规定的对象
0x6000~0x9fff	CiA402 通信子协议规定的对象

VEC 伺服驱动器功能码与对象字典的映射关系如下：

对象字典索引 = 0x2000 + 功能码参数组号

对象字典子索引 = 功能码组内偏置的十六进制

比如，功能码 P02.10 对应到对象字典的对象为 0x2002-0A。功能码 P10.11 对应的对象字典的对象为 0x200A-0B。

对象字典中的对象有 3 种类型，第一种是变量型对象，变量型对象包含一个变量，无子索引，变量的类型包括无符号 8 位、有符号 8 位、无符号 16 位、有符号 16 位、无符号 32 位、有符号 32 位。第二种是数组型对象，数组型对象包含一个数组，数组中所有数的数据类型一致，可以是无符号 16 位数组或者有符号 32 位数组等等。数组型对象包含多个子索引，其中第一个子索引为数组的大小。比如一个数组长度为 2 的数组型对象，其第一个子索引的值固定为 2，后面还带有两个子索引，分别存储了数组中的两个值。第三种是结构型对象，结构型对象包含一个结构体，结构体中的数据类型不一致。结构型对象包含多个子索引，其中第一个子索引为结构体中变量的个数。后面的子索引分别存放了结构体中的所有变量。

5.9 CiA301 协议相关的对象

对象 1000<sub>h</sub>：设备类型

索引	1000h
名称	设备类型
对象类型	变量

数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	0x192
设置范围	0x192
详细描述	设备类型

### 对象 1001h：错误寄存器

索引	1001h
名称	错误寄存器
对象类型	变量
数据类型	无符号 8 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	0
设置范围	0~255
详细描述	错误寄存器

### 对象 1008h：制造商设备名称

索引	1008h
名称	制造商设备名称
对象类型	字符数组
数据类型	字符
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	“VECServo”
设置范围	
详细描述	制造商设备名称

### 对象 1009h：制造商的硬件版本

索引	1009h
名称	制造商的硬件版本
对象类型	字符数组
数据类型	字符
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	“1.0”
设置范围	
详细描述	制造商的硬件版本

## 对象 100Ah：制造商的软件版本

索引	100Ah
名称	制造商的软件版本
对象类型	字符数组
数据类型	字符
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	“5.11”
设置范围	
详细描述	制造商的软件版本

## 对象 1018h：设备 ID

索引	1018h
名称	设备 ID
对象类型	数组型
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读

索引_子索引	1018h_00
名称	生产商 ID
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	0x919

索引_子索引	1018h_01
名称	产品 ID
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	0

索引_子索引	1018h_02
名称	版本号
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	0

索引_子索引	1018h_03
名称	序列号
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	0

## 对象 1C00h: 可用的同步管理器编号

索引	1C00h
名称	可用的同步管理器编号
对象类型	数组变量
数据类型	无符号 8 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读

## 对象 1C32h: 输出同步管理器参数

索引	1C32h
名称	输出同步管理器参数
对象类型	记录型
PDO 映射	不可映射
读写属性	可读可写
详细描述	输出同步管理器参数

## 对象 1C33h: 输入同步管理器参数

索引	1C33h
名称	输入同步管理器参数
对象类型	记录型
PDO 映射	不可映射
读写属性	可读可写
详细描述	输入同步管理器参数

## 对象 1600h、1701h-1705h: RPDO1~RPDO4 的映射参数

子索引	含义
Subindex=0	该 RPDO 映射变量的总个数
Subindex=1	第 1 个变量的映射值
Subindex=2	第 2 个变量的映射值



Subindex=3	第 3 个变量的映射值
..	..
Subindex=n	第 n 个变量的映射值

“第 n 个变量的映射值”是一个 32 的变量，其构成如下。

31~16	15~8	7-0
映射变量的索引	映射变量的子索引	映射变量的位长

对象 1A00h、1B01h-1B04：TPDO1~TPDO4 的映射参数

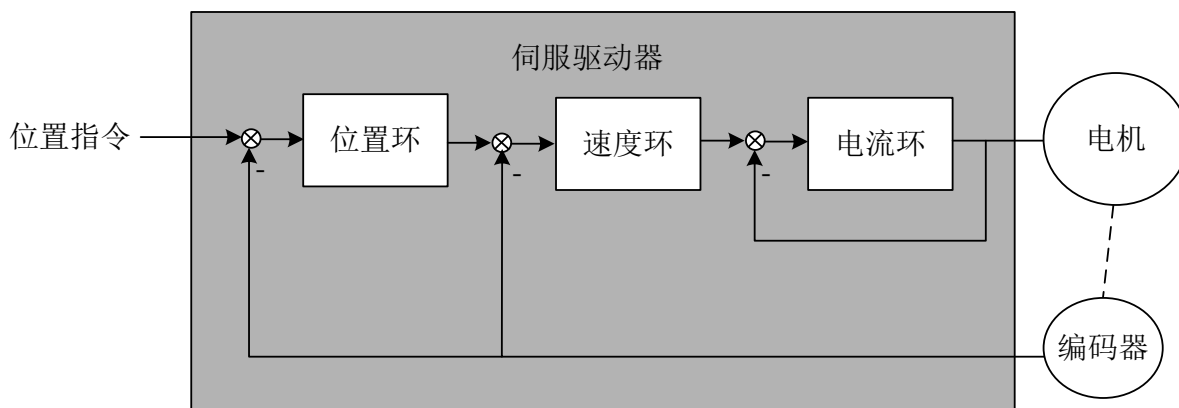
子索引	含义
Subindex=0	该 TPDO 映射变量的总个数
Subindex=1	第 1 个变量的映射值
Subindex=2	第 2 个变量的映射值
Subindex=3	第 3 个变量的映射值
..	..
Subindex=n	第 n 个变量的映射值

“第 n 个变量的映射值”是一个 32 的变量，其构成如下。

31~16	15~8	7-0
映射变量的索引	映射变量的子索引	映射变量的位长

## 第 6 章 控制模式

伺服系统由伺服驱动器、电机和编码器三大主要部分构成。



伺服驱动器是伺服系统的控制核心，通过对输入信号和反馈信号的处理，伺服驱动器可以对伺服电机进行精确的位置、速度和转矩控制，即位置、速度、转矩以及混合控制模式。其中，位置控制是伺服系统最重要、最常用的控制模式。

各控制模式简介如下：

位置控制是指通过位置指令控制电机的位置。以位置指令总数确定电机目标位置，位置指令频率决定电机转动速度。位置控制模式主要用于需要定位控制的场合，比如机械手、贴片机、雕铣雕刻、数控机床等。

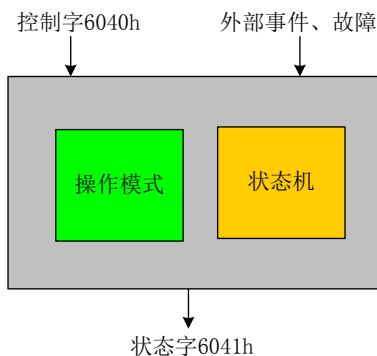
速度控制是指通过速度指令来控制机械的速度。速度控制模式主要用于控制转速的场合，如果要使用上位机实现速度控制，可以将上位机输出作为速度指令输入伺服驱动器，比如模拟量雕铣机等场合。

转矩控制是指通过转矩指令来控制电机的输出转矩。通过数字、模拟电压或者通信给定转矩指令。转矩控制模式主要用于对材料的受力有严格要求的装置中，比如收放卷装置等一些张力控制场合，转矩给定值要确保材料受力不因缠绕半径的变化，受到影响。

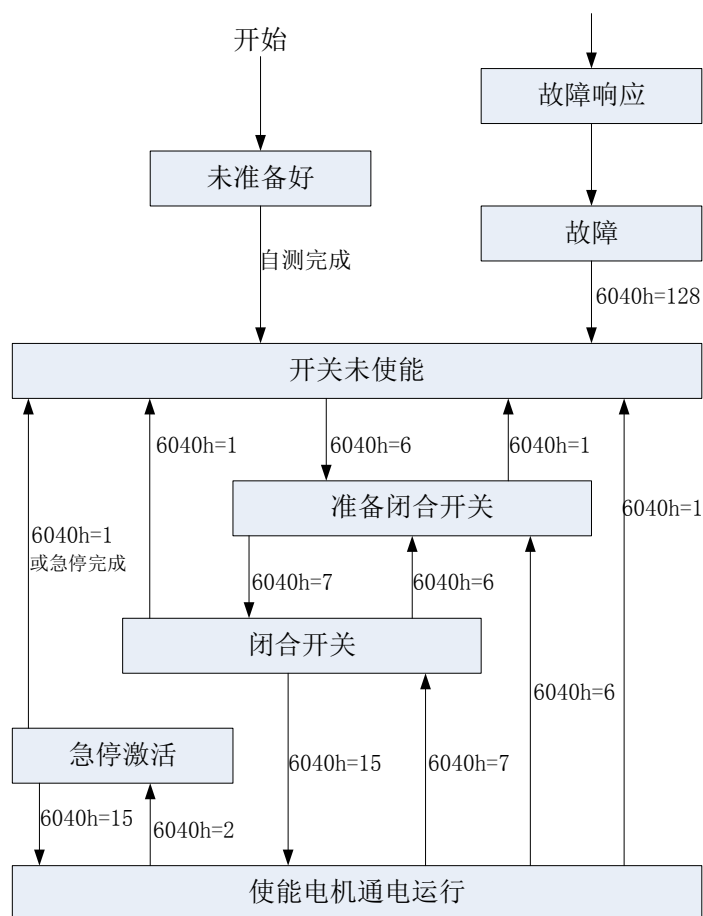
### 6.1 驱动器状态控制

#### 6.1.1 状态切换机制

CiA402 协议规定了伺服的状态切换机制。主站通过控制字 6040h 对伺服的状态进行控制，伺服通过状态字 6041h 反馈伺服的状态信息。



伺服的状态切换遵循如下切换机制。



从图中可以看出，如果要使能驱动器，需要往 6040h 依次写入 6->7->15。

断使能时，需要往 6040h 写入 7。如果在使能的情况下，需要急停，则需要往 6040h 写入 2，待急停完成后自动切换到不使能开关状态。

当处于运行、急停激活、故障响应状态时，电机是通电的。

需要注意的是,按照 CiA402 协议,主站可以通过控制字控制伺服内部开关的动作,考虑到安全因素,VEC 伺服不开放内部开关的控制权限。内部开关由伺服内部控制。为了保持 VEC 伺服对 CiA402 协议的支持,修改 6040h 仅仅使伺服内部状态发生了改变,并不会产生实际的开关动作。

## 6.1.2 相关对象

## 控制字 6040h

索引	6040h
名称	控制字
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0-65535

6040h 位定义表。

15~9	8	7	6~4	3	2	1	0
保留	暂停	↑ 故障复位	控制模式特定的位	使能	急停(0 有效)	上电	开关闭合

注：如果需要使能驱动器，需要在 6040h 中依次写入 6->7->15。如果需要断使能，直接在 6040h 中写入 7。

控制模式特定的位定义如下。

位	控制模式			
	轮廓位置模式	回零模式	插补模式	轮廓速度模式
4	↑ 触发位置执行	↑ 触发回零 ↓ 停止回零	未使用	未使用
5	立即更新	未使用	未使用	未使用
6	绝对 (0) /相对 (1) 位置模式	未使用	未使用	未使用

## 状态字 6041h

索引	6041h
名称	状态
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	0-65535

状态字 6041h 位定义表。

0	准备闭合开关
1	闭合开关
2	伺服使能
3	故障
4	电压使能
5	急停
6	开关闭合失能

7	警告			
8	-			
9	1			
10	目标到达			
11	-			
	轮廓位置模式	回零模式	CSP/CSV/CST	轮廓速度模式
12	触发位置确认	回零完成	伺服跟踪指令	零速
13	追踪错误	回零错误	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-

在不同状态下，对应 6041h 的值如下表所示。其中 x 表示任意的二进制值。

6041h 的二进制值	代表的状态
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好
xxxx xxxx x1xx 0000	开关未使能
xxxx xxxx x01x 0001	准备闭合开关
xxxx xxxx x01x 0011	闭合开关
xxxx xxxx x01x 0111	使能电机通电运行
xxxx xxxx x00x 0111	快速急停有效
xxxx xxxx x0xx 1111	故障响应有效
xxxx xxxx x0xx 1000	故障

### 急停选项 605Ah

索引	605Ah
名称	急停选项
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-32767-32767
详细描述	0: 急停后自由停车 1: 急停后快速停车，然后进入“不使能开关状态” 2: 急停后慢速停车，然后进入“不使能开关状态” 3: 急停后快速停车，保持使能 4: 急停后慢速停车，保持使能

### 故障响应选项 605Eh

索引	605Eh
名称	故障选项
对象类型	变量

数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-32767-32767
详细描述	0: 急停后自由停车 1: 急停后快速停车, 然后进入“故障状态” 2: 急停后慢速停车, 然后进入“故障状态”

### 慢速停车时间 6050h

索引	6050h
名称	慢速减速时间
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0~4294967295
详细描述	单位 ms

### 快速停车时间 6051h

索引	6051h
名称	快速停车时间
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0~4294967295
详细描述	单位 ms

## 6.2 驱动器模式控制

伺服驱动器支持 CiA402 协议规定的 8 种控制协议。分别是周期同步位置模式、周期同步转矩模式、周期同步速度模式、轮廓转矩模式、轮廓位置模式、轮廓速度模式、回零模式、插补位置模式。通过 6060h 对控制模式进行切换控制。

**控制模式设置 6060h**

索引	6060h
名称	控制模式设置
对象类型	变量
数据类型	有符号 8 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	8
设置范围	-127~127
详细描述	0: 保留 1: 轮廓位置模式 3: 轮廓速度模式 4: 轮廓转矩模式 5: 保留 6: 回零模式 8: 周期同步位置模式 9: 周期同步速度模式 10: 周期同步转矩模式

**控制模式显示 6061h**

索引	6061h
名称	控制模式显示
对象类型	变量
数据类型	有符号 8 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	8
设置范围	-127~127
详细描述	0: 保留 1: 轮廓位置模式 3: 轮廓速度模式 4: 轮廓转矩模式 5: 保留 6: 回零模式 8: 周期同步位置模式 9: 周期同步速度模式 10: 周期同步转矩模式

### 6.3 位置因子及其他公用对象

CiA402 协议定义的位置单位是用户位置单位，而实际上电机只识别电机编码器单位，因此，采用位置因子 6091h 对用户位置单位到电机编码器单位进行转换。6091h 是一个数组型对象，其包含 3 个子索引。第 0 个子索引为固定为 2，第 1 个子索引为位置因子分子，第二个子索引为位置因子分母。用户位置单位到电机编码器单位的转换关系如下。

$$\text{电机编码器单位 (脉冲数)} = \text{用户位置单位} \times \frac{\text{位置因子分子6091h\_01}}{\text{位置因子分母6091h\_02}}$$

#### 位置因子 6091h

索引	6091h
名称	位置因子
对象类型	数组对象
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写

索引_子索引	6091h_00
名称	6091h 有效子索引个数
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	2

索引_子索引	6091h_01
名称	位置因子分子
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	P03.08 所设置的值

索引_子索引	6091h_02
名称	位置因子分母
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	P03.10 所设置的值



**当前实际位置 6064h**

索引	6064h
名称	当前实际位置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	当前实际位置，单位是用户位置单位

**当前实际位置 6063h(编码器单位)**

索引	6063h
名称	当前实际位置(编码器单位)
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	当前实际位置，单位是(编码器单位)

**实时转速 606Ch**

索引	606Ch
名称	实时转速
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	当前实际转速，单位：用户位置单位/S

**实时转速指令 606Bh**

索引	606Bh
名称	实时转速指令
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读

默认值	-
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	实时转速指令，单位 0.1RPM

**当前电流百分比 6078h**

索引	6078h
名称	当前电流百分比
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	-32767~32767
详细描述	当前电流百分比，实际电流比驱动器额定电流，单位 0.1%

**当前转矩百分比 6077h**

索引	6077h
名称	当前转矩百分比
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	-32767~32767
详细描述	当前转矩百分比，实际转矩比驱动器额定转矩，单位 0.1%

**正向转矩限制 60E0h**

索引	60E0h
名称	正向转矩限制
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	P05.13 的值
设置范围	-32767~32767
详细描述	正向转矩限制，单位 0.1%

**反向转矩限制 60E1h**

索引	60E1h
名称	反向转矩限制

对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	P05.13 的值
设置范围	-32767~32767
详细描述	反向转矩限制，单位 0.1%

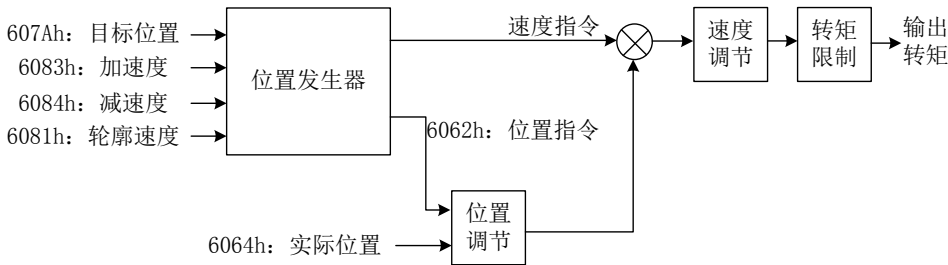
**最大转矩 6072h**

索引	6072h
名称	最大转矩
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	上电为 P05.13 的值，同时受 P00.24*P00.01/P01.03 的限制
设置范围	-32767~32767
详细描述	最大转矩，单位 0.1%

6.4 轮廓位置模式

6.4.1 模式实现框图

位置模式是以电机最终目标位置作为控制目标的控制模式，常用于实现高精度定位。轮廓位置模式下的实现框图如下。用户设置好目标位置，加速度，减速度，轮廓速度，伺服根据这些参数规划出位置、速度曲线，规划结果输入到位置调节器和速度调节器中，最终按规划好的曲线进行运动。需要注意的是，目标位置的单位为“用户位置单位”，轮廓速度单位为“用户位置单位/秒”。加速度单位为“用户位置单位/秒/秒”。减速度为“用户位置单位/秒/秒”。用户位置单位转换到编码器单位需要通过位置因子 6091h 进行转换。

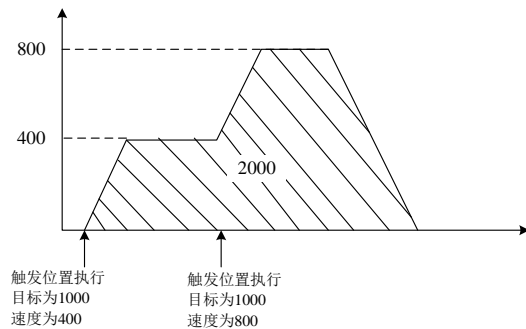


轮廓位置模式下，分为绝对位置指令和相对位置指令，通过控制字 6040h 的 bit6 设定。绝对位置指令，指的是位置指令的大小相对于原点的位置。而相对位置指令，指的是位置指令的大小相对于当前位置。因此，在走绝对位置指令之前必须进行原点回零的动作，否则报故障。

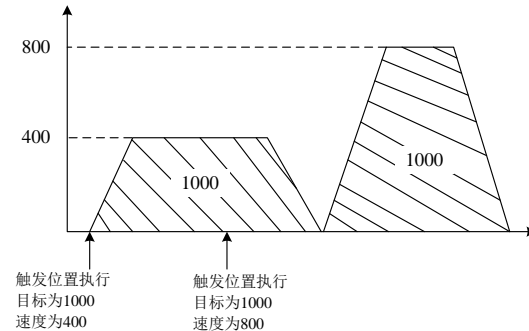
举例说明,假设走 3 段绝对位置指令,初始位置为零点位置。先设置目标位置为 1000,触发位置执行,电机正向走 1000。再设置目标位置为-1000,触发位置执行后电机再反向走 2000,此时电机绝对位置为-1000。再设置目标位置为 0,触发位置执行后,电机正向再走 1000,到达零点。

再举例说明,假设走 3 段相对位置指令,先设置目标位置为 1000,触发位置执行,电机正向走 1000。再设置目标位置为-1000,触发位置执行后电机再反向走 1000,再设置目标位置为 3000,触发位置执行后,电机正向再走 3000。

轮廓位置指令也分为立即更新模式和非立即更新模式,二种模式下的运动图形区别如下图所示。



(1) 立即更新模式



(2) 非立即更新模式

立即更新模式下,触发位置执行后,不管电机是否走完上一段位置,均立即切换到目前设置的轮廓位置进行执行,但是并不会丢弃原来的位置,也就是说,相对位置模式下,最终走的位置为上一段目标位置和这一段目标位置之和;绝对位置模式下,最终的目标位置为此次设置的目标位置。

非立即更新模式下,触发位置执行后,如果上一段位置指令尚未执行完,会等待上一段位置指令执行完后才会执行这一次更新的位置。

#### 6.4.2 轮廓位置模式设置流程

- 1、先设置模式 6060h=1
- 2、设置目标位置 607Ah, 该值的单位为“用户位置单位”
- 3、设置轮廓速度 6081Ah, 该值的单位为“用户位置单位/秒”
- 4、设置加/减速度, 该值的单位为“用户位置单位/秒/秒”
- 5、依次对控制字写入 6->7->79->95, 执行相对轮廓位置。
- 6、读取状态字 6041h, 获取位置到达标志。

#### 6.4.3 轮廓位置模式状态输出

##### 位置到达输出

轮廓位置模式下,支持输出目标到达标志,其存放在状态字 6041h 的 bit10。当真实的位置误差小于位置窗口 6067h,且持续时间窗口 6068h,则认为目标到达,6041h 的 bit10 置位。

## 位置追踪错误

轮廓位置模式下，支持输出位置追踪错误标志，当真实的位置误差大于最大追踪位置误差 6065h 时，位置追踪错误标志（6041h 的 bit13）置位。

### 6.4.4 轮廓位置模式下相关对象

#### 控制字 6040h

索引	6040h
名称	控制字
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0-65535

6040h 位定义表。

15~9	8	7	6~4	3	2	1	0
保留	暂停	↑故障复位	操作模式特定的位	使能	急停(0 有效)	上电	开关闭合

注：如果需要使能驱动器，需要在 6040h 中依次写入 6->7->15。如果需要断使能，直接在 6040h 中写入 7。

操作模式特定的位定义如下。

位	操作模式			
	轮廓位置模式	回零模式	插补模式	轮廓速度模式
4	↑触发位置执行	↑触发回零 ↓停止回零	未使用	未使用
5	立即更新	未使用	未使用	未使用
6	绝对（0）/相对（1）位置模式	未使用	未使用	未使用

#### 状态字 6041h

索引	6041h
名称	状态
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	0-65535

状态字 6041h 位定义表。

0	准备闭合开关
1	闭合开关

2	伺服使能			
3	故障			
4	电压使能			
5	急停			
6	开关闭合失能			
7	警告			
8	-			
9	1			
10	目标到达			
11	-			
	轮廓位置模式	回零模式	CSP /CST/CSV	轮廓速度模式
12	触发位置确认	回零完成	伺服跟踪目标指令	零速
13	追踪错误	回零错误	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-

在不同状态下，对应 6041h 的值如下表所示。其中 x 表示任意的二进制值。

6041h 的二进制值	代表的状态
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好
xxxx xxxx x1xx 0000	开关未使能
xxxx xxxx x01x 0001	开关准备好
xxxx xxxx x01x 0011	开关闭合
xxxx xxxx x01x 0111	使能电机通电运行
xxxx xxxx x00x 0111	快速急停有效
xxxx xxxx x0xx 1111	故障响应有效
xxxx xxxx x0xx 1000	故障

### 目标位置 607Ah

索引	607Ah
名称	目标位置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	设定目标位置，单位是用户位置单位

### 轮廓速度 6081h

索引	6081h
----	-------

名称	轮廓速度
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	10000
设置范围	0~4294967295
详细描述	设定轮廓位置模式下的轮廓速度，单位是用户位置单位/秒

**加速度 6083h**

索引	6083h
名称	加速度
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	100000
设置范围	0~4294967295
详细描述	设定轮廓位置模式下的加速度，该值的单位为“用户位置单位/秒/秒”

**减速度 6084h**

索引	6084h
名称	减速度
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	100000
设置范围	0~4294967295
详细描述	设定轮廓位置模式下的减速度，该值的单位为“用户位置单位/秒/秒”

**位置窗口 6067h**

索引	6067h
名称	位置窗口
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	10

设置范围	0~4294967295
详细描述	位置窗口，单位是用户位置单位。当位置误差小于位置窗口，且持续位置窗口时间后，输出位置到达信号。

**位置窗口时间 6068h**

索引	6068h
名称	位置窗口时间 ms
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	10
设置范围	0~65535
详细描述	位置窗口时间，单位是 ms。 当位置误差小于位置窗口，且持续位置窗口时间后，输出位置到达信号。

**最大追踪误差 6065h**

索引	6065h
名称	最大追踪误差
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	30000
设置范围	0~4294967295
详细描述	最大追踪误差，单位是用户位置单位

**实时位置指令 6062h**

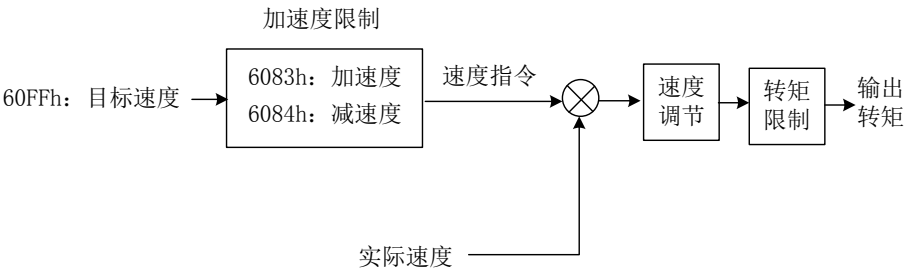
索引	6062h
名称	实时位置指令
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	-
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	实时位置指令，单位是用户位置单位



6.5 轮廓速度模式

6.5.1 轮廓速度模式实现框图

轮廓速度模式是以电机速度作为控制目标的控制模式，常用于主轴的拖动。速度模式的实现如下图所示。



通过 60FFh 给定速度后，输入到加减速限制环节中，输出实际给定的速度指令，该速度指令和实际速度相减得到速度误差，对速度误差进行速度调节，输出转矩。

6.5.2 轮廓速度模式设置流程

- (1) 设置操作模式 6060h=3。
- (2) 设置目标速度 60FFh。该对象的单位是用户单位/秒。
- (3) 设置加减速速度 6083h、6084h，该值的单位是用户单位/秒/秒。
- (4) 依次设置 6040h 为 6->7->15
- (5) 获取伺服状态 6041h

6.5.3 轮廓速度模式状态输出

目标到达

当目标速度 60FFh 和实际速度 606Ch 的差值的绝对值转换为电机转速单位，其小于速度窗口 606Dh 且持续速度窗口时间 606Eh 时，则输出目标到达信号，6041h 的 bit10 置 1，否则清零。

零速输出

当实际速度 606Ch 的绝对值小于速度阈值 606Fh 时，输出零速信号，6041h 的 bit12 置 1，否则清零。

6.5.4 轮廓速度模式相关对象

目标速度 60FFh

索引	60FFh
名称	目标速度
对象类型	变量

数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	设定目标速度，单位“用户位置单位/秒”

**速度窗口 606Dh**

索引	606Dh
名称	速度窗口
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	100
设置范围	0~65535
详细描述	速度窗口，单位 0.1rpm

**速度窗口时间 606Eh**

索引	606Eh
名称	速度窗口时间
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	10
设置范围	0~65535
详细描述	速度窗口时间，单位 ms

**速度阈值 606Fh**

索引	606Fh
名称	速度阈值
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	10
设置范围	0~65535
详细描述	速度阈值，单位是 0.1rpm

## 6.6 回零模式

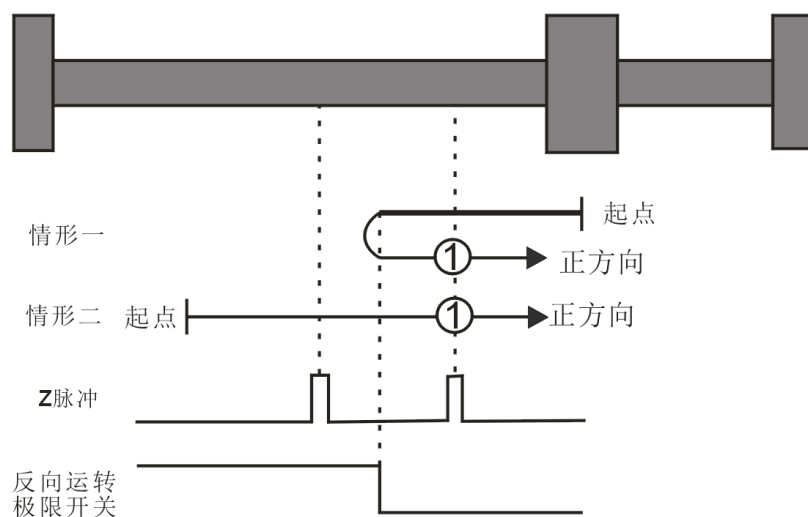
### 6.6.1 回零方式

回零就是标定一个机械零点，标记后，所有绝对位置都以该零点作为参考点进行运动。VEC 总线型伺服有多种回零方式，根据回零方式的 6098h 的设置，执行相应的回零动作。用户可根据现场条件及工艺要求选择合适的原点回零模式。

#### ➤ 原点回零模式 1：取决于反向运转极限开关和 Z 脉冲的原点回归

情形一：用户触发执行回零时，若反向运转极限开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动；在反向运转极限开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若反向运转极限开关状态处于高位，那么直接以第二段速开始正向运动，在反向运转极限开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点。

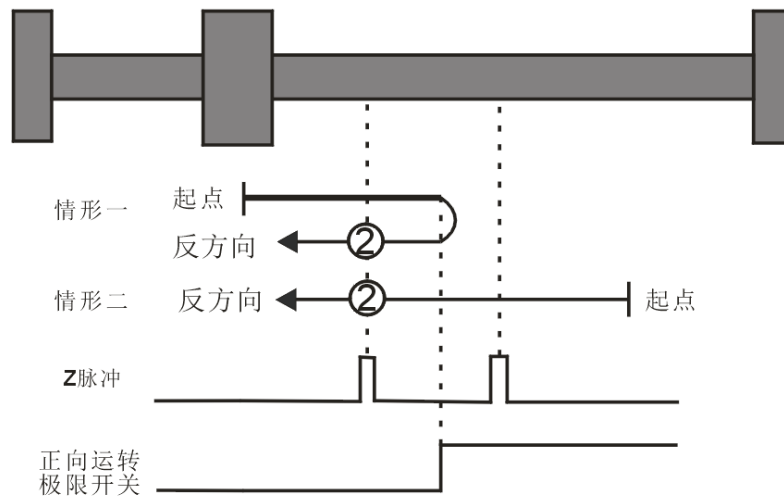


取决于反向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的①表示原点回零模式1

#### ➤ 原点回零模式 2：取决于正向运转极限开关和 Z 脉冲的原点回归

情形一：用户触发执行回零时，若正向运转极限开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在正向运转极限开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若正向运转极限开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，在正向运转极限开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



取决于正向运转极限开关和Z脉冲的零点回零，上图中的②表示原点回零模式2

### 模式 3 ~ 模式 6 取决于原点开关和 Z 脉冲的零点回零

#### ➤ 原点回零模式 3

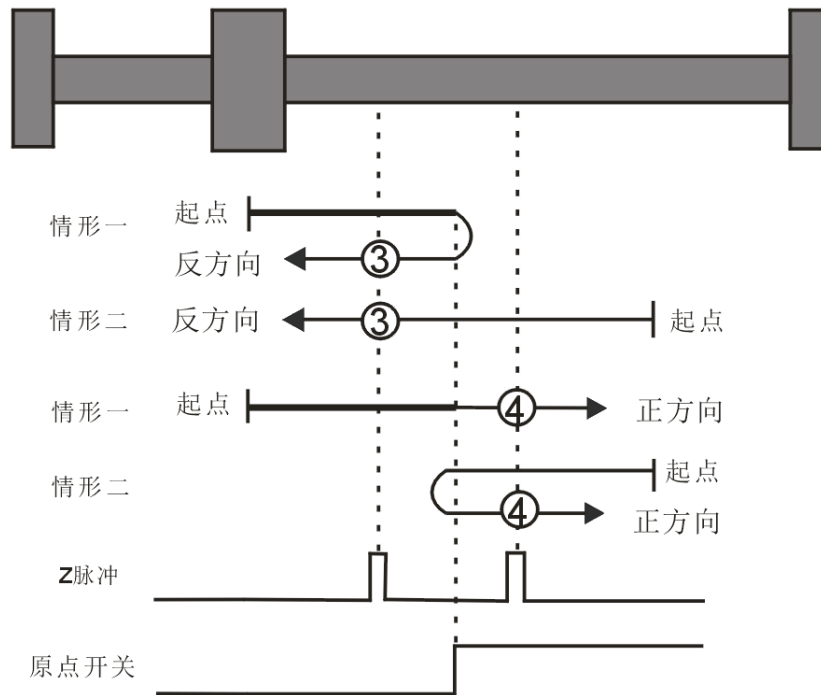
情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

#### ➤ 原点回零模式 4

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速正向运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



取决于原点开关和Z脉冲的原点回零，上图中的③、④表示原点回零模式3、4

#### ➤ 原点回零模式 5

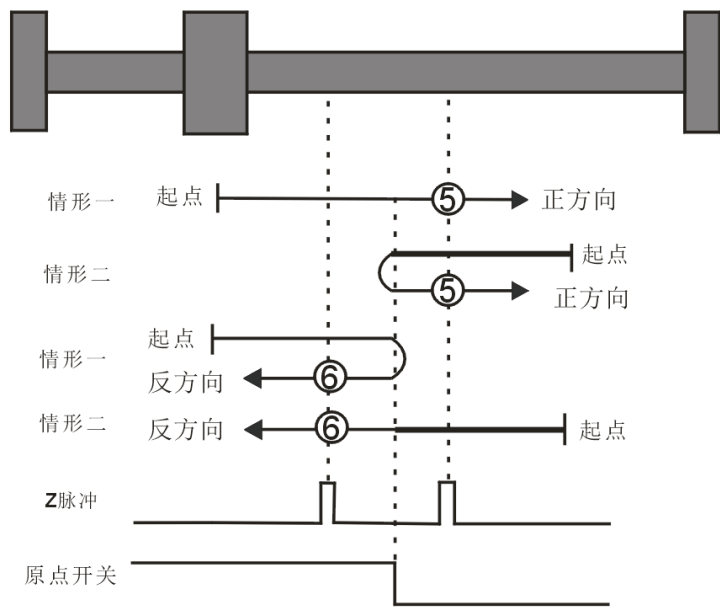
情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

#### ➤ 原点回零模式 6

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



取决于原点开关和Z脉冲的原点回零，上图中的⑤、⑥表示原点回零模式5、6

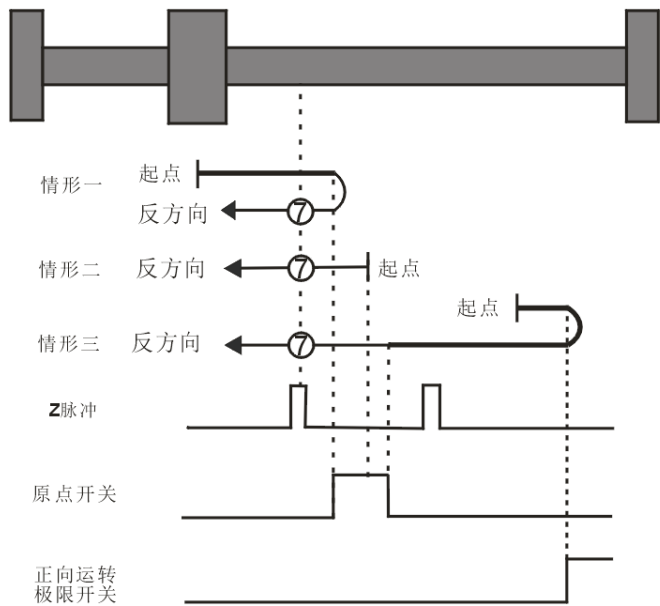
模式 7 ~ 模式 10 取决于原点开关、正向运转极限和 Z 脉冲的原点回零

➤ 原点回零模式 7

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



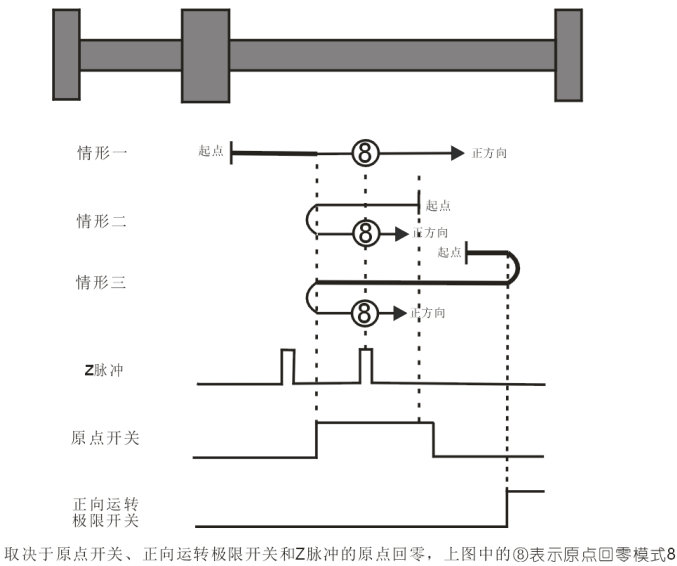
取决于原点开关、正向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的⑦表示原点回零模式7

➤ 原点回零模式 8

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，仍以第一段速运动，在原点开关状态处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



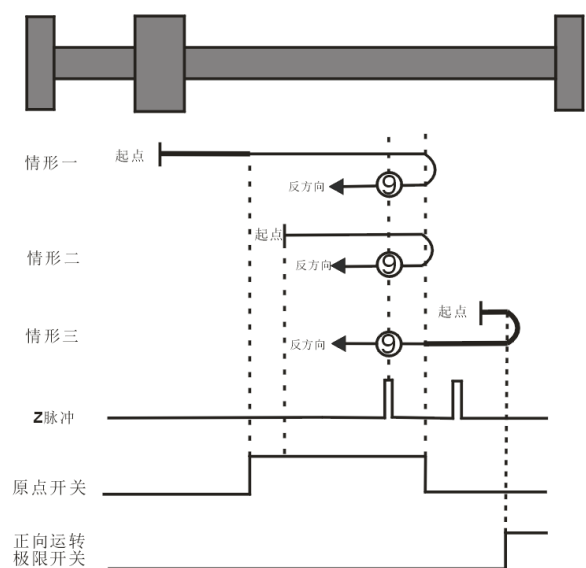
取决于原点开关、正向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的⑧表示原点回零模式8

➤ 原点回零模式 9

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴开始以第二段速正向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



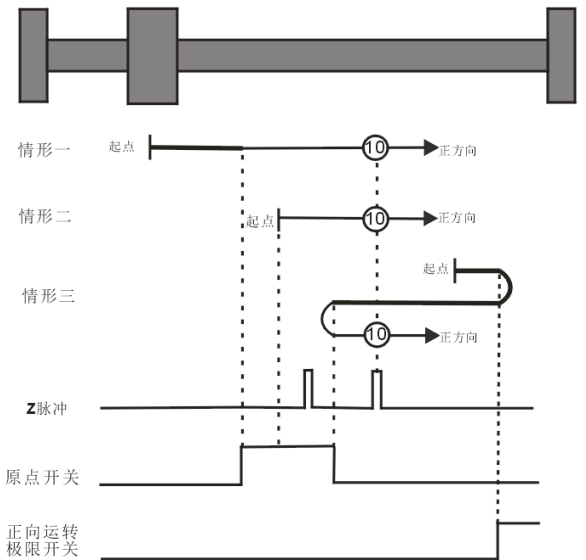
取决于原点开关、正向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的⑨表示原点回零模式9

➤ 原点回零模式 10

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴开始以第二段速正向运动，当遇到原点开关处于低位时，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向再次改变且以第二段速开始运动，当原点开关处于低位时，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



取决于原点开关、正向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的⑩表示原点回零模式10

模式 11 ~ 模式 14 取决于原点开关、反向运转极限和 Z 脉冲的原点回零

➤ 原点回零模式 11

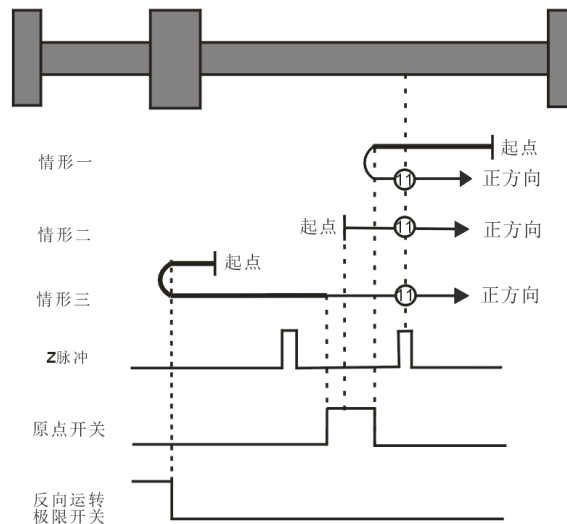
情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在



开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



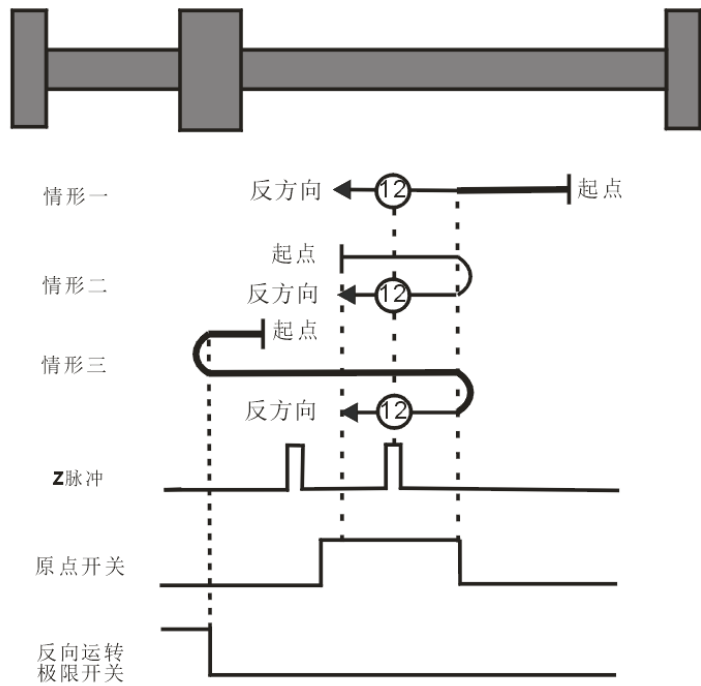
取决于原点开关、反向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的表示①原点回零模式11

## ➤ 原点回零模式 12

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，仍以第一段速运动，在原点开关状态处于低位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



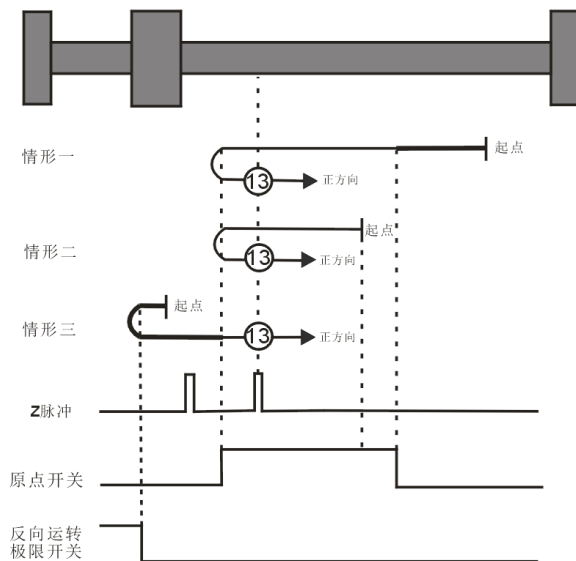
取决于原点开关、反向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的表示⑫原点回零模式12

➤ 原点回零模式 13

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速反向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



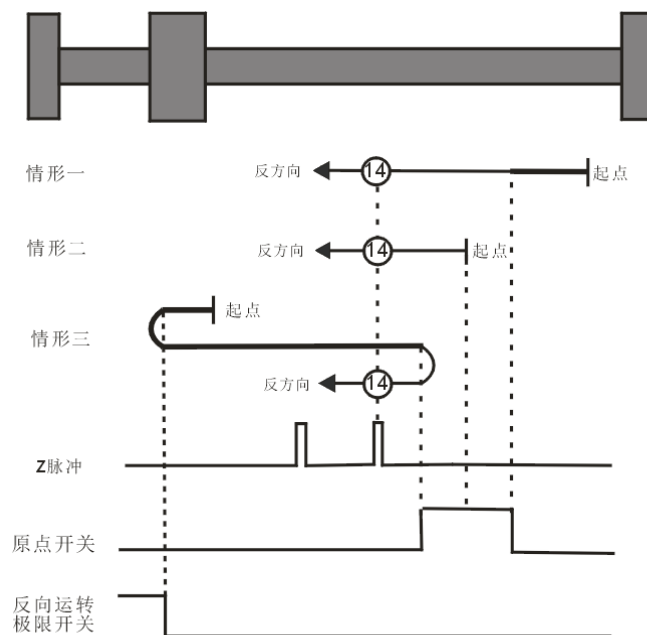
取决于原点开关、反向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的表示⑬原点回零模式13

### ➤ 原点回零模式 14

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴开始以第二段速反向运动，当遇到原点开关处于低位时，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向再次改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时，遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



取决于原点开关、反向运转极限开关和Z脉冲的原点回零，上图中的表示⑭原点回零模式14

### 模式 15 ~ 模式 16 保留

➤ 模式 15 和模式 16 被保留，作为以后发展的原点回归模式。

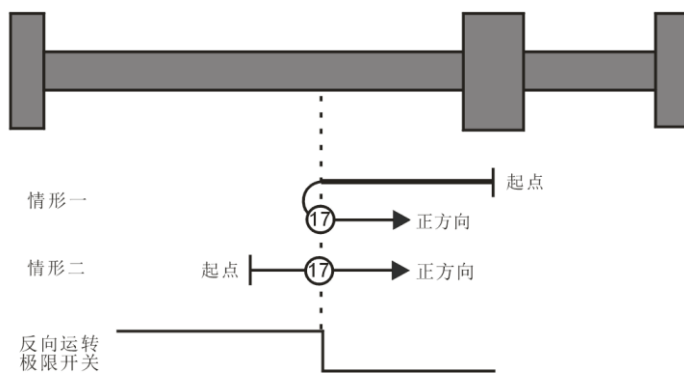
### 模式 17 ~ 模式 30 需要 Z 脉冲的原点回归

模式 17~模式 30 分别和前面所讲的模式 1~模 14 相似，只是它们的原点回归位置的定位不再需要 Z 脉冲，而是仅仅根据相关原点开关和极限开关的状态改变来实现。模式 17 与模式 1 相似，模式 18 与模式 2 相似，模式 19 和模式 20 同前面的模式 3 相似，模式 21 和模式 22 同前面的模式 5 相似，模式 23 和模式 24 同前面的模式 7 相似，模式 25 和模式 26 同前面的模式 9 相似。模式 27 和模式 28 同前面的模式 11 相似，模式 29 和模式 30 同前面的模式 13 相似。

### ➤ 原点回零模式 17：取决于反向运转极限开关的原点回零

情形一：用户触发执行回零时，若反向运转极限开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动；在反向运转极限开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若反向运转极限开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，在反向运转极限开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

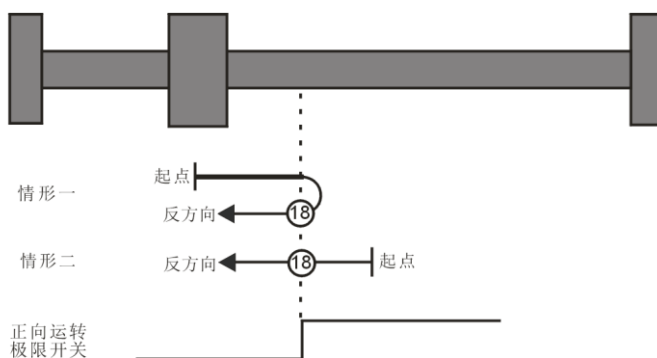


取决于反向运转极限开关的原点回零，上图中的表示⑰原点回零模式17

### ➤ 原点回零模式 18：取决于正向运转极限开关的原点回归

情形一：用户触发执行回零时，若正向运转极限开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在正向运转极限开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若正向运转极限开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，在正向运转极限开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

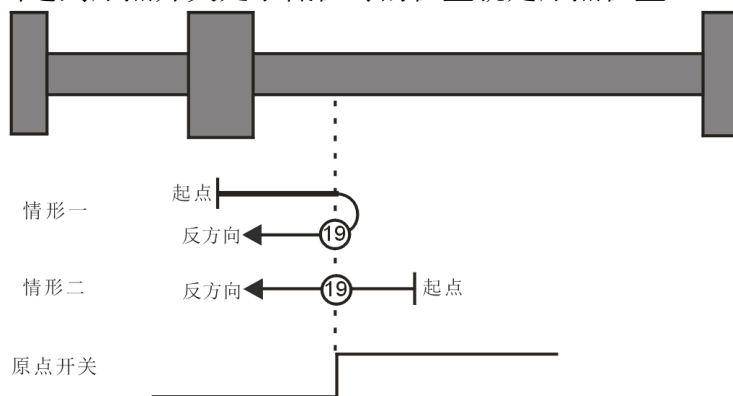


取决于正向运转极限开关的原点回零，上图中的表示⑱原点回零模式18

### ➤ 原点回零模式 19

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。

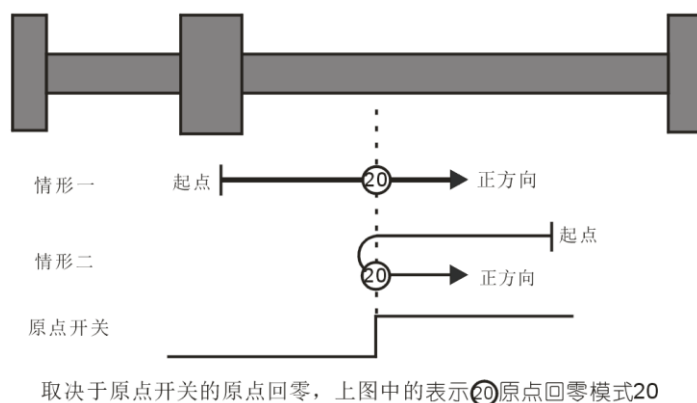


取决于原点开关的原点回零，上图中的表示⑲原点回零模式19

### ➤ 原点回零模式 20

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

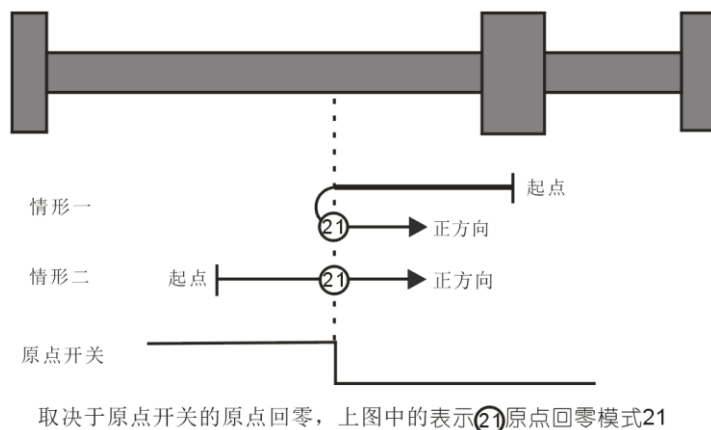
情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。



### ➤ 原点回零模式 21

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。

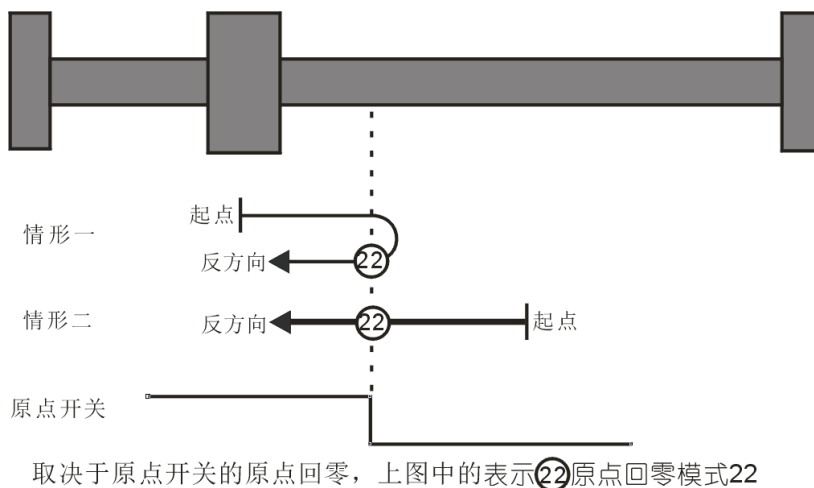
情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。



### ➤ 原点回零模式 22

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

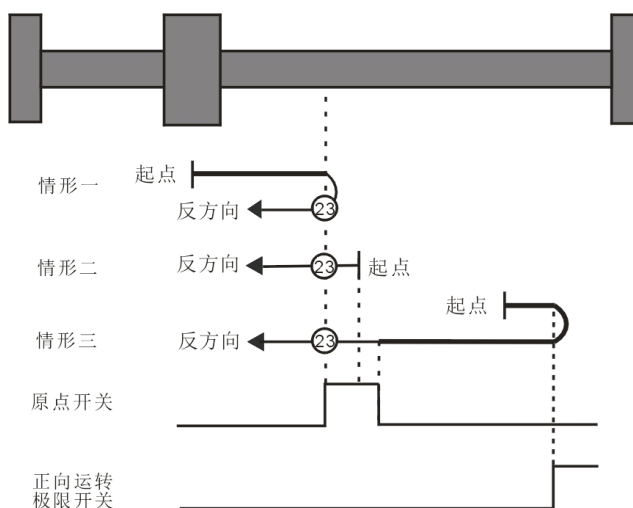


### ➤ 原点回零模式 23

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，在原点开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时的位置就是原点位置。



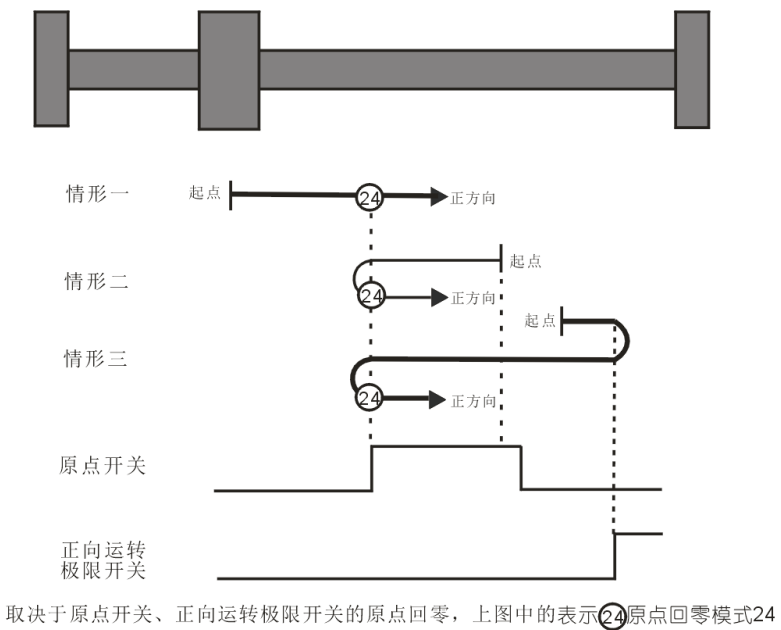
### ➤ 原点回零模式 24

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始反向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速

正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，仍以第一段速运动，在原点开关状态处于低位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

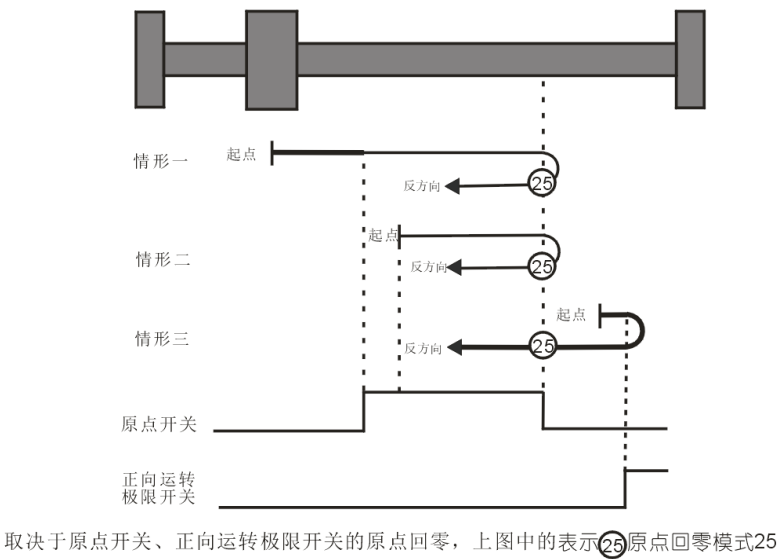


➤ 原点回零模式 25

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴开始以第二段速正向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。



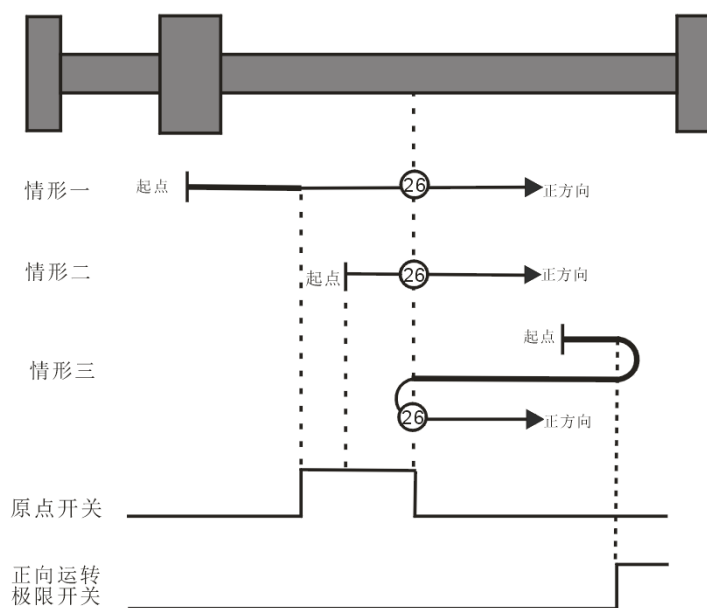


### ➤ 原点回零模式 26

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴开始以第二段速正向运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速正向运动，当原点开关处于低位且遇到正向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向再次改变且以第二段速开始运动，当原点开关处于低位时的位置就是原点位置。



取决于原点开关、正向运转极限开关的原点回零，上图中的表示②6原点回零模式26

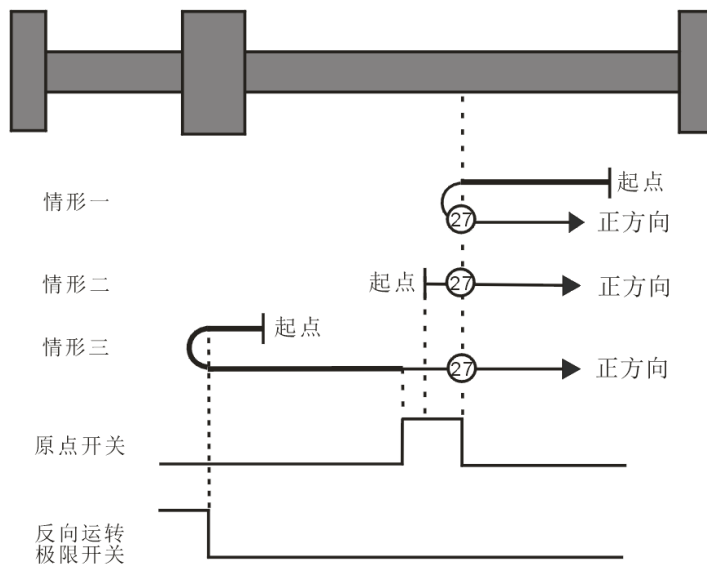
### ➤ 原点回零模式 27

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，在原点开关状态处于低位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，在原点开关状态处于低位时的位置就是原点位置。





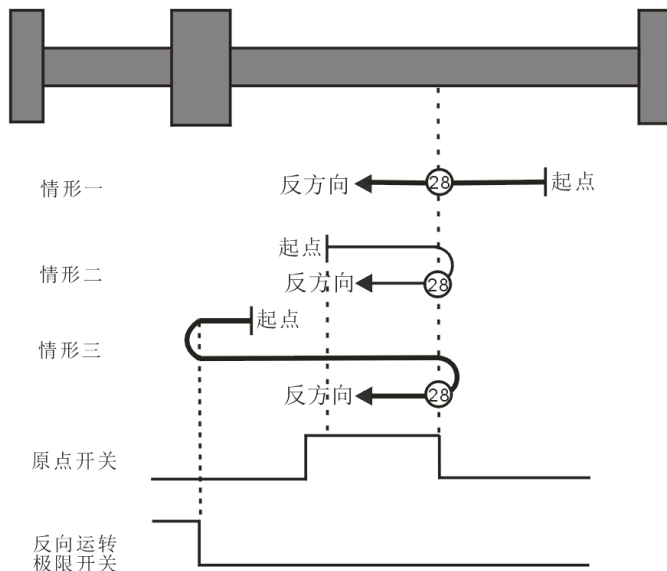
取决于原点开关、反向运转极限开关的原点回零，上图中的表示②7原点回零模式27

➤ 原点回零模式 28

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速开始正向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，仍以第一段速运动，在原点开关状态处于低位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。



取决于原点开关、反向运转极限开关的原点回零，上图中的表示②8原点回零模式28

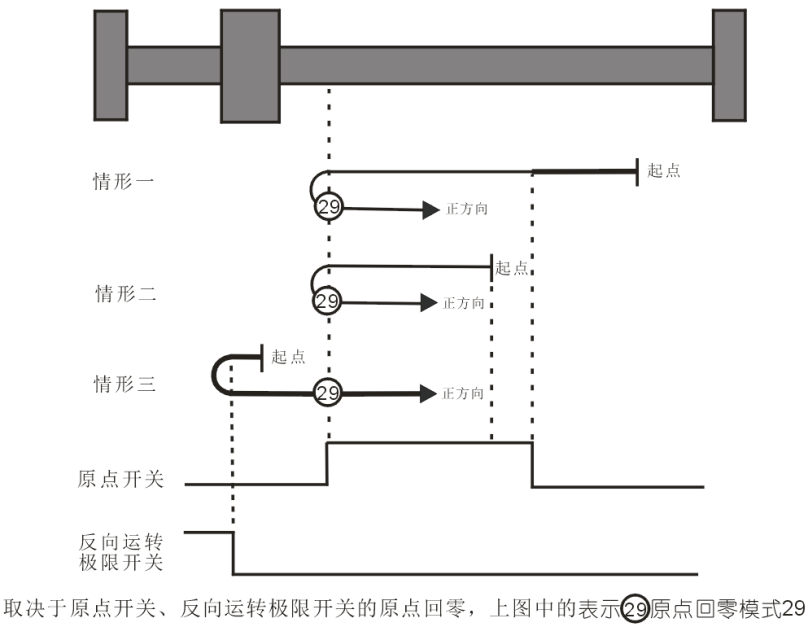
➤ 原点回零模式 29

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低

位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴直接以第二段速反向运动，当遇到原点开关处于低位时，运动方向改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时的位置就是原点位置。

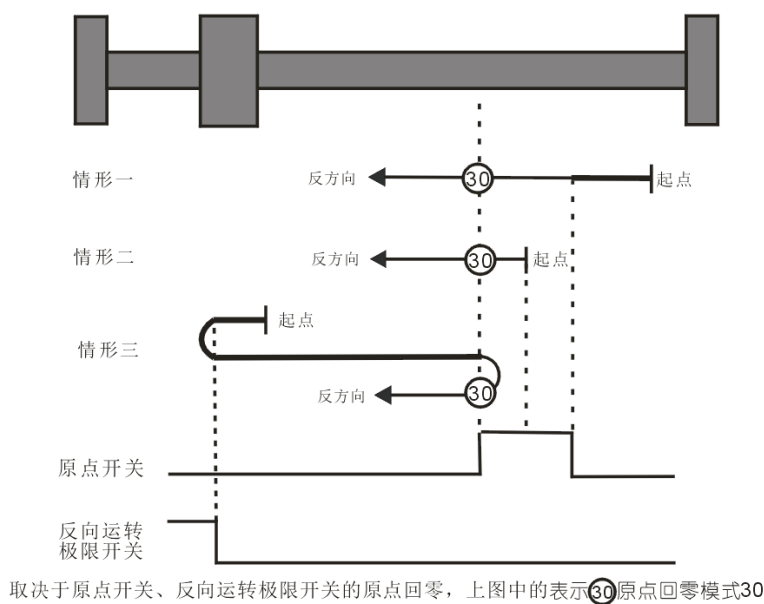


➤ 原点回零模式 30

情形一：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当遇到原点开关处于高位时，以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。

情形二：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于高位，那么轴开始以第二段速反向运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。

情形三：用户触发执行回零时，若原点开关状态处于低位，那么轴开始以第一段速反向运动，当原点开关处于低位且遇到反向运转极限开关处于高位时，运动方向改变且以第一段速开始运动，当遇到原点开关处于高位时，运动方向再次改变且以第二段速开始运动，当遇到原点开关处于低位时的位置就是原点位置。



### 模式 31 和模式 32 保留

➤ 模式 31 和模式 32 被保留，作为以后发展的原点回归模式。

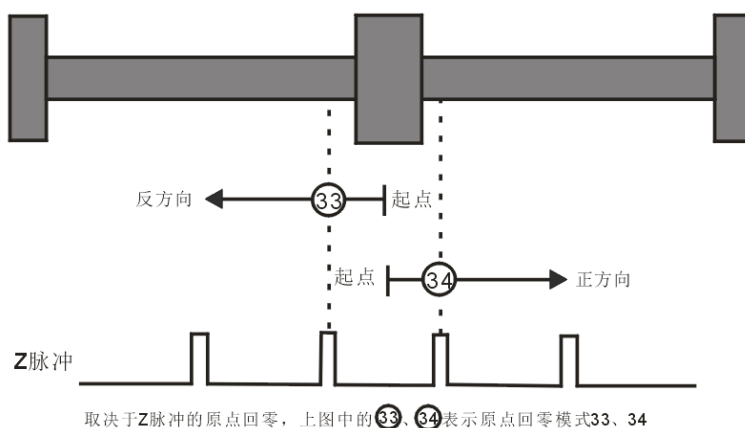
### 模式 33 ~ 模式 34 取决于 Z 脉冲的原点回归

#### ➤ 原点回零模式 33

在模式 33 下，用户触发执行回零时，轴开始以第二段速反向运动，当遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。

#### ➤ 原点回零模式 34

在模式 34 下，用户触发执行回零时，轴开始以第二段速正向运动，当遇到第一个 Z 脉冲的位置就是原点位置。



#### ➤ 原点回零模式 35:取决于当前位置的原点回归

在模式 35 下，用户触发执行回零时，轴不运动，轴的当前位置被认为是原点回归的位置。

## 6.6.2 回零模式设置流程

**注意：**如果是绝对值编码器，且采用 Z 点作为编码器零点，请先预先设置好 P03.79-绝对值编码器每周输出多少脉冲。

- (1) 先设置 6060=6
- (2) 设置回零偏置 607Ch，其单位为用户位置单位。

- (3) 设置回零方式 6098h
- (4) 设置寻找原点开关的速度 6099h\_01, 其单位是 rpm
- (5) 设置寻找 Z 点的速度 6099h\_02, 其单位是 rpm
- (6) 设置回零加减速度时间 609Ah, 该值为电机从 0rpm 到额定转速所需的时间 (ms)。实际加速时间按如下公式计算。

实际加减速时间= $\frac{\text{速度给定差}}{\text{额定转速}} \times \text{加减速时间}$

- (7) 设置控制字 6040h 依次为 6->7->15->31, 执行回零
- (8) 读取状态字 6041h

6.6.3 回零模式相关状态输出

回零完成信号

6041h 的 bit12 显示了回零完成信号, 触发回零信号时, 该标志位清零, 回零完成后该标志位置 1。

目标到达信号

6041h 的 bit10 时目标到达信号, 当 6040h 的 Halt 为 1, 也就是暂停回零时, 如果速度为 0, 则该标志位置 1, 否则清零。当 6040h 的 Halt 为 0 时, 回零完成信号为 1, 目标到达信号也为 1, 否则为 0。

6.6.4 回零模式相关对象

回零方式 6098h

索引	6098h
名称	回零方式
对象类型	变量
数据类型	有符号 8 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0-35
详细描述	设置回零方式

回零速度 6099h

索引	6099h
名称	回零速度
对象类型	数组对象
数据类型	无符号 32 位

PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写

索引_子索引	6099h_00
名称	6099h 有效子索引个数
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	不可映射
读写属性	只读
默认值	2

索引_子索引	6099h_01
名称	寻找原点开关的速度 rpm
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	P03.53

索引_子索引	6099h_02
名称	寻找 Z 点的速度 rpm
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	P03.54

### 回零加速度 609Ah

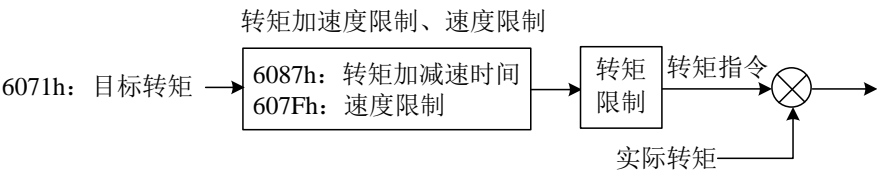
索引	609Ah
名称	回零加速度
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	500000
设置范围	0~4294967295
详细描述	回零加速度，单位 用户单位/s/s

## 6.7 轮廓转矩模式

### 6.7.1 轮廓转矩模式实现框图

轮廓转矩模式是以电机输出转矩作为控制目标的控制模式，常用于张力控制。转矩

模式的实现如下图所示。



通过 6071h 给定转矩后，输入到加减速限制环节，再经过速度限制、转矩限制后，输出实际的转矩。

6.7.2 轮廓转矩模式设置流程

- (1) 设置操作模式 6060h=4
- (2) 设置目标转矩 6071h；该对象的单位是千分之一的额定转矩
- (3) 设置加减速时间 6087h，该值为电机从 0 到额定转矩所需的时间（ms）。实际加速时间按如下公式计算。

实际加减速时间=  $\frac{\text{转矩给定差}}{\text{额定转矩}} \times \text{加减速时间}$

- (4) 依次设置 6040h 为 6->7->15
- (5) 获取伺服状态 6041h

6.7.3 轮廓转矩模式相关对象

目标转矩 6071h

索引	6071h
名称	目标转矩
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-32767~32767
详细描述	设定目标转矩，单位‰额定转矩

目标转矩加减速时间 6087h

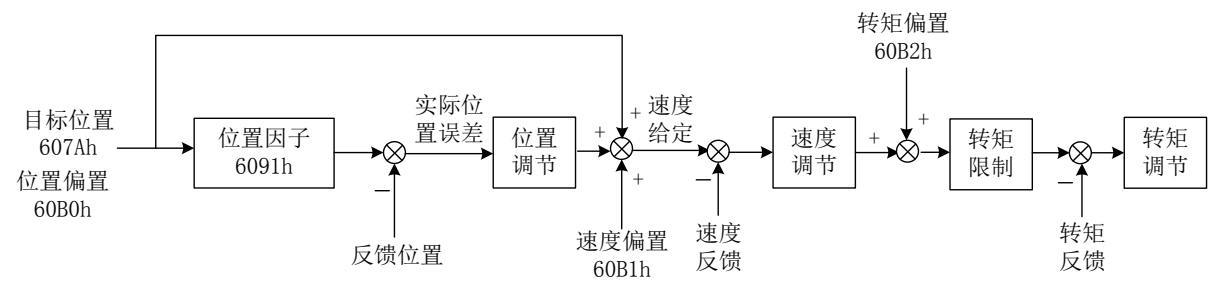
索引	6087h
名称	目标转矩加减速时间
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	500

设置范围	0~4294967295
详细描述	目标转矩加减速时间 ms

6.8 周期同步位置模式

6.8.1 周期同步位置实现框图

在周期同步位置模式下，运动控制器通过 ECAT 总线周期性的发送目标位置指令给伺服，伺服收到目标位置指令后，以（目标位置指令+位置偏置）作为最终位置指令对电机进行位置控制。周期同步位置模式的实现如下图所示。



6.8.2 周期同步位置模式设置流程

- (1) 设置操作模式 6060h=8
- (2) 依次设置 6040h 为 6->7->15
- (3) 周期性的发送目标位置指令给伺服，伺服根据位置指令进行运动
- (4) 获取伺服状态 6041h

6.8.3 周期同步位置模式相关对象

目标位置 607Ah

索引	607Ah
名称	目标位置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	设定目标位置，单位是用户位置单位

**位置偏置 60B0h**

索引	60B0h
名称	位置偏置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	设定位置偏置，单位是用户位置单位

**速度偏置 60B1h**

索引	60B1h
名称	速度偏置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	设定速度偏置，单位是用户位置单位/s

**转矩偏置 60B2h**

索引	60B2h
名称	转矩偏置
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-32767~32767
详细描述	设定转矩偏置，单位是千分之一额定转矩

**位置误差 60F4h**

索引	60F4h
名称	位置误差
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读



默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	位置误差，单位是用户位置单位

### 位置到达窗口 6067h

索引	6067h
名称	位置到达窗口
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0~4294967295
详细描述	位置误差，单位是用户位置单位。 当位置误差 60F4h 小于位置到达窗口 6067h，且持续时间超过位置到达窗口时间阈值 6068h 时，且驱动器处于运行状态时，状态字 6041h 的 BIT10 置 1。

### 位置到达窗口时间阈值 6068h

索引	6068h
名称	位置到达窗口时间阈值
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0~65535
详细描述	位置到达窗口时间阈值，单位是 ms。 当位置误差 60F4h 小于位置到达窗口 6067h，且持续时间超过位置到达窗口时间阈值 6068h 时，且驱动器处于运行状态时，状态字 6041h 的 BIT10 置 1。

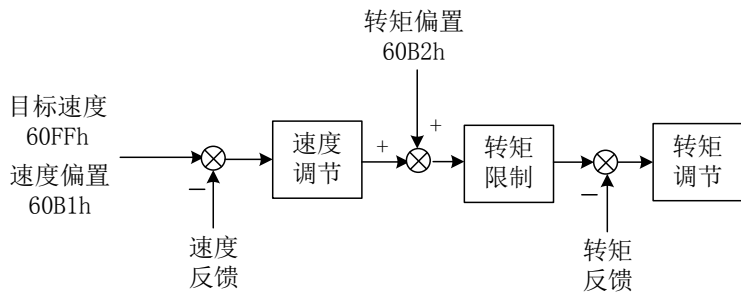
## 6.8.4 周期同步位置模式状态输出

当位置误差 60F4h 小于位置到达窗口 6067h，且持续时间超过位置到达窗口时间阈值 6068h 时，且驱动器处于运行状态时，状态字 6041h 的 BIT10 置 1。

6.9 周期同步速度模式

6.9.1 周期同步速度模式实现框图

在周期同步速度模式下，运动控制器周期性地发送目标速度指令给伺服，伺服收到目标速度指令后，以（目标速度+速度偏置）作为最终速度指令对电机进行速度控制。周期同步速度模式的实现如下图所示。



6.9.2 周期同步速度模式设置流程

- (1) 设置操作模式 6060h=9
- (2) 设置目标速度 60FFh
- (3) 依次设置 6040h 为 6->7->15
- (4) 周期性的发送目标速度 60FFh 给伺服
- (5) 获取伺服状态 6041h

6.9.3 周期同步速度模式相关对象

目标速度 60FFh

索引	60FFh
名称	目标速度
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	设定目标速度，单位是用户位置单位/s

速度偏置 60B1h

索引	60B1h
名称	速度偏置

对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-2147483647~2147483647
详细描述	设定速度偏置，单位是用户位置单位/s

**转矩偏置 60B2h**

索引	60B2h
名称	转矩偏置
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-32767~32767
详细描述	设定转矩偏置，单位是千分之一额定转矩

**速度到达窗口 606Dh**

索引	606Dh
名称	速度到达窗口
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0~32767
详细描述	设定速度到达窗口，单位是 0.1rpm 当速度误差（转换为 0.1rpm 的单位）小于速度到达窗口 606Dh，且持续时间大于速度到达窗口时间阈值 606Eh 时，状态字 6041h 的 BIT10 置 1。

**速度达到窗口时间阈值 606Eh**

索引	606Eh
名称	速度达到窗口时间阈值
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0

设置范围	0~32767
详细描述	设定速度到达窗口时间阈值，单位是 ms。 当速度误差（转换为 0.1rpm 的单位）小于速度到达窗口 606Dh，且持续时间大于速度到达窗口时间阈值 606Eh 时，状态字 6041h 的 BIT10 置 1。

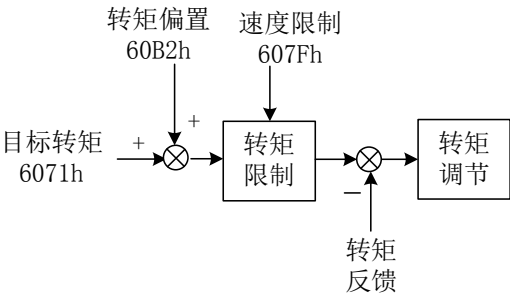
6.9.4 周期同步速度模式状态输出

当速度误差（转换为 0.1rpm 的单位）小于速度到达窗口 606Dh，且持续时间大于速度到达窗口时间阈值 606Eh 时，状态字 6041h 的 BIT10 置 1。

6.10 周期同步转矩模式

6.10.1 周期同步转矩实现框图

在周期同步转矩模式下，运动控制器通过 ECAT 总线周期性的发送目标转矩指令给伺服，伺服收到目标转矩指令后，以（目标转矩指令+转矩偏置）作为最终转矩指令对电机进行转矩控制。周期同步转矩模式的实现如下图所示。



6.10.2 周期同步转矩模式设置流程

- (1) 设置操作模式 6060h=10
- (2) 设置目标转矩 6071h;
- (3) 依次设置 6040h 为 6->7->15
- (4) 周期性的发送转矩指令给伺服
- (5) 获取伺服状态 6041h

6.10.3 周期同步转矩模式相关对象

目标转矩 6071h

索引	6071h
名称	目标转矩
对象类型	变量

数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-32767~32767
详细描述	设定目标转矩，单位‰额定转矩

### 转矩偏置 60B2h

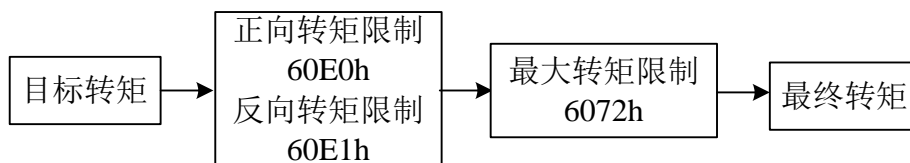
索引	60B2h
名称	转矩偏置
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	-32767~32767
详细描述	设定转矩偏置，单位是千分之一额定转矩

### 速度限制 607Fh

索引	607Fh
名称	速度限制
对象类型	变量
数据类型	无符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写
默认值	0
设置范围	0~4294967295
详细描述	速度限制，单位用户单位每秒

## 6.11 转矩限制

VEC 总线型伺服所有的控制模式的转矩限制方式都是一样的，采用如下对象对转矩进行限制。



正向转矩限制、反向转矩限制指的是，当目标转矩值大于正向转矩值时，输出正向转矩限制值。当目标转矩小于负的反向转矩值时，输出负的反向转矩值。

最大转矩限制表示，当目标转矩大于最大转矩限制值时，输出最大转矩限制值。当

目标转矩小于负的最大转矩限制值时，输出负的最大转矩限制值。

上电时，正向转矩限制值、反向转矩限制值、最大转矩限制值都初始化为 P05.13 的值。同时还会以电机峰值扭矩  $P00.24 \times P00.01 / P01.03$  进行限制。

#### 6.11.1 相关对象如下

##### 正向转矩限制 60E0h

索引	60E0h
名称	正向转矩限制
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	上电初始化为 P05.13 的值
设置范围	-32767~32767
详细描述	正向转矩限制，单位 0.1%

##### 反向转矩限制 60E1h

索引	60E1h
名称	反向转矩限制
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	上电初始化为 P05.13 的值
设置范围	-32767~32767
详细描述	反向转矩限制，单位 0.1%

##### 最大转矩 6072h

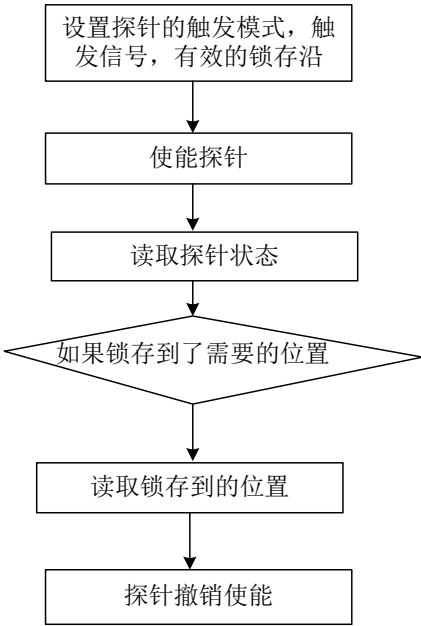
索引	6072h
名称	最大转矩
对象类型	变量
数据类型	有符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	上电为 P05.13 的值，同时受 $P00.24 \times P00.01 / P01.03$ 的限制
设置范围	-32767~32767
详细描述	最大转矩，单位 0.1%

6.12 探针功能

6.12.1 探针功能介绍

探针功能即位置锁存功能。它能锁存外部 DI 信号或电机 Z 信号发生变化时的位置信息(编码器单位)。VEC 支持 2 个探针同时使能，可同时记录每个探针信号的上升沿和下降沿对应的位置信息，即可同时锁存 4 个位置信息。探针 1 可以选择 DI8 或者电机 Z 信号作为探针信号，探针 2 可以选择 DI9 或者电机 Z 信号作为探针信号。探针 1 的上升沿锁存到的位置信息存放在 0x60BA 中(编码器单位)，探针 1 的下降沿锁存到的位置信息存放在 0x60BB 中(编码器单位)，探针 2 的上升沿锁存到的位置信息存放在 0x60BC 中(编码器单位)，探针 2 的下降沿锁存到的位置信息存放在 0x60BD 中(编码器单位)。也可以设置每个探针是有连续锁存还是只锁存一次。连续锁存指的是只要探针使能，且信号有跳变，就进行锁存。只锁存一次指的是在探针使能后，只对第一次信号的跳边沿进行锁存，之后不管信号是否有跳变，都不会锁存了。

探针的使用必须严格按照以下步骤进行。



6.12.2 相关的对象如下。

设定探针功能 (0x60B8)

索引	60B8h
名称	设定探针功能
对象类型	变量
数据类型	无符号 16 位
PDO 映射	可映射
读写属性	可读可写

默认值	0																																	
设置范围	0~65535																																	
详细描述	<table><tr><th>Bit 位</th><th>功能</th><th></th></tr><tr><td>0</td><td>探针 1 使能: 0--探针 1 不使能 1--探针 1 使能</td><td rowspan="7">Bit0~Bit5: 探针 1 相关设置 ◆注意: 探针 1 使能信号(60B8h 的 bit0 的上升沿)一旦有效, 探针 1 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 1 作用过程中, 60B8h 的 bit0 必须保持有效。 DI8 作为探针 1 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿</td></tr><tr><td>1</td><td>探针 1 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发</td></tr><tr><td>2</td><td>探针 1 触发信号选择 0—DI8 输入信号 1—Z 信号</td></tr><tr><td>3</td><td>RES</td></tr><tr><td>4</td><td>探针 1 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存</td></tr><tr><td>5</td><td>探针 1 下降沿使能 0--下降沿不锁存 1--下降沿锁存</td></tr><tr><td>6-7</td><td>RES</td></tr><tr><td>8</td><td>探针 2 使能: 0--探针 2 不使能 1--探针 2 使能</td><td rowspan="6">Bit8~Bit15: 探针 2 相关设置 ◆注意: 探针 2 使能信号(60B8h 的 bit8 的上升沿)一旦有效, 探针 2 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 2 作用过程中, 60B8h 的 bit8 必须保持有效。 DI9 作为探针 2 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿.</td></tr><tr><td>9</td><td>探针 2 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发</td></tr><tr><td>10</td><td>探针 2 触发信号选择 0—DI9 输入信号 1—Z 信号</td></tr><tr><td>11</td><td>RES</td></tr><tr><td>12</td><td>探针 2 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存</td></tr><tr><td>13</td><td>探针 2 下降沿使能 0--下降沿不锁存</td></tr></table>			Bit 位	功能		0	探针 1 使能: 0--探针 1 不使能 1--探针 1 使能	Bit0~Bit5: 探针 1 相关设置 ◆注意: 探针 1 使能信号(60B8h 的 bit0 的上升沿)一旦有效, 探针 1 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 1 作用过程中, 60B8h 的 bit0 必须保持有效。 DI8 作为探针 1 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿	1	探针 1 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发	2	探针 1 触发信号选择 0—DI8 输入信号 1—Z 信号	3	RES	4	探针 1 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存	5	探针 1 下降沿使能 0--下降沿不锁存 1--下降沿锁存	6-7	RES	8	探针 2 使能: 0--探针 2 不使能 1--探针 2 使能	Bit8~Bit15: 探针 2 相关设置 ◆注意: 探针 2 使能信号(60B8h 的 bit8 的上升沿)一旦有效, 探针 2 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 2 作用过程中, 60B8h 的 bit8 必须保持有效。 DI9 作为探针 2 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿.	9	探针 2 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发	10	探针 2 触发信号选择 0—DI9 输入信号 1—Z 信号	11	RES	12	探针 2 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存	13	探针 2 下降沿使能 0--下降沿不锁存
Bit 位	功能																																	
0	探针 1 使能: 0--探针 1 不使能 1--探针 1 使能	Bit0~Bit5: 探针 1 相关设置 ◆注意: 探针 1 使能信号(60B8h 的 bit0 的上升沿)一旦有效, 探针 1 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 1 作用过程中, 60B8h 的 bit0 必须保持有效。 DI8 作为探针 1 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿																																
1	探针 1 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发																																	
2	探针 1 触发信号选择 0—DI8 输入信号 1—Z 信号																																	
3	RES																																	
4	探针 1 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存																																	
5	探针 1 下降沿使能 0--下降沿不锁存 1--下降沿锁存																																	
6-7	RES																																	
8	探针 2 使能: 0--探针 2 不使能 1--探针 2 使能	Bit8~Bit15: 探针 2 相关设置 ◆注意: 探针 2 使能信号(60B8h 的 bit8 的上升沿)一旦有效, 探针 2 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 2 作用过程中, 60B8h 的 bit8 必须保持有效。 DI9 作为探针 2 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿.																																
9	探针 2 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发																																	
10	探针 2 触发信号选择 0—DI9 输入信号 1—Z 信号																																	
11	RES																																	
12	探针 2 上升沿使能 0--上升沿不锁存 1--上升沿锁存																																	
13	探针 2 下降沿使能 0--下降沿不锁存																																	



		1--下降沿锁存	
	14-15	RES	

**读探针状态 (0x60B9)**

索引	60B9h																							
名称	读探针状态																							
对象类型	变量																							
数据类型	无符号 16 位																							
PDO 映射	可映射																							
读写属性	可读可写																							
默认值	0																							
设置范围	0~65535																							
详细描述	<table><tr><th>Bit 位</th><th>功能</th></tr><tr><td>0</td><td>探针 1 使能标志： 0--探针 1 尚未使能 1--探针 1 已经使能</td></tr><tr><td>1</td><td>探针 1 上升沿是否锁存 0—探针 1 上升沿尚未锁存 1—探针 1 上升沿已经锁存</td></tr><tr><td>2</td><td>探针 1 下降沿是否锁存 0—探针 1 下降沿尚未锁存 1—探针 1 下降沿已经锁存</td></tr><tr><td>3-5</td><td>RES</td></tr><tr><td>6</td><td>探针 1 触发信号选择 0—选择了 DI8 作为锁存信号 1—选择了 Z 作为锁存信号</td></tr><tr><td>7</td><td>探针 1 锁存信号监控 0—锁存信号为低电平 1--锁存信号为高电平</td></tr><tr><td>8</td><td>探针 2 使能标志： 0--探针 2 尚未使能 1--探针 2 已经使能</td></tr><tr><td>9</td><td>探针 2 上升沿是否锁存 0—探针 2 上升沿尚未锁存 1—探针 2 上升沿已经锁存</td></tr><tr><td>10-12</td><td>探针 2 下降沿是否锁存 0—探针 2 下降沿尚未锁存 1—探针 2 下降沿已经锁存</td></tr><tr><td>13</td><td>RES</td></tr></table>		Bit 位	功能	0	探针 1 使能标志： 0--探针 1 尚未使能 1--探针 1 已经使能	1	探针 1 上升沿是否锁存 0—探针 1 上升沿尚未锁存 1—探针 1 上升沿已经锁存	2	探针 1 下降沿是否锁存 0—探针 1 下降沿尚未锁存 1—探针 1 下降沿已经锁存	3-5	RES	6	探针 1 触发信号选择 0—选择了 DI8 作为锁存信号 1—选择了 Z 作为锁存信号	7	探针 1 锁存信号监控 0—锁存信号为低电平 1--锁存信号为高电平	8	探针 2 使能标志： 0--探针 2 尚未使能 1--探针 2 已经使能	9	探针 2 上升沿是否锁存 0—探针 2 上升沿尚未锁存 1—探针 2 上升沿已经锁存	10-12	探针 2 下降沿是否锁存 0—探针 2 下降沿尚未锁存 1—探针 2 下降沿已经锁存	13	RES
Bit 位	功能																							
0	探针 1 使能标志： 0--探针 1 尚未使能 1--探针 1 已经使能																							
1	探针 1 上升沿是否锁存 0—探针 1 上升沿尚未锁存 1—探针 1 上升沿已经锁存																							
2	探针 1 下降沿是否锁存 0—探针 1 下降沿尚未锁存 1—探针 1 下降沿已经锁存																							
3-5	RES																							
6	探针 1 触发信号选择 0—选择了 DI8 作为锁存信号 1—选择了 Z 作为锁存信号																							
7	探针 1 锁存信号监控 0—锁存信号为低电平 1--锁存信号为高电平																							
8	探针 2 使能标志： 0--探针 2 尚未使能 1--探针 2 已经使能																							
9	探针 2 上升沿是否锁存 0—探针 2 上升沿尚未锁存 1—探针 2 上升沿已经锁存																							
10-12	探针 2 下降沿是否锁存 0—探针 2 下降沿尚未锁存 1—探针 2 下降沿已经锁存																							
13	RES																							

	14	探针 2 触发信号选择 0—选择了 DI9 作为锁存信号 1—选择了 Z 作为锁存信号
	15	探针 2 锁存信号监控 0—锁存信号为低电平 1--锁存信号为高电平

**探针 1 上升沿锁存的位置 60BAh (编码器单位)**

索引	60BAh
名称	探针 1 上升沿锁存的位置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	0
设置范围	-2147483648~2147483647
详细描述	探针 1 上升沿锁存的位置，单位是编码器单位

**探针 1 下降沿锁存的位置 60BBh (编码器单位)**

索引	60BBh
名称	探针 1 下降沿锁存的位置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	0
设置范围	-2147483648~2147483647
详细描述	探针 1 下降沿锁存的位置，单位是编码器单位

**探针 2 上升沿锁存的位置 60BCh (编码器单位)**

索引	60BCh
名称	探针 2 上升沿锁存的位置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	0
设置范围	-2147483648~2147483647

详细描述	探针 2 上升沿锁存的位置，单位是编码器单位
------	------------------------

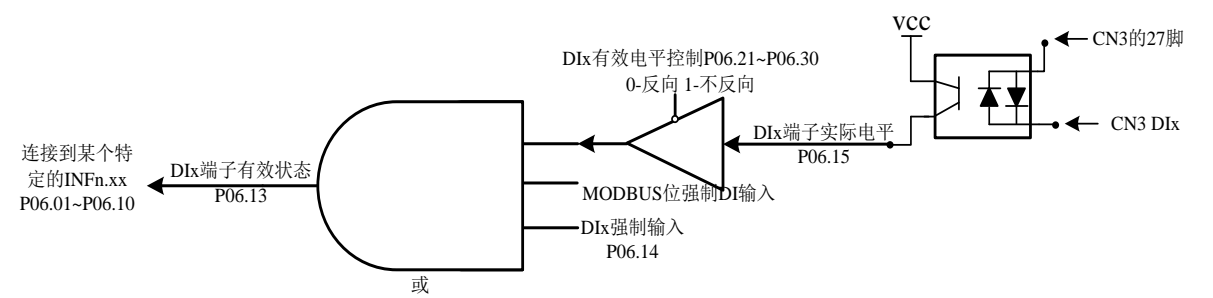
**探针 2 下降沿锁存的位置 60BDh (编码器单位)**

索引	60BDh
名称	探针 2 下降沿锁存的位置
对象类型	变量
数据类型	有符号 32 位
PDO 映射	可映射
读写属性	只读
默认值	0
设置范围	-2147483648~2147483647
详细描述	探针 2 下降沿锁存的位置，单位是编码器单位

第 7 章 输入输出功能

7.1 实体 DI/DO 功能

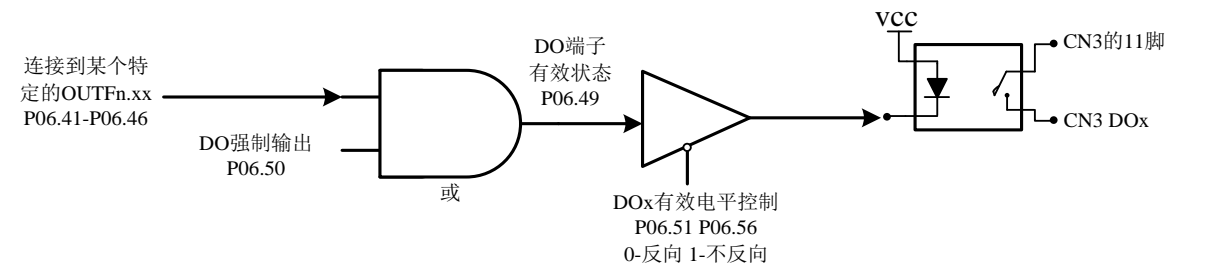
伺服共有 10 个实体 DI，分别是 DI1~DI10。每个实体 DI 可以分配一个输入功能位 INF<sub>n</sub>.xx。每个实体 DI 的有效电平可以单独设置(P06.21-P06.30)。每个实体 DI 可以通过 P06.14 强制输入某个特定的电平，也可以通过 modbus 位强制某个 DI 输入。  
DI 内部逻辑如下图所示。



(备注：SW-DI:CN3 的 27 脚与+24V 短接为 NPN 模式；与 COM 短接为 PNP 模式。)

从上图可以看出，要使 DI<sub>x</sub> 端子有效，可以通过修改 DI<sub>x</sub> 的实际电平，或者通过置位 MODBUS 通信位，或者设置强制有效寄存器 P06.14。如果从外部端子输入，则需要在伺服 CN3 端子的 27 脚和相应的 DI<sub>x</sub> 脚之间输入 24V 的电压差。

伺服共有 6 个实体 DO，分别是 DO1~DO6。每个 DO 可以分配一个输出功能位 OUTF<sub>n</sub>.xx。每个实体 DO 的有效电平都可以单独设置，也可以通过 P06.50 强制寄存器输出一个 DO 位。DO 的有效电平输出最终去驱动一个光耦，一旦光耦导通，DO<sub>x</sub> 就输出 CN3 端口 11 脚的电压。



(备注：SW-DO:CN3 的 11 脚与 COM 短接为 NPN 模式；与+24V 短接为 PNP 模式。)

DO1 和 DO2 通过 P06.40 设置成输出电机编码器的 A、B、Z 信号。  
相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P06.01	DI1 功能控制寄存器	0~99	-	设置硬件 DI1 端子	运行	立即	1	RW

				对应的 DI 功能。具体功能详见 DI 功能表。	设置	生效		
P06.02	DI2 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	42	RW
P06.03	DI3 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.04	DI4 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.05	DI5 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.06	DI6 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.07	DI7 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.08	DI8 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.09	DI9 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.10	DI10 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.13	DI 端子有效状态	-	-	以十进制格式显示，转换为二进制格式后，包含 0-9 个位，低位到高位依次表示数字输出端子 DI1~DI10 的状态，0=OFF、1=ON，第 0 位对应于 DI1，…，第 9 位对应于 DI10。参数有效状态显示详见“4.6 变量监视”。	运行设置	-	-	RO
P06.14	DI 强制输入	0~1023	-	当 DI 强制输入有效时，通过该参数设置 DI 功能的电平逻辑。以十进制(BCD)格式输入，转换成二进制(Binary)后即为其对应的 DIx 输入信号。如： P06.14=42(BCD)=0	运行设置	立即生效	0	RW

				000101010(Binary), 表示 DI2, DI4 和 DI6 端子 ON。				
P06.15	DI 端子实际电平	-	-	以十进制格式显示, 转换为二进制格式后, 包含 0-9 个位, 低位到高位依次表示数字输出端子 DI1~DI10 的状态。参数有效状态显示详见“4.6 变量监视”。	运行 设置	-	-	RO
P06.16	高速 DI 滤波配置	1~32767	us	当外部输入信号存在尖峰干扰时, 可通过设置 P06.16, 滤除尖峰干扰。 INFn.34、INFn.40 为高速 DI 信号, 其他输入信号为低速 DI 信号。	运行 设置	立即 生效	10	RW
P06.17	低速 DI 滤波配置	1~32767	us	当低速脉冲输入端子存在尖峰干扰时, 可通过设置 P06.17 对尖峰干扰进行抑制, 以防止干扰信号进入伺服驱动器。	运行 设置	立即 生效	1000	RW
P06.21	DI1 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	设置使得 DI1 选择的 DI 功能有效时, 硬件 DI1 端子的电平逻辑。	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.22	DI2 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.23	DI3 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.24	DI4 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.25	DI5 有效电平 0- 低电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW

	1- 高电平有效							
P06.26	DI6 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.27	DI7 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.28	DI8 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.29	DI9 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.30	DI10 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.40	DO1 和 DO2 的功能配置寄存器 0- DO1 和 DO2 以 P06.41 和 P06.42 设置的功能输出 1- DO1 和 DO2 分别输出电机编码器的 A、B 脉冲 2- DO1 输出电机 Z 脉冲，DO2 以 P06.42 设置的功能输出	0~2	-	设置输出端子 DO1、DO2 的输出功能。	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.41	DO1 功能控制寄存器	0~99	-	设置硬件 DO1 端子对应的 DO 功能。具体功能详见 DO 功能表。	运行 设置	立即 生效	9	RW
P06.42	DO2 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	13	RW
P06.43	DO3 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.44	DO4 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.45	DO5 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.46	DO6 功能控制寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P06.49	DO 端子有效状态	-	-	以十进制格式显示，转换为二进制格式后，包含 0-5	运行 设置	-	-	RO

				个位，低位到高位依次表示数字输出端子 DO1~DO6 的状态，0=OFF、1=ON，第 0 位对应于 DO1，…，第 5 位对应于 DO6。参数有效状态显示详见“4.6 变量监视”。				
P06.50	DO 强制输出	0~63	-	当 DO 强制输出有效时，通过该参数设置 DO 功能是否有效。以十进制(BCD)格式输入，转换成二进制(Binary)后即为对应的 DOx 输入信号。例如：P06.50=42(BCD)=101010(Binary)，表示 DO2，DO4 和 DO6 输出 ON。	运行设置	立即生效	0	RW
P06.51	DO1 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	设置 DO1 选择的 DO 功能有效时，硬件 DO1 端子的输出电平逻辑。	运行设置	立即生效	0	RW
P06.52	DO2 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.53	DO3 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.54	DO4 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.55	DO5 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P06.56	DO6 有效电平 0- 低电平有效 1- 高电平有效	0~1	-	-	运行设置	立即生效	0	RW

DI 具体功能 INF<sub>n</sub>.xx 配置如下表所示，其有效状态可以通过 P06.13 监视。



DI 功能号	DI 功能	有效规则
2	复位驱动器	有效状态从低变为高有效
14	下载程序复位	有效状态从低变为高有效
34	回零原点信号输入	取决于回零模式
41	第一套第二套增益选择开关	有效状态为高时有效
42	复位故障	有效状态为高时有效
43	位置模式正向限位开关	有效状态为高时有效
44	位置模式反向限位开关	有效状态为高时有效
46	FPGA 下载程序复位	有效状态从低到高有效
47	张力补偿方向	有效状态为高时有效
48	追踪方向	有效状态为高时有效
49	强制以最大补偿速度进行限幅	有效状态为高时有效
50	禁止卷径计算	有效状态为高时有效
51	换卷	有效状态为高时有效
52	初始卷径切换开关	有效状态为高时有效
53	清零进料长度	有效状态为高时有效
54	强制快速收紧	有效状态为高时有效
55	闭环速度模式下禁止张力补偿	有效状态为高时有效
57	电机过热	有效状态为高时有效
59	内部触发器复位	有效状态从低到高有效
60	内部触发器置位	有效状态从低到高有效
61	内部计数器计数脉冲	有效状态从低到高有效
62	内部计数器清零	有效状态为高时有效

DO 具体功能 OUTFn.xx 如下表所示。

DO 功能号	DO 功能
1	驱动器使能中
3	降速中
4	升速中
5	零速中
6	速度超限
7	正转中
8	反转中
9	故障输出
19	正在进料
20	松料输出
21	正在计算卷径
22	卷径到达
23	长度到达
24	抱闸输出
26	常 OFF

27	常 ON
30	内部触发器状态
31	内部计数器计数到达

## 7.2 虚拟 DI/DO 功能

伺服驱动器有 16 个通用虚拟 DI (VDI)，每个虚拟 DI 的电平类型有两种，包括写入 1 一直有效和上升沿有效。每个虚拟 DI 的功能(P12.01 到 P12.16)可以单独配置。通过对虚拟 DI 输入寄存器 (P12.20) 写入值来模拟 VDI 的电平。

伺服驱动器有 16 个通用虚拟 DO(VDO)，每个虚拟 DO 的电平类型有两种，一种是有效时输出 1，一种是有效时输出 0。每个虚拟 DO 的功能 (P12.41-P12.56) 可以单独配置。DO 的输出电平可以在 P12.60 中进行显示。

伺服驱动器还有 2 组专用输入输出：VDI20 和 VDO20， VDI21 和 VDO21。这两种 VDI/VDO 是内部直连的。

相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P12.01	VDI1 功能配置寄存器	0~99	-	设置 VDI1(虚拟输入端子 1) 对应的 DI 功能。VDI 口具体功能与实体 DI 口功能相同。	运行设置	立即生效	0	RW
P12.02	VDI2 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.03	VDI3 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.04	VDI4 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.05	VDI5 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.06	VDI6 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.07	VDI7 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.08	VDI8 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.09	VDI9 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.10	VDI10 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行设置	立即生效	0	RW
P12.11	VDI11 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行	立即	0	RW

					设置	生效		
P12.12	VDI12 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.13	VDI13 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.14	VDI14 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.15	VDI15 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.16	VDI16 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.17	VDI20 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.18	VDI21 功能配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.19	虚拟 DI20 和虚拟 DI21 的 监视值	-	-	读取 VDI20、 VDI21 端子的 虚拟值。	-	-	-	RO
P12.20	虚拟 DI1-虚拟 DI16 输入 值设置寄存器	0~65535	-	设置 VDI1-16 的输入值。	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.21	VDI1 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	设置使得 VDI1 选择的 DI 功能 有效，VDI1 端 子的输入电平 逻辑。	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.22	VDI2 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.23	VDI3 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.24	VDI4 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.25	VDI5 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.26	VDI6 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.27	VDI7 电平类型 0- 写入 1 一直有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW

	1- 上升沿有效							
P12.28	VDI8 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.29	VDI9 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.30	VDI10 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.31	VDI11 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.32	VDI12 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.33	VDI13 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.34	VDI14 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.35	VDI15 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.36	VDI16 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.37	VDI20 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.38	VDI21 电平类型 0- 写入 1 一直有效 1- 上升沿有效	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.41	VDO1 配置寄存器	0~99	-	设置 VDO1 对 应的 DO 功能。 VDO 具体功能 与实体 DO 功 能相同。	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.42	VDO2 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.43	VDO3 配置寄存器	0~99	-	-	运行	立即	0	RW

					设置	生效		
P12.44	VDO4 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.45	VDO5 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.46	VDO6 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.47	VDO7 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.48	VDO8 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.49	VDO9 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.50	VDO10 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.51	VDO11 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.52	VDO12 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.53	VDO13 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.54	VDO14 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.55	VDO15 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.56	VDO16 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.57	VDO20 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.58	VDO21 配置寄存器	0~99	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.59	虚拟 DO20 DO21 的输出 电平	-	-	读取 VDO20、 VDO21 端子的 虚拟电平。	-	-	-	RO
P12.60	虚拟 DO1-DO16 的输出电 平	-	-	读取 VDO1 - VDO16 端子的 虚拟电平。	-	-	-	RO
P12.61	虚拟 DO1 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	设置 VDO1 选 择的 DO 功能 有效时，VDO1 端子的输出电 平逻辑。	运行 设置	立即 生效	0	RW

P12.62	虚拟 DO2 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.63	虚拟 DO3 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.64	虚拟 DO4 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.65	虚拟 DO5 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.66	虚拟 DO6 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.67	虚拟 DO7 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.68	虚拟 DO8 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置		0	
P12.69	虚拟 DO9 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.70	虚拟 DO10 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.71	虚拟 DO11 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.72	虚拟 DO12 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.73	虚拟 DO13 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.74	虚拟 DO14 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.75	虚拟 DO15 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW

P12.76	虚拟 DO16 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.77	虚拟 DO20 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.78	虚拟 DO21 的有效电平 0- 有效时输出 1 1- 有效时输出 0	0~1	-	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P12.79	虚拟 DI1-DI16 输入值寄存器 P12.20 上电是否清零 0- 不清零 1- 清零	0~1	-	设置 VDI1 -VDI16 输入值 寄存器 P12.20 上电是否清零。	运行 设置	立即 生效	0	RW

## 第 8 章 辅助功能

### 8.1 故障保护功能

#### 8.1.1 故障处理

伺服驱动器的故障分为三类。

I 类是严重故障，一旦报这种故障，必须立刻切断电机电源，电机自由停车。I 类的故障代码范围是 Er.100-Er.199。

II 类是一般故障，报这种故障时，用户可以根据参数 0x605E 设置报故障后电机的运行动作。II 类故障的故障代码范围是 Er.200-Er.999。

故障停机方式有 5 种。第一种是自由停车；第二种是快速减速停车，停车后断开使能，电机断电；第三种是慢速减速停车，停车后断开使能，电机断电；第四种是快速减速停车，停车后保持使能，用户需要断开使能信号才会断使能；第五种是慢速减速停车，停车后保持使能，用户需要断开使能信号才会断使能。自由停车是指驱动器断使能，电机靠摩擦阻力自由停车。减速停车是指伺服驱动器驱动电机进行减速，这个过程电机是保持通电的。快速减速停车的减速时间由 0x6051 设置。慢速减速停车的减速时间由 0x6050 设置。减速时间指的是由额定转速降速到零的时间。实际的减速时间由故障时的速度和设定的减速时间共同决定。

$$\text{实际减速时间} = \text{设定的减速时间} \times \frac{\text{故障时的速度}}{\text{额定转速}}$$

#### 8.1.2 所有故障

伺服支持如下故障。

故障码	故障说明
Er.100	软件过流，当软件检测到的电流百分比 P09.31 大于 P10.01 所设置的值，报软件过流故障，该故障可以通过 P10.33 的 BIT1 屏蔽。
Er.101	硬件过流
Er.102	过压，对于 220V 驱动器，当母线电压 P01.08 大于 420V 时报过压。 对于 380V 驱动器，当母线电压 P01.08 大于 750V 时报过压。
Er.103	欠压，当母线电压 P01.08 小于额定电压 P01.07*1.414*0.7 时报欠压。
Er.104	电流传感器故障，初次上电，没闭合继电器之前，检测到电流不为 0，报此故障。
Er.105	编码器故障，编码器没有连接，报该故障。
Er.106	EEPROM 校验故障，写入到 EEPROM 的值和读取 EEPROM 的值不一致时，报该故障。
Er.107	相位采样故障，通过 HALL 开关得到的相位和通过编码器得到的相位相差太大时，报此故障。
Er.108	FPGA 和 ARM 通信故障，ARM 写入和读取到 FPGA 的值不一致时，报该故障。



Er.109	电流变化大故障，两次采样到的电流相差 50%时，报故障。
Er.110	磁编码器故障
Er.111	电流相序学习故障
Er.113	自学习时没扫描到 Z 点
Er.114	没有找到 Z 点偏置
Er.115	霍尔编码值学习错误
Er.117	驱动器过温，当检测到驱动器温度 P01.10 大于驱动器过热阈值 P10.06 时，报驱动器过温故障。
Er.118	上电时，省线式编码器没有反馈 hall 值
Er.119	电机编码器类型不匹配
Er.200	原点回零时，原点开关 INFn.34 未分配
Er.201	INFn.xx 重复分配，1 个输入功能位分配到了两个或两个以上的 DI
Er.202	超速,当速度百分比（实际转速/额定转速）超过 P10.05 时，报超速。
Er.203	位置误差过大，当位置误差 P03.17 大于 P03.19，且 P03.19 不等于 0 时，报该故障。注意位置给定滤波时间设置大了很容易报这个故障。
Er.204	未分配中断定长触发信号 INFn.40
Er.205	绝对点位运动前没有回零
Er.206	电机过载
Er.207	软件限位，使能软件限位 P03.73 后，当编码器位置值小于软件限位下限制或大于软件限位上限制，报此故障。
Er.208	硬件限位
Er.209	曲线规划失败
Er.210	张力过大
Er.211	断料故障
Er.212	张力控制模式下，XY 脉冲类型选择错误
Er.213	全闭环位置误差过大
Er.214	禁止正（反）转
Er.216	Z 点信号不稳定
Er.217	RPDO 接收超时
Er.218	保留
Er.219	电机堵转
Er.220	制动电阻过载
Er.221	正向行程开关输入功能位 INFn.43 未分配给实体 DI
Er.222	反向行程开关输入功能位 INFn.44 未分配给实体 DI
Er.223	原点寻找错误
Er.224	CAN 总线状态切换错误，在总线处于非 Operation 状态下切换 CiA402 状态机
Er.225	不支持的 CANopen 控制模式
Er.226	绝对值模式圈数溢出
Er.227	绝对值编码器电池故障
Er.228	惯量学习失败，需重新设置 P07.03 和 P07.04
Er.229	学习全闭环参数时，第二编码器检测到的位置值太小

Er.231	总线错误
Er.600	电机过热
Er.601	DI 功能码没有分配
Er.602	AI 零漂过大, 当 AIx 的零漂 P06.68/P06.73/P06.78 大于阈值 P10.10 时, 报零漂过大故障。
Er.603	回零超时, 当回零时间大于 P10.08 时, 报该故障。
Er.604	绝对值编码器自学习时, 电机旋转方向错误, 需要调换 UVW 接线
Er.605	绝对值编码器电池电压过低, 需要在驱动器上电时, 更换新的电池

相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P09.31	Q 轴电流环反馈	-	%	显示 Q 轴电流环反馈值。	-	-	-	RO
P10.01	软件过流阈值	0~500	%	当检测到的电流百分比 P09.31 大于该值时, 报软件过流故障。	运行设置	立即生效	400.0	RW
P10.02	过载值	0~3276.7	%	设置过载保护点, 一般设置成电机额定电流/驱动器额定电流*100%。	运行设置	立即生效	100.0	RW
P10.03	堵转保护电流阈值	0~300.0	%	设置为 0 时不进行堵转保护; 当电机处于零速时, 驱动器电流 P09.31 大于堵转保护电流阈值, 且持续时间超过堵转保护时间阈值 P10.04 时, 报堵转故障。	运行设置	立即生效	100.0 %	RW
P10.04	堵转保护时间阈值	0~65535	ms	-	运行设置	立即生效	800	RW
P10.05	过速度百分比	0~3276.7	%	当实际转速/额定转速的百分比大于超速百分比, 报超速故障。	运行设置	立即生效	150.0	RW

P10.06	驱动器过热阈值	0~3276.7	℃	当驱动器温度 P01.10 大于此值时, 报驱动器过热故障。	运行设置	立即生效	80.0	RW
P10.08	回零超时时间	0~32767	s	当回零时间超过该值时, 报回零超时故障。设置为 0 时, 不进行回零超时保护。	运行设置	立即生效	0	RW
P10.09	断电电机编码器位置记忆功能 0- 断电不记忆电机编码器位置 1- 断电记忆电机编码器位置	0~1	-	设置断电后是否记忆电机编码器位置。	运行设置	立即生效	0	RW
P10.10	AI 零漂阈值	0~32767	mV	当 AIx 的零漂大于该值时, 报零漂过大故障。	运行设置	立即生效	500	RW
P10.11	电机过载曲线选择	0~4	-	选择电机过载曲线。	运行设置	立即生效	0	RW
P10.20	故障代码	-	-	显示故障代码	-	-	-	RO
P10.21	所选最近 x 次故障	1~5	-	用于选择查看伺服驱动器最近 5 次故障, 该功能码用于设定拟查看的故障次数:	运行设置	立即生效	1	RW
P10.22	所选 x 次故障的故障代码	-	-	显示	-	-	-	RO
P10.23	所选 x 次故障的时间点	-	min	显示	-	-	-	RO
P10.24	所选 x 次故障的电机转速	-	rpm	显示	-	-	-	RO
P10.25	所选 x 次故障的电机电流有效值	-	A	显示	-	-	-	RO
P10.26	所选 x 次故障的 V 相电机电流瞬时值	-	A	显示	-	-	-	RO
P10.27	所选 x 次故障的 W 相电机电流瞬时值	-	A	显示	-	-	-	RO
P10.28	所选 x 次故障的母线电压	-	V	显示	-	-	-	RO
P10.29	所选 x 次故障的驱动器温度	-	℃	显示	-	-	-	RO
P10.30	所选 x 次故障的实体 DI 状态	-	-	显示	-	-	-	RO
P10.31	所选 x 次故障的实体 DO	-	-	显示	-	-	-	RO

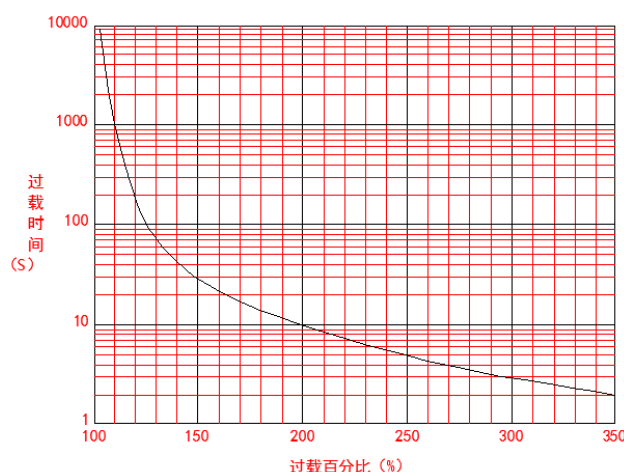
	状态							
P10.32	硬件故障累计计数值	-	-	显示	-	-	-	RO
P10.33	故障屏蔽	0~65535	-		运行 设置	立即 生效	0	RW

### 8.1.3 电机过载保护

电机负载比例定义为（转矩输出百分比  $Un013$ ）/（过载值  $P10.02$ ）。电机输出的负载比例和能够持续运行的时间有如下关系。即电机负载比例越大，可持续运行的时间越小。一旦超过了可持续运行时间，则报电机过载故障。

$$\text{电机负载比例} = \frac{\text{转矩输出百分比 } Un013}{\text{过载值 } P10.02}$$

$$\text{转矩输出百分比} = \frac{\text{实际电流}}{\text{驱动器额定电流}} \times 100\%$$



负载比例	持续运行时间 (s)
1.1	1000
1.2	200
1.4	42
1.7	18
2.1	8.4
2.4	5.5
2.7	4.0
3.0	2.9

相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P10.02	过载值	0~3276.7	%	设置过载保护点	运行 设置	立即 生效	100	RW

### 8.1.4 制动电阻过载保护

伺服根据实际设定的电阻值和电阻功率，以电阻的额定功率进行制动。对于 220V 驱动器，当直流母线电压大于 380VDC 时，通过设置参数可以启动能耗制动回路。对于 380V 驱动器，当直流母线电压大于 680VDC 时，通过设置参数可以启动能耗制动回路。在额定功率下制动，且散热系数为零的条件下可以连续制动 33s。如果超过制动时间，则报制动电阻过载故障。当制动电阻不工作的情况下，如果散热系数不为零，会根据所设置的散热系数进行散热。如果散热系数设置 100%，则 10s 就可以从最大热量散热到 0。一般情况下制动电阻选型请参考下表。实际所采用的电阻需要根据现场工况计算。

一般情况下制动电阻选型请参考下表。实际所采用的电阻需要根据现场工况计算。

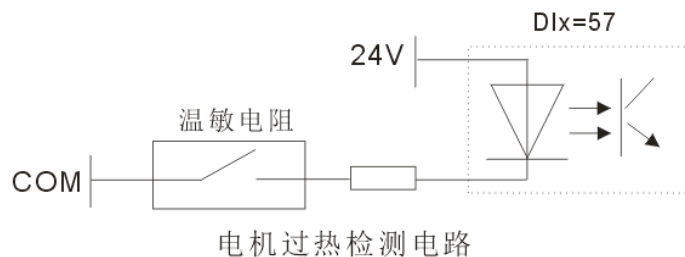
输入电源	驱动器功率 (KW)	额定电流 (A)	推荐制动电阻	
			电阻值 ( $\Omega$ )	电阻功率 (W)
三相 220V	0.4	3	180	400
	0.75	6	100	500
	1.5	9	50	1000
	2.2	15	35	1500
三相 380V	1.5	3.7	150	1000
	2.2	6	100	1500
	4	10	60	2500
	5.5	13	40	3500
	7.5	16	35	4500
	11	25	25	6000
	15	32	15	10000

相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P02.21	制动电阻阻值	0~3276.7	$\Omega$	用于设置驱动器制动电阻阻值。	运行设置	立即生效	0	RW
P02.22	制动电阻额定功率	0~3276.7	KW	用于设置驱动器制动电阻的功率	运行设置	立即生效	0	RW
P02.23	制动电阻散热系数	0~100	%	设置使用制动电阻时，电阻的散热系数。如果设置 100%。则 10s 就可以从最大热量掉到 0。	运行设置	立即生效	0	RW

### 8.1.5 电机过热保护

将 DI 功能位设置为 INFn.57，同时外接电机过热检测电路，电机过热检测电路采用 PTC 保护，其示意图如下。当外接电机过热检测电路的输出将该 DI 拉为有效时，驱动器报电机过热故障 Er.600。



8.2 抱闸输出功能

抱闸是在伺服驱动器处于非运行状态时，防止伺服电机轴运动，使电机保持位置锁定，以使机械的运动部分不会因为自重或外力移动的机构。

对于带抱闸的伺服电机，如果将抱闸输出 **OUTFn.24** 分配给了某个端子，则自动将抱闸功能使能。需要注意的是，抱闸功能端子的有效电平只能设置为低电平有效，否则上电过程中，会出现松闸的情况。

相关的输出功能号如下。

位号	位说明
OUTFn.24	抱闸输出。 无效时，抱闸电源断开，抱闸动作，电机处于位置锁定状态； 有效时，抱闸电源接通，抱闸解除，电机可旋转。

8.2.1 抱闸过程

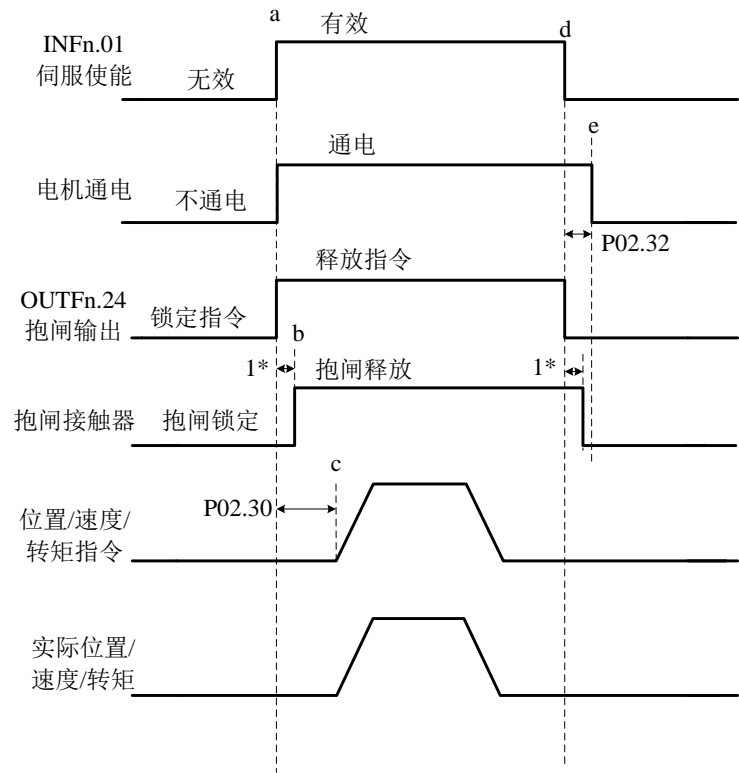
抱闸分为两种情况，第一种是静态下的抱闸过程，第二种是动态下的抱闸过程。

静态下的抱闸时序指的是，输入断使能命令（即 **INFn.01** 从 **ON** 切换到 **OFF**）的瞬间，电机转速低于 20rpm 时的抱闸过程。

动态下的抱闸时序指的是，输入断使能命令（即 **INFn.01** 从 **ON** 切换到 **OFF**）的瞬间，电机转速高于 20rpm 时的抱闸过程。

➤ 静态抱闸过程

**INFn.01** 从 **ON** 切换到 **OFF** 的瞬间，电机转速低于 20rpm 时的抱闸过程如下。



开始，抱闸处于锁定状态。在 a 时刻，PLC 给伺服使能信号（INFn.01），伺服收到使能信号后立即给电机通电，电机抱死，同时发出抱闸释放命令(OUTFn.24)，等待 1\* 这段时间后，到了 b 时刻，抱闸接触器动作完成，抱闸释放。伺服驱动器从接受到使能信号开始，经过 P02.30 毫秒到 c 时刻后，开始接受位置/速度/转矩命令，电机开始旋转。电机旋转完成后，到达 d 时刻，PLC 发出断使能信号，伺服检测到电机转速低于 20rpm 时，执行静态抱闸过程，立刻发出抱闸锁定信号，延迟 1\* 时间后，抱闸接触器动作完成，抱闸锁定，之后到达 e 时刻，电机断电。

注：1\*是从伺服发出抱闸信号到实际抱闸接触器动作的时间。

P02.32 是抱闸锁定后，驱动器的保持通电时间，防止伺服断电后，机械运动部由于自重或外力作用移动。

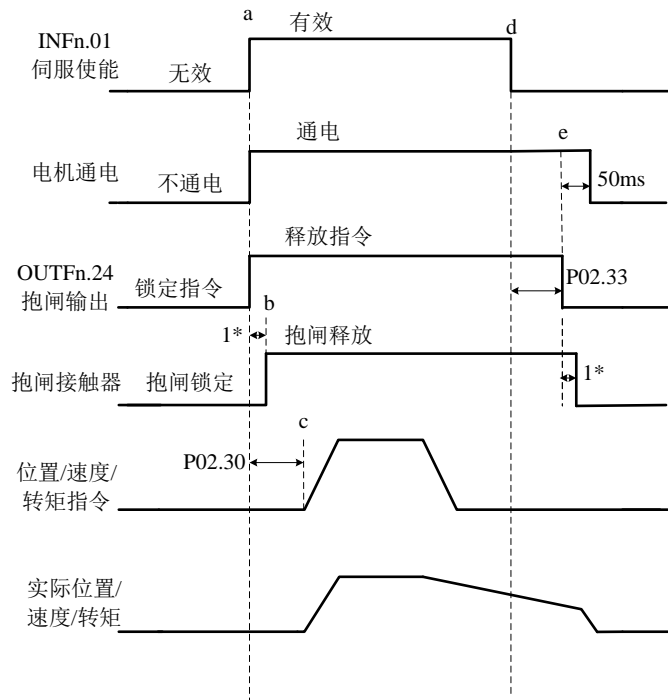
P02.30 是从使能驱动器到输入位置/速度/转矩指令有效的延迟时间。

**注意：驱动器使能后，在 P02.30 时间范围内，禁止输入任何转矩或速度指令。同样，在断使能时，位置/速度/转矩指令必须使电机制动。**

➤ 动态下的抱闸过程

伺服使能由 ON 转为 OFF 时，若当前电机速度大于 20rpm 时，则驱动器执行动态抱闸过程。伺服使能断开后，伺服一直检测以下两个条件，其中任何一个条件成立，就输出抱闸锁定信号。

- a. 电机转速低于抱闸零速阈值(P02.31);
  - b. 从伺服使能从 ON 转为 OFF 开始计时,时间超过抱闸有效最大等待时间(P02.33)。
- 输出抱闸锁定信号后，伺服会继续保持通电 50ms。



相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P02.30	抱闸释放指令输出后，	0~32767	ms	伺服驱动器从接	运行	立即	250	RW

	指令输入延时			受到使能信号开始，经过 P02.30 时刻后，开始接受位置/速度/转矩命令，电机开始旋转。	设置	生效		
P02.31	抱闸零速阈值	0~32767	rpm	电机转速低于 P02.31，输出抱闸锁定信号。	运行设置	立即生效	30	RW
P02.32	通电保持时间	0~32767	ms	输出抱闸锁定信号后，伺服会继续保持通电时间 P02.32。此参数只在抱闸输出功能有效时使用。	运行设置	立即生效	150	RW
P02.33	抱闸信号输出最大等待时间	0~32767	ms	从伺服使能由 ON 转为 OFF，开始计时，如果时间超过 P02.33，输出抱闸锁定信号。	运行设置	立即生效	500	RW

### 8.3 绝对值编码器使用说明

绝对值编码器既检测电机在旋转 1 周内的位置，又对电机旋转圈数进行计数，可记忆 16 位多圈数据，单圈分辨率有 17 位和 24 位两种。单圈 17 位分辨率旋转一周产生 131072 个编码值，单圈 24 位分辨率旋转一周可产生 16777216 个编码值。绝对值系统有增量式使用模式和绝对值式使用模式，通过 P00.18 修改。增量式使用模式把绝对值编码器当作增量式编码器使用，可以不加电池，不记忆圈数，每次均需回零操作。绝对值式使用模式，需要增加电池，也会记忆圈数，只需执行一次原点回零，但是电机行程受到限制，具体来说，就是编码器第一次接上电池后，电机以此为基准，最大只能正转 32767 圈，最大只能反转 32767 圈，否则会报编码器溢出故障。

对于绝对值系统的绝对值使用模式，在电池首次上电时，驱动器会报 Er.227(电池掉电故障)，需要重新对驱动器上电，再进行原点回零操作，回零后，伺服会记录机械零点偏置(即机械零点位置相对于编码器零位的距离)。此时，机械位置和编码器位置有如下关系：

$$\text{机械位置} = \text{编码器位置} - \text{机械零点偏置}$$

需要注意的是，使用增量式编码器，回零后，编码器位置会自动归零，也就是说，回零后机械位置和编码器位置是一样的。而采用绝对值编码器，回零后，编码器位置不归零，此时机械位置和编码器位置相差机械零点偏置。在多段位置指令模式下的指令值都是指机械位置，且单位为用户位置单位。

当电池电压过低时，驱动器会报 Er.605(电池电压过低故障)，此时，需要在驱动器上电时，对电池进行更换。



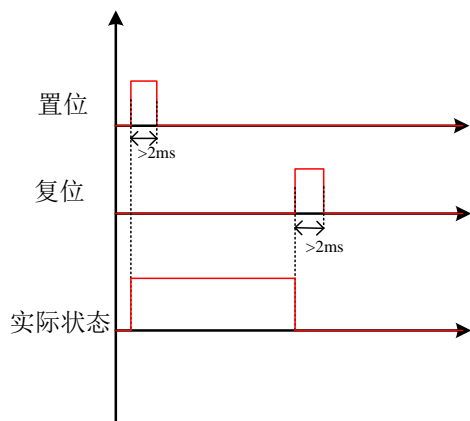
相关参数如下：

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P00.08	编码器类型 0:增量式编码器 1:17 位绝对值编码器 2:24 位绝对值编码器 3:磁编码器 4:旋转编码器转增量式编码器 5:省线式增量式编码器	0~5	ms		停机断使能设置	复位生效	0	RW
P00.18	绝对值系统使用模式 0: 增量式模式 1: 绝对值模式	0~1	-		运行设置	立即生效	0	RW
P00.37	机械零点偏置低 32 位	0~ 42949672 96	-		/	/	/	RO
P00.39	机械零点偏置高 32 位	0~ 42949672 96	-		/	/	/	RO
P00.41	绝对值编码器电池故障报警屏蔽 BIT0: 屏蔽电池报警 BIT1: 屏蔽电池故障	0~ 3	-		/	/	/	RO
P03.90	实际机械位置	-2147483 648~ 21474836 48	用户位置单位		/	/	0	RO

## 8.4 其它辅助功能

### 8.4.1 内部触发器功能

伺服内部具有一个软件触发器，软件触发器是通过 MCU 软件扫描实现的，触发器有一个复位（清零）输入功能位 **INFn.59**，一个置位输入功能位 **INFn.60**，一个状态输出功能位 **OUTFn.30**。三者的时序如下图所示。需要注意的是，内部触发器是由软件扫描实现的，因此，所有触发信号的脉冲宽度必须大于 2ms。



相关输入功能位。

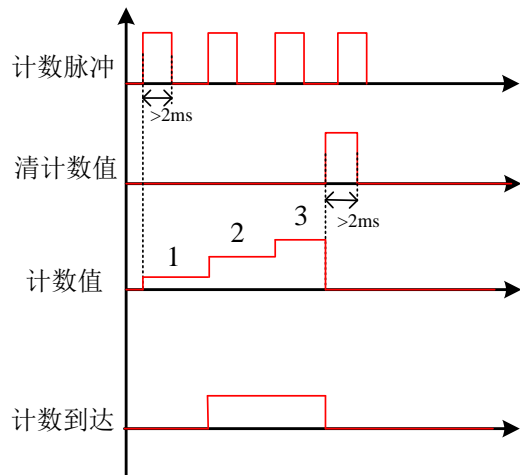
位号	位说明
INFn.59	上升沿复位内部触发器的输出 OUTFn.30
INFn.60	上升沿置位内部触发器的输出 OUTFn.30

相关输出功能位。

位号	位说明
OUTFn.30	内部触发器的输出

8.4.2 软件计数器功能

伺服内部实现一个软件计数器，软件计数器是通过 MCU 软件扫描实现的，计数器有一个计数脉冲输入位 INFn.61，一个计数清零输入功能位 INFn.62，一个状态输出功能位 OUTFn.31。三者的时序如下图所示，其中计数到达寄存器 P02.39 设置为 2。计数值 P02.37 对脉冲信号进行计数，当计数值 P02.37 达到计数到达值 P02.39 时，计数到达信号 OUTFn.31 有效。清计数值脉冲 INFn.62 对计数值进行清零。需要注意的是，内部计数器是由软件扫描实现的，因此，所有触发信号的脉冲宽度必须大于 2ms。



相关输入功能位。

位号	位说明
----	-----

INFn.61	内部软件计数器的计数脉冲输入
INFn.62	上升沿清零内部软件计数器的计数值

相关输出功能位。

位号	位说明
OUTFn.31	内部计数器计数到达输出

相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P02.37	内部软件计数器计数值	0~214748 3647	-	该值是只读的。 双字节参数，且 掉电保持	-	-	-	RO
P02.39	内部软件计数器到达值	0~214748 3647	-	双字节参数。当 计数值 P02.37 达 到计数到达值 P02.39 时，计数 到达信号 OUTFn.31 有效。	运行 设置	立即 生效	0	RW

### 8.4.3 U 盘更新/保存参数功能

伺服可以通过 USB 接口，将伺服内部的所有参数保存到 U 盘，也可以通过 USB 接口将 U 盘中的参数更新到伺服中。

**参数保存到 U 盘的操作步骤是：**

- (1) 设置启动选项 P02.09=1（启动前将伺服参数保存到 U 盘中），
- (2) 插入 U 盘
- (3) 再次重启伺服后，会将参数保存到 U 盘中，保存文件名固定为 PARA.CSV，如果 U 盘中有 PARA.CSV 文件，则会自动进行替换。保存文件完成后伺服才会进入 rdy 状态。

**从 U 盘中更新参数的操作步骤是：**

- (1) 先设置启动选项 P02.09=2（启动前将 U 盘中的参数更新到伺服中）
- (2) 插入 U 盘
- (3) 再次重启伺服后，会将 U 盘中 PARA.CSV 文件中的参数更新到伺服中，完成后伺服才会进入 rdy 状态。

**注意：U 盘必须格式为 FAT32 的文件系统才能进行操作**

### 8.4.4 实时记录波形，并存储到 U 盘的功能

为了便于故障诊断，伺服具有实时记录波形并实时存储到 U 盘的功能。具体操作步

骤是：

(1) 准备好 U 盘。必须确保 U 盘具有 4GByte 的容量，且内部为 FAT32 的文件系统。

(2) 编写波形配置文件。先在 U 盘中存放波形配置文件 wavecfg，按照如下格式进行配置：

CCC,AAAA,B,AAAA,B,AAAA,B,....

其中 CCC 是采样周期 ms，AAAA 是地址，B 是数据类型，1 表示 S16，2 表示 S32，3 表示 U16，4 表示 U32。伺服最多可以记录 16 组地址的波形，也就是最多可以记录 16 条波形。比如，采样周期为 1，需要记录 P09.20, P09.21, P09.30, P09.31, P03.94, P03.17, P00.13, P02.01, P03.04, P01.08 这些参数的值。且 P00.13 和 P03.04 是 U32 类型的数，其它的都是 S16 类型的数。则配置文件内的内容为：

注意的是，即使地址位数不到 4 位，也必须通过前面填零，得到 4 位。

001,0920,1,0921,1,0930,1,0931,1,0394,1,0317,1,0013,4,0201,1,0304,4,0108,1,

(3) 将设置启动选项 P02.09=3。注意，在每次需要保存波形数据的时，都需要重新设置该值为 3。也就是说这个值的设置只能使用 1 次。

(4) 插入 U 盘，重新上电，开始记录波形。

掉电后，将 U 盘中的 WAVEDATA.DAT 文件拷贝到电脑中，通过 UdiskWaveRead.exe 进行波形读取和显示。

第 9 章 增益调整

9.1 控制环增益调整

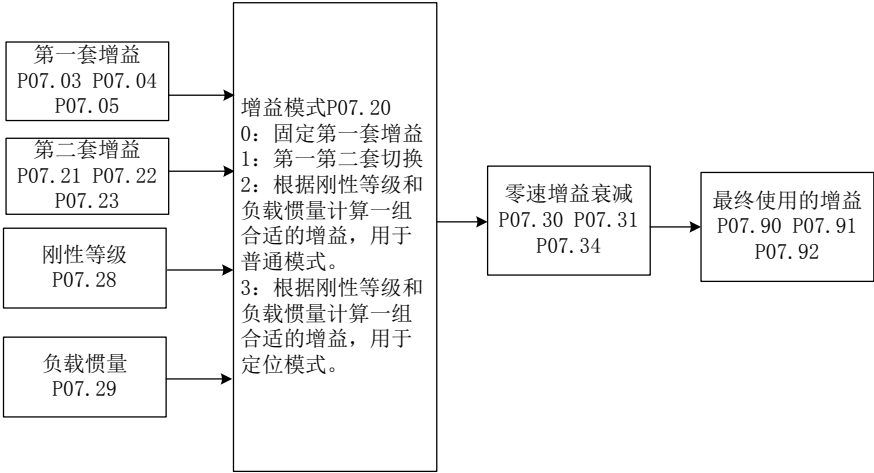
控制环增益包括速度环比例增益、速度环积分增益、位置环比例增益。控制环增益调整模式有 4 种。可以选择其中一种模式对增益进行调整。第 1 种，固定采用第一套增益。第 2 种，第一套增益和第二套增益进行切换。第 3 种，根据所设置的刚性等级，自动计算一组合适的用于普通模式的增益。第 4 种，根据所设置的刚性等级，自动计算一组合适的用于定位模式的增益。

第 1 种，固定采用第一套增益：这种模式下用户可以手动修改 P07.03、P07.04、P07.05 三个值，使控制性能达到最优。

第 2 种，第一套和第二套增益切换：根据切换条件 P07.24 和其它切换相关参数，对第一套增益和第二套增益进行切换。

第 3 种和第 4 种模式，都是根据所设置的刚性等级和自学习出的负载惯量自动计算一组合适的增益，二者不同的是，第 3 种模式计算出的增益主要用于普通模式，第 4 种模式计算出的增益主要用于定位模式。

此外，伺服驱动器具有零速增益衰减/放大功能，即在电机转速小于零速衰减阈值 P07.32 时，速度环比例增益/积分增益、位置环比例增益、电流环比例/积分增益可以降低或升高到一定的百分比。零速增益衰减可以有效地避免零速时电机高频振动。



例如：当增益切换条件 P07.24=2，增益切换等级 P07.25=2000，增益切换时滞 P07.26=100 时，其增益切换条件为：以速度指令为基本切换条件，速度指令上升时，速度指令大于 2100（P07.25+P07.26）时，切换到第二套增益；速度指令降低时，速度指令小于 1900 时（P07.25-P07.26），切换回第一套增益。

备注：参数 P07.25 和 P07.26 的单位根据 P07.24（增益切换条件）的选择而变化。相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P07.01	电流环比例增益	0~32767	-	设置电流环比例增益。该值出厂设置好，不建议	运行设置	立即生效	150	RW

				修改。				
P07.02	电流环积分增益	0~32767	-	设置电流环积分增益。该值出厂设置好，不建议修改。	运行设置	立即生效	15	RW
P07.03	速度环比例增益	0~32767	-	设置速度环的比例增益。此参数决定速度环的响应，越大则速度环响应越快，但是设置的太大可能引起振动，需要注意。位置模式下，若要加大位置环增益，需同时加大速度环增益。	运行设置	立即生效	600	RW
P07.04	速度环积分增益	0~32767	-	设置速度环的积分增益。	运行设置	立即生效	50	RW
P07.05	位置环比例增益	0~32767	-	设置位置环的比例增益。此参数决定位置环的响应性，设置较大的位置环增益，可以缩短定位时间。但需要注意：设置过大时可能引起振动。	运行设置	立即生效	200	RW
P07.06	位置环最大输出速度百分比	0~100.0 %	-	设置位置环输出的最大速度百分比	运行设置	立即生效	100 %	RW
P07.07	输出电压滤波时间	0~32767	-	设置输出到电机的电压的滤波时间	运行设置	立即生效	0	RW
P07.08	转矩前馈滤波时间常数	0-63		设置转矩前馈滤波时间常数，惯量越大，该值越大	运行设置	立即生效	10	RW
P07.09	速度前馈滤波时间常数	0-32767		设置速度前馈滤波时间常数，惯量越大，该值越大	运行设置	立即生效	10	RW

P07.10	转矩前馈系数	0~32767	-	非转矩控制模式下，将转矩前馈信号乘以 P07.10，得到的结果称为转矩前馈，作为转矩指令的一部分。	运行设置	立即生效	0	RW
P07.11	速度前馈系数	0~300.0	-	位置控制模式、全闭环功能下，将速度前馈信号乘以 P07.11，得到的结果称为速度前馈，作为速度指令的一部分。	运行设置	立即生效	100.0	RW
P07.12	转矩滤波器类型 0- 低通滤波 1- 陷波器 2- 无滤波	0~2	-	选择转矩滤波器的类型。	运行设置	立即生效	0	RW
P07.13	转矩低通滤波时间常数	0~327.67	ms	转矩滤波器为低通滤波时，设置低通滤波时间常数。	运行设置	立即生效	0.50	RW
P07.20	增益调整模式 0-固定第一套增益：P07.03 到 P07.05 0-第一套和第二套增益切换 1-根据刚性等级 P07.28 和负载惯量 P07.29 决定，用于普通模式 3-根据刚性等级 P07.28 和负载惯量 P07.29 决定，用于定位模式	0~3	-	设置调整增益的模式。	运行设置	立即生效	0	RW
P07.21	第二套速度环比例增益	0~32767	-	设置位置环、速度环的第二增益。P07.21、P07.22、P07.23 称为第二套增益。	运行设置	立即生效	800	RW
P07.22	第二套速度环积分增益	0~32767	-		运行设置	立即生效	10	RW
P07.23	第二套位置环比例增益	0~32767	-		运行设置	立即生效	200	RW
P07.24	增益切换条件 0- IO 切换；INFn.41 切换，有效时用第二套增益 1- 转矩指令大时切换到第	0~6	-	设置增益切换的条件。	运行设置	立即生效	0	RW

	<p>二套增益；</p> <p>转矩指令大于（增益切换等级 P07.25+增益切换时滞 P07.26）时，切换到第二套增益；转矩指令小于（P07.25-P07.26）时，切换回第一套增益。</p> <p>2- 速度指令大时切换到第二套增益；</p> <p>速度指令大于（P07.25+P07.26）时，切换到第二套增益；速度指令小于（P07.25-P07.26），切换回第一套增益。</p> <p>3- 加速度指令大时切换到第二套增益；</p> <p>加速度指令大于（P07.25+P07.26）时切换到第二套增益；加速度指令小于（P07.25-P07.26），切换回第一套增益。</p> <p>4- 速度误差大时切换到第二套增益；</p> <p>速度误差大于（P07.25+P07.26）时切换到第二套增益；速度误差小于（P07.25-P07.26），切换回第一套增益</p> <p>5- 滤波后位置误差大时切换到第二套增益；</p> <p>滤波后位置误差大于（P07.25+P07.26）时切换到第二套增益；滤波后位置误差小于（P07.25 -P07.26），切换回第一套增益</p> <p>6- 定位完成切换到第二套增益，没有定位完成切换到第一套增益</p>							
P07.25	增益切换等级	0~32767	-	设置满足增益切换条件的等级。实际切换动作的产生受等级和时	运行设置	立即生效	0	RW

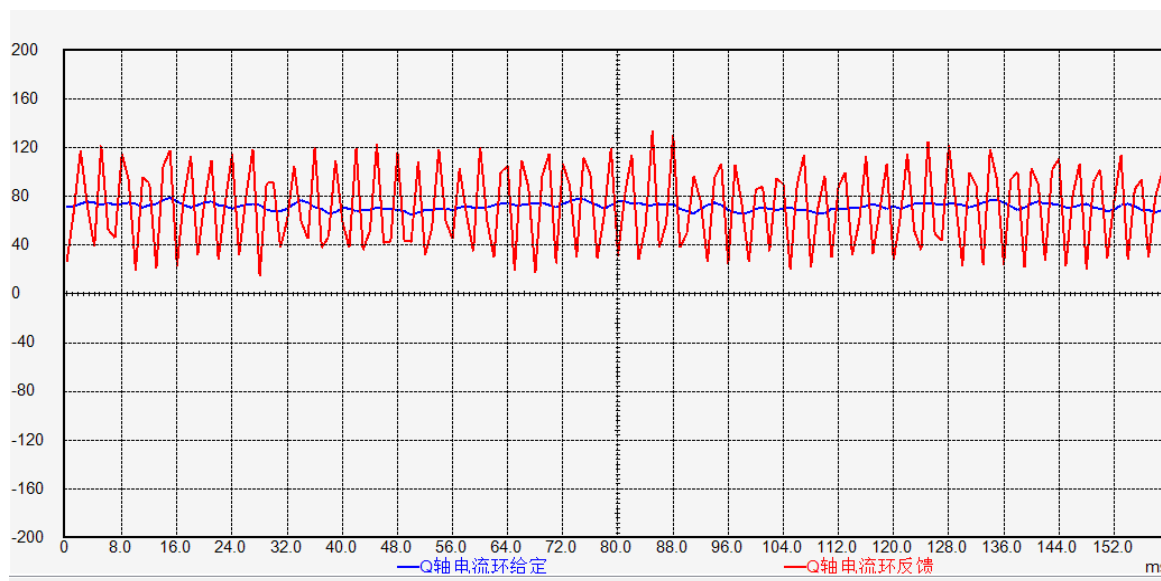


				滞两个条件的共同影响，根据增益切换条件的不同，切换等级的单位会随之变化。				
P07.26	增益切换时滞	0~32767	-	设置满足增益切换条件的时滞。实际切换动作的产生受等级和时滞两个条件的共同影响，根据增益切换条件的不同，切换时滞的单位会随之变化。	运行设置	立即生效	0	RW
P07.27	增益切换时间常数	0~32767	ms	位置控制模式时，若 P07.23(第二位置环增益)远大于 P07.05(第一位置环增益)，设置切换动作产生后从 P07.05 切换到 P07.23 的时间。	运行设置	立即生效	10	RW
P07.28	刚性等级	1~32	ms	设置刚性等级	运行设置	立即生效	10	RW
P07.29	负载惯量，通过惯量自学习得到			设置负载惯量	运行设置	立即生效	0	RW
P07.30	零速速度增益衰减/放大	0~3276.7	%	设置零速速度增益衰减/放大的比例。	运行设置	立即生效	50.0	RW
P07.31	零速位置增益衰减/放大	0~3276.7	%	设置零速位置增益衰减/放大的比例。	运行设置	立即生效	100.0	RW
P07.34	零速电流增益衰减/放大	0~3276.7	%	设置零速电流增益衰减/放大的比例。	运行设置	立即生效	100.0	RW
P07.32	零速衰减阈值	0~32767	rpm	当转速小于此值时，实际起作用的速度环比例增益积分增益、位	运行设置	立即生效	10	RW

				置环比例增益分别按 P07.30、P07.31 衰减/放大。				
P07.33	惯量自学习加减速时间	0~32767	ms	设置惯量自学习的加减速时间。	运行设置	立即生效	500	RW
P07.35	惯量自学习选项 0- 惯量学习完后不计算一组增益； 1- 惯量学习完后自动计算一组增益。	0~32767	ms	用于设置 Fn007 学习惯量完成后的操作	运行设置	立即生效	500	RW
P07.90	实际的速度环比例增益	-	-	显示	-	-	-	RO
P07.91	实际的速度环积分增益	-	-	显示	-	-	-	RO
P07.92	实际的位置环比例增益	-	-	显示	-	-	-	RO

### 9.1.1 电流环 PI 增益调整

电流环比例增益太大时，电机会出现吡吡的响声，Q 轴电流有高频振荡，经常报过流。如下图所示。



电流环比例增益太小时，电机电流响应慢，快速加减速过程中，出力不够。  
 电流环积分增益太大时，Q 轴电流容易出现低频振荡，加减速过程中容易报过流。  
 电流环积分增益太小时，电机电流响应慢，快速加减速过程中，出力不够。

### 9.1.2 速度环 PI 增益调整

速度环比例增益太大时，电机容易产生啸叫，Q 轴电流给定有高频振荡。  
 速度环比例增益太小时，电机刚性很弱，速度跟随不上。

速度环积分增益太大时，电机刚性增强，速度容易产生低频波动，具体现象是，给定位置为 0 后，电机来回正反转。

速度环积分增益太小时，电机刚性很弱，速度跟随不上。

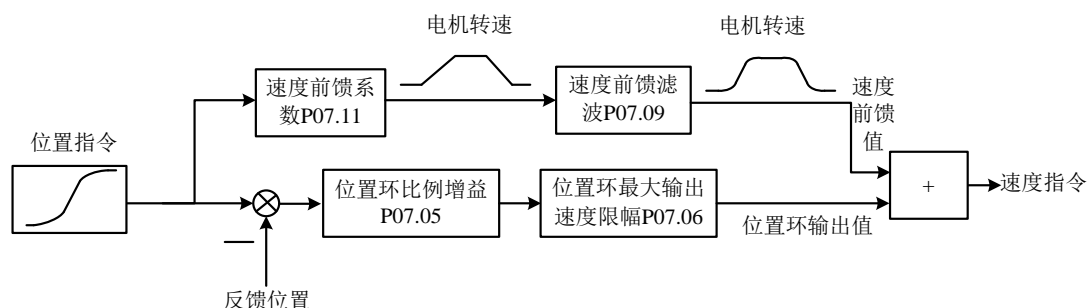
### 9.1.3 位置环 P 增益调整

位置环比例增益太大时，电机速度不稳定，容易抖动。

位置环比例增益太小时，位置到达很慢。

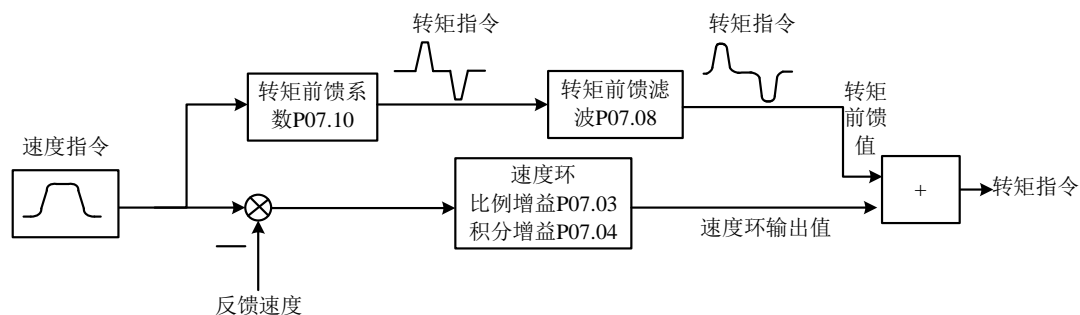
## 9.2 前馈增益调整

### 9.2.1 速度前馈



速度前馈指的是，对给定的位置指令进行数学运算，得到电机所需的转速，直接给定到速度环中。如上图所示，位置指令输入到伺服中，直接转换为电机所需的转速，经过滤波后，叠加到速度指令中。一般来说，速度前馈系数直接设置成 100%，速度前馈滤波值根据惯量大小进行设定，一般设置成 0-20ms。位置环最大输出速度限幅指的是，位置环的输出限制在正负百分之 P07.06 以内。

### 9.2.2 转矩前馈



转矩前馈指的是，对给定的速度指令进行数学运算，结合负载惯量，得到电机需要输出的转矩，直接给定到转矩环中。如上图所示，速度指令输入到伺服中，根据转矩前馈系数，直接转换为电机所需的转矩，经过滤波后，叠加到转矩指令中。一般来说，

转矩前馈系数由负载惯量决定，负载惯量越大，该值越大，这个值可以通过 Fn007 学习惯量得到。转矩前馈滤波也由负载惯量决定，一般设置成 5-20ms。

9.3 滤波时间调整

环路控制相关的滤波时间有 3 个，一个是转矩滤波时间。正常情况下转矩滤波器设置成低通滤波器（P07.12=0），此时转矩滤波时间常数 P07.13 越大，转矩指令越平滑，这样可以减少电机高频噪声，带来的副作用是容易产生低频振动。惯量较大时需增加此值。

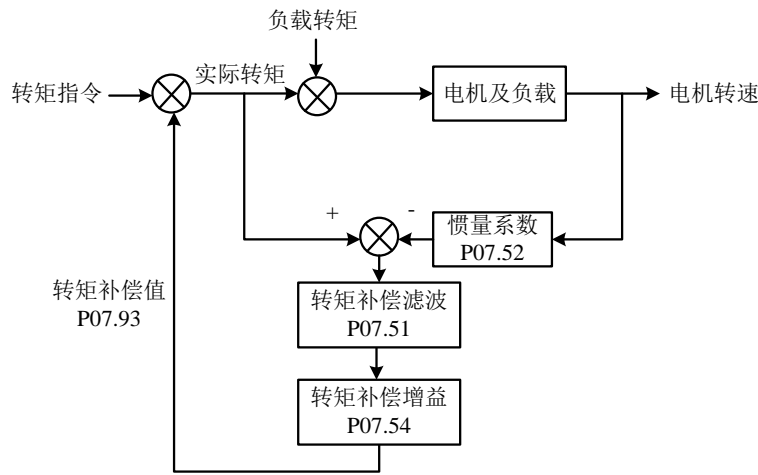
第 2 个是速度前馈滤波时间，当处于位置模式时，如果位置指令脉冲频率较低，且位置指令滤波参数 P03.06，P03.07 都为 0 时，需要加入速度前馈滤波，加入后可以减小位置指令的速度脉动，降低电机噪声。速度前馈滤波时间 P07.09 一般设置在 0-20 左右。

第 3 个是转矩前馈滤波时间 P07.08，当转矩指令高频成分过多时，需要加大该值，一般设置在 5-20 左右。

9.4 负载转矩补偿

伺服提供 4 种负载转矩补偿模式，4 种补偿模式通过 P07.50 设置。当 P07.50 设置为 0 时，负载转矩补偿来源于固定值 P07.53。当 P07.50 设置为 1、2、3 时，负载转矩补偿分别来源于 AI1、AI2、AI3。当 P07.50 设置为 4 时，伺服根据相关变量自动观测出负载转矩值，然后进行补偿。当负载柔性很高，刚性很低时，容易产生振动，不建议使用该功能。

伺服采用如下方式自动观测负载转矩。伺服根据实际转矩和电机转速，结合惯量系数 P07.52，计算出负载转矩，经过滤波 P07.51 和放大 P07.54，直接叠加到电机输出转矩值中。P07.52 一般等于转矩前馈系数 P07.10，转矩前馈滤波 P07.51 一般设置成 5-20ms，转矩补偿增益 P07.54 一般设置成 100%。



相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	单位	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P07.50	转矩补偿模式 0- 转矩补偿来源于固定值 P07.53	0~4	-	运行设置	立即生效	0	RW

	1- 转矩补偿来源于 AI1 2- 转矩补偿来源于 AI2 3- 转矩补偿来源于 AI3 4- 自动计算转矩补偿值						
P07.51	转矩补偿滤波时间	0~32 767	ms	运行 设置	立即 生效	10	RW
P07.52	转矩补偿惯量系数	0~32 767	-	运行 设置	立即 生效	0	RW
P07.53	固定的转矩补偿值	0~32 76.7	%	运行 设置	立即 生效	0	RW
P07.54	转矩补偿增益	0~32 76.7	%	运行 设置	立即 生效	100 %	RW
P07.93	最终计算出的转矩补偿值	0~32 76.7	%	-	-	0	RO

## 第 10 章 参数一览

功能码组	参数组概要
P00 组	电机和编码器参数
P01 组	驱动器硬件参数
P02 组	基本控制参数
P03 组	位置模式参数
P04 组	速度模式相关参数
P05 组	转矩模式相关参数
P06 组	DIDO AIAO 参数
P07 组	环路控制参数
P08 组	通信参数
P09 组	高级调试参数
P10 组	故障保护参数
P11 组	多段速参数
P12 组	虚拟 DI DO 参数
P13 组	多段位置参数

### ● 参数的设置方式及生效方式解释

零速设置：表示该参数在电机处于零速状态时才能修改。

断使能设置：表示该参数在使能状态时只读，断使能才能修改。

运行设置：表示该参数在上电后的任何时候都可以设置。

立刻生效：表示该参数可以在机器运行时修改，即在任何状态下都可以修改此类参数，修改完成后立即生效。

### 10.1 P00 组参数—电机和编码器参数

P00.01	名称	电机额定电流			设置方式	断使能设置 密码保护	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	A	生效方式	立刻生效	出厂设定	6.0

P00.02	名称	电机额定转速			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	rpm	生效方式	立刻生效	出厂设定	3000

P00.03	名称	电机最高转速			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	rpm	生效方式	立刻生效	出厂设定	3000

P00.04	名称	电机旋转方向			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	1

设定值		旋转方向						
-----	--	------	--	--	--	--	--	--

	0	电机正转速定义为电机顺时针旋转方向（正对电机轴看）
	1	电机正转速定义为电机逆时针旋转方向（正对电机轴看）
<b>设置完此参数后必须重新自学习编码器，方可使能运行</b>		

P00.05	名称	电机极对数			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	4

P00.08	名称	电机编码器类型			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~2	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电机编码器类型					
		0	增量式编码器					
		1	多摩川 17 位绝对值编码器					
		2	24 位绝对值编码器					
		3	磁编码器					
		4	旋转编码器转增量式编码器					
		5	省线式增量式编码器					

P00.09	名称	电机编码器硬件滤波设置			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	20ns	生效方式	立刻生效	出厂设定	20

P00.10	名称	电机编码器软件滤波时间			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P00.11	名称	电机编码器分辨率			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	100~ 2147483647	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	100 00

P00.13	名称	电机编码器位置（编码器单位）			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P00.15	名称	检测到的编码器分辨率			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P00.17	名称	电机编码器 Hall 编码值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P00.18	名称	绝对值系统模式			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0-增量式 1-绝对值	单位	-	生效方式	上电生效	出厂设定	-

P00.20	名称	定子电阻			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0-327.67	单位	Ω	生效方式	上电生效	出厂设定	0

P00.21	名称	D 轴电感			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0-327.67	单位	mH	生效方式	上电生效	出厂设定	0

P00.22	名称	Q 轴电感			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0-327.67	单位	mH	生效方式	上电生效	出厂设定	0

P00.23	名称	线反电动势			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0-327 6.7	单位	V/krpm	生效方式	上电生效	出厂设定	0

P00.24	名称	电机峰值电流百分比			设置方式	断使能设置 密码保护	读写类型	RW
	设置范围	0-3276.7	单位	%	生效方式	上电生效	出厂设定	300

P00.30	名称	第二编码器类型			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~2	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电机编码器类型					
		0	增量式编码器					
		1	单圈绝对值编码器					
		2	多圈绝对值编码器					

P00.31	名称	第二编码器硬件滤波设置			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	20ns	生效方式	立刻生效	出厂设定	20

P00.32	名称	第二编码器软件滤波时间 常数			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	1

P00.33	名称	第二编码器分辨率			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	100~ 2147483647	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	1000 0

P00.35	名称	第二编码器位置（编码器 器单位）			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-



P00.37	名称	机械原点偏置低 32 位			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P00.39	名称	机械原点偏置高 32 位			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P00.40	名称	绝对值系统故障屏蔽			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
第 0 位屏蔽电池报警；第 1 位屏蔽电池故障								

P00.70	名称	电机 UVW 相序			设置方式	断使能设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	1						
<table><tr><td>设定值</td><td>电机 UVW 相序</td></tr><tr><td>0</td><td>正序</td></tr><tr><td>1</td><td>反序</td></tr></table>									设定值	电机 UVW 相序	0	正序	1	反序
设定值	电机 UVW 相序													
0	正序													
1	反序													
该参数密码保护，可以自学习获得。														

P00.71	名称	Z 点偏置（编码器单位）			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
Z 点相对于磁极的偏置。该参数密码保护。								

P00.72	名称	编码器的 AB 相序			设置方式	断使能设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>编码器的 AB 相序</td></tr><tr><td>0</td><td>正序</td></tr><tr><td>1</td><td>反序</td></tr></table>									设定值	编码器的 AB 相序	0	正序	1	反序
设定值	编码器的 AB 相序													
0	正序													
1	反序													
该参数密码保护，可以自学习获得。														

P00.73	名称	Hall 编码值为 1 时，对应的电角度			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	425
该参数密码保护，可以自学习获得。								

P00.74	名称	Hall 编码值为 2 时，对应的电角度			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	85
该参数密码保护，可以自学习获得。								

P00.75	名称	Hall 编码值为 3 时，对			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
--------	----	-----------------	--	--	------	-------	------	----

		应的电角度						
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	255
该参数密码保护，可以自学习获得。								

P00.76	名称	Hall 编码值为 4 时，对应的电角度			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	765
该参数密码保护，可以自学习获得。								

P00.77	名称	Hall 编码值为 5 时，对应的电角度			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	595
该参数密码保护，可以自学习获得。								

P00.78	名称	Hall 编码值为 6 时，对应的电角度			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	935
该参数密码保护，可以自学习获得。								

## 10.2 P01 组参数—驱动器硬件参数

P01.01	名称	ARM 软件版本寄存器			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P01.02	名称	FPGA 软件版本寄存器			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P01.03	名称	驱动器额定电流			设置方式	断使能设置 密码保护	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	A	生效方式	立刻生效	出厂设定	6.0

P01.04	名称	驱动器电流有效值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3276.7	单位	A	生效方式	-	出厂设定	-

P01.05	名称	U 相电流瞬时值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-3276.7~3276.7	单位	A	生效方式	-	出厂设定	-

P01.06	名称	V 相电流瞬时值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-3276.7~3276.7	单位	A	生效方式	-	出厂设定	-

P01.07	名称	驱动器额定电压			设置方式	运行设置	读写类型	RW
--------	----	---------	--	--	------	------	------	----

	设置范围	100~32767	单位	V	生效方式	立刻生效	出厂设定	220
--	------	-----------	----	---	------	------	------	-----

P01.08	名称	母线电压监视值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	V	生效方式	-	出厂设定	-

P01.09	名称	母线电压校准系数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

P01.10	名称	驱动器温度			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3000	单位	0.1℃	生效方式	-	出厂设定	-

P01.11	名称	PWM 频率设置寄存器			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~5	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	3

设定值	频率大小
0	1.5K
1	2K
2	4K
3	8K
4	16K
5	20K

此寄存器受密码保护。

P01.12	名称	IGBT 死区时间			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	1.5~10	单位	us	生效方式	立刻生效	出厂设定	3

此寄存器受密码保护。

P01.13	名称	驱动器类型			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	0

前两位代表驱动器通信类型，后 3 位代表驱动器功能类型。  
 通信类型为 0，代表通用型伺服，RS485-Modbus 通信；  
 通信类型为 1，代表带 CiA402 协议的 CANopen 总线伺服；  
 通信类型为 2，代表带 CiA301 协议的通用型伺服；  
 通信类型为 3，代表带 CiA402 协议的 EtherCAT 总线伺服；  
 功能类型为 0，代表通用型伺服；  
 功能类型为 1，代表带有张力控制功能的通用型伺服。

P01.14	名称	电流采样滤波时间			设置方式	断使能设置	读写类型	RW
	设置范围	0~327.67	单位	Ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	0.00

P01.30	名称	C 相电流采样偏置值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	AD	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

该参数密码保护，上电自动计算。

P01.31	名称	B 相电流采样偏置值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	AD	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
该参数密码保护。								

P01.32	名称	C 相电流 AD 采样值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	AD	生效方式	-	出厂设定	-

P01.33	名称	B 相电流 AD 采样值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	AD	生效方式	-	出厂设定	-

P01.34	名称	电容电压 AD 采样值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	AD	生效方式	-	出厂设定	-

P01.35	名称	母线电流 AD 采样值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	AD	生效方式	-	出厂设定	-

P01.36	名称	电机温度 AD 采样值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	AD	生效方式	-	出厂设定	-

P01.37	名称	从恢复出厂值开始,连续运行时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-	单位	Ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

### 10.3 P02 组参数—基本控制参数

P02.03	名称	禁止正反转			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~2	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	正反转设置					
		0	无正反转限制					
		1	禁止正转					
		2	禁止反转					

P02.05	名称	在运行或 rdy 状态下 LED 显示的内容			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~10	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

设定值	显示内容
0	显示状态
1	显示速度
2	显示电容电压
3	显示温度
4	显示电流
5	显示 DI 电平值
6	显示 DO 电平值
7	AI1 电压的值
8	AI2 电压的值
9	AI3 电压的值
10	转矩百分比

P02.07	名称	参数写入保护			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	1
		设定值	参数写入设置					
		0	禁止写入					
		1	可以写入					

P02.08	名称	参数写入选择			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	参数保存设置					
		0	参数保存到 EEPROM 中 掉电不丢失					
		1	参数保存到 RAM, 掉电丢失					

注：每次驱动器复位，该值置为 0.

P02.09	名称	启动选项			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3	单位	-	生效方式	上电生效	出厂设定	0
		设定值	参数保存设置					
		0	正常启动					
		1	启动前将所有参数保存到 U 盘中					
		1	启动前将 U 盘中的参数文件更新到伺服中					
		3	根据 U 盘中的波形配置文件记录波形数据					

P02.12	名称	超行程停机方式选择			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~4	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	超行程停机方式选择					

	0	断使能自由停车	
	1	快速减速停车后断使能	
	2	慢速减速停车后断使能	
	3	快速减速停车并保持使能	
	4	慢速减速停车并保持使能	

P02.20	名称	启动能耗制动选择			设置方式	运行设置	读写类型	RW										
	设置范围	0~2	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	2										
<table><tr><th>设定值</th><th>制动方式</th></tr><tr><td>0</td><td>一直不制动</td></tr><tr><td>1</td><td>减速时才可能制动</td></tr><tr><td>2</td><td>随时准备制动</td></tr><tr><td>3</td><td>回馈能量时才可能制动</td></tr></table>									设定值	制动方式	0	一直不制动	1	减速时才可能制动	2	随时准备制动	3	回馈能量时才可能制动
设定值	制动方式																	
0	一直不制动																	
1	减速时才可能制动																	
2	随时准备制动																	
3	回馈能量时才可能制动																	
对于 220V 驱动器，当直流母线电压大于 380VDC，启动能耗制动回路； 对于 380V 驱动器，当直流母线电压大于 680VDC，启动能耗制动回路。																		

P02.21	名称	制动电阻阻值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	Ω	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P02.22	名称	制动电阻功率			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	KW	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P02.23	名称	制动电阻散热系数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~100	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
如果设置成 100%，表示从最大热量掉到 0 需要的时间为 10s。								

P02.30	名称	抱闸释放指令输出后，指令输入延时			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	250

P02.31	名称	抱闸零速阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	rpm	生效方式	立刻生效	出厂设定	30

P02.32	名称	通电保持时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	150

P02.33	名称	抱闸信号输出最大等待时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	500
断开使能后，电机旋转时，抱闸有效最大等待时间。								

P02.35	名称	驱动器密码			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P02.36	名称	自学习最大电流限制			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~100	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	30

设置为马达额定电流与驱动器额定电流的比例的 30% 左右。

P02.37	名称	内部软件计数器计数值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~214748 3647	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

该参数为双字节参数；该值掉电保持。

P02.39	名称	内部软件计数器到达值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~214748 3647	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

该参数为双字节参数。

P02.50	名称	指令反向			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0-7	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

第 0 位有效时，对位置指令进行反向；  
第 1 位有效时，对速度指令进行反向；  
第 2 位有效时，对转矩指令进行反向

## 10.4 P03 组参数—位置模式参数

P03.78	名称	伺服脉冲输出来源选择			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

设定值	输出脉冲类型
0	输出电机脉冲
1	输出指令脉冲

P03.79	名称	对于增量式编码器此值是电机脉冲分频系数，对于绝对值编码器，此值是每转输出的脉冲个数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	1~65535	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	1

P03.80	名称	分频脉冲输出方向			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	分频脉冲输出方向					
		0	正向输出					
		1	反向输出					

P03.81	名称	Z 脉冲极性选择			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	Z 脉冲极性选择					
		0	正向输出					
		1	反向输出					

P03.90	名称	实际位置用户单位			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-2147483647 ~ 2147483647	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

## 10.5 P04 组参数—速度模式相关参数

P04.21	名称	显示速度滤波后的值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	rpm	生效方式	-	出厂设定	-

P04.17	名称	速度显示滤波时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	300

## 10.6 P05 组参数—转矩模式相关参数

P05.13	名称	转矩正向限幅 A 的值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~300.0	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	150.0

## 10.7 P06 组参数—DIDO AIAO 参数

P06.01	名称	DII 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	1



DI 功能号	DI 功能	有效规则
2	复位驱动器	有效状态从低变为高有效
14	下载程序复位	有效状态从低变为高有效
34	回零原点信号输入	取决于回零模式
41	第一套第二套增益选择开关	有效状态为高时有效
42	复位故障	有效状态为高时有效
43	位置模式正向限位开关	有效状态为高时有效
44	位置模式反向限位开关	有效状态为高时有效
46	FPGA 下载程序复位	有效状态从低到高有效
47	张力补偿方向	有效状态为高时有效
48	追踪方向	有效状态为高时有效
49	强制以最大补偿速度进行限幅	有效状态为高时有效
50	禁止卷径计算	有效状态为高时有效
51	换卷	有效状态为高时有效
52	初始卷径切换开关	有效状态为高时有效
53	清零进料长度	有效状态为高时有效
54	强制快速收紧	有效状态为高时有效
55	闭环速度模式下禁止张力补偿	有效状态为高时有效
57	电机过热	有效状态为高时有效
59	内部触发器复位	有效状态从低到高有效
60	内部触发器置位	有效状态从低到高有效
61	内部计数器计数脉冲	有效状态从低到高有效
62	内部计数器清零	有效状态为高时有效

P06.02	名称	DI2 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	42
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.03	名称	DI3 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.04	名称	DI4 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.05	名称	DI5 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.06	名称	DI6 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.07	名称	DI7 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.08	名称	DI8 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.09	名称	DI9 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.10	名称	DI10 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DI 口具体功能详见 P06.01。								

P06.13	名称	DI 端子有效状态			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
以十进制格式显示, 转换为二进制格式后, 包含 0-9 个位, 低位到高位依次表示数字输出端子 DI1~DI10 的状态, 0=OFF、1=ON, 第 0 位对应于 DI1, ..., 第 9 位对应于 DI10。								

P06.14	名称	DI 强制输入			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
以十进制(BCD)格式输入, 转换成二进制(Binary)后即为其对应的 DIx 输入信号。如: P06.14=42(BCD)=0000101010(Binary), 表示 DI2, DI4 和 DI6 端子 ON。								

P06.15	名称	DI 端子实际电平			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~1023	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-
以十进制格式显示, 转换为二进制格式后, 包含 0-9 个位, 低位到高位依次表示数字输出端子 DI1~DI10 的状态, 0=OFF、1=ON, 第 0 位对应于 DI1, ..., 第 9 位对应于 DI10。								

P06.16	名称	高速 DI 滤波配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	us	生效方式	立刻生效	出厂设定	10

P06.17	名称	低速 DI 滤波配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	us	生效方式	立刻生效	出厂设定	1000

P06.21	名称	DI1 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.22	名称	DI2 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.23	名称	DI3 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.24	名称	DI4 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.25	名称	DI5 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.26	名称	DI6 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.27	名称	DI7 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
--------	----	----------	--	--	------	------	------	----

	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.28	名称	DI8 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.29	名称	DI9 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.30	名称	DI10 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	低电平有效					
		1	高电平有效					

P06.40	名称	DO1DO2 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~2	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	功能类型					
		0	DO1、DO2 分别以 P06.41、P06.42 配置的功能输出					
		1	DO1、DO2 分别输出 A、B 脉冲					
		2	DO1 输出 Z 点信号，DO2 以 P06.42 配置的功能输出					

P06.41	名称	DO1 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	9

DO 功能号	DO 功能
1	驱动器使能中
3	降速中
4	升速中
5	零速中
6	速度超限
7	正转中
8	反转中
9	故障输出
19	正在进料
20	松料输出
21	正在计算卷径
22	卷径到达
23	长度到达
24	抱闸输出
26	常 OFF
27	常 ON
30	内部触发器状态
31	内部计数器计数到达

P06.42	名称	DO2 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	13
DO 口具体功能详见 P06.41。								

P06.43	名称	DO3 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DO 口具体功能详见 P06.41。								

P06.44	名称	DO4 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DO 口具体功能详见 P06.41。								

P06.45	名称	DO5 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
DO 口具体功能详见 P06.41。								

P06.46	名称	DO6 功能控制寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

DO 口具体功能详见 P06.41。

P06.49	名称	DO 端子有效状态			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

以十进制格式显示，转换为二进制格式后，包含 0-5 个位，低位到高位依次表示数字输出端子 DO1~DO6 的状态，0=OFF、1=ON，第 0 位对应于 DO1，…，第 5 位对应于 DO6。

P06.50	名称	DO 强制输出			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~63	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

以十进制格式显示，转换为二进制格式后，包含 0-5 个位，低位到高位依次表示数字输出端子 DO1~DOI6 的状态，0=OFF、1=ON，第 0 位对应于 DO1，…，第 5 位对应于 DO6。

P06.51	名称	DO1 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

设定值	电平有效性
0	低电平有效
1	高电平有效

P06.52	名称	DO2 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

设定值	电平有效性
0	低电平有效
1	高电平有效

P06.53	名称	DO3 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

设定值	电平有效性
0	低电平有效
1	高电平有效

P06.54	名称	DO4 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

设定值	电平有效性
0	低电平有效
1	高电平有效

P06.55	名称	DO5 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

	设定值	电平有效性
	0	低电平有效
	1	高电平有效

P06.56	名称	DO6 有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
	设定值	电平有效性						
	0	低电平有效						
	1	高电平有效						

P06.61	名称	AI1 输入电压			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~10000	单位	mV	生效方式	-	出厂设定	-

P06.62	名称	AI2 输入电压			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~10000	单位	mV	生效方式	-	出厂设定	-

P06.63	名称	AI3 输入电压			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~10000	单位	mV	生效方式	-	出厂设定	-

P06.64	名称	AI1 偏置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.65	名称	AI1 死区			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-5000~5000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.66	名称	AI1 放大倍数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-3276.7~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

P06.67	名称	AI1 低通滤波器时间常数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	2

P06.68	名称	AI1 零漂			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.69	名称	AI2 偏置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.70	名称	AI2 死区			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~5000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.71	名称	AI2 放大倍数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-3276.7~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

P06.72	名称	AI2 低通滤波器时间常数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	2

P06.73	名称	AI2 零漂			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.74	名称	AI3 偏置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.75	名称	AI3 死区			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~5000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.76	名称	AI3 放大倍数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-3276.7~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

P06.77	名称	AI3 低通滤波器时间常数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	2

P06.78	名称	AI3 零漂			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.79	名称	自动零漂校正			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~6	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	AI 自动校正零漂方式					
		0	保留					
		1	立刻自动校正 AI1 零漂一次					
		2	立刻自动校正 AI2 零漂一次					
		3	立刻自动校正 AI3 零漂一次					
		4	立刻自动校正 AI1 AI2 AI3 零漂一次					
		5	立刻自动校正电流传感器零漂一次					
		6	立刻清除校正电流传感器，上电自动校正传感器					

P06.80	名称	AO1 偏置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0



P06.81	名称	AO1 倍率			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~10000	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.82	名称	AO2 偏置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	-10000~10000	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.83	名称	AO2 倍率			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~10000	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.84	名称	AO1 配置寄存器的值			设置方式	运行设置	读写类型	RW																										
	设置范围	-10000~10000	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0																										
<table><tr><th>设定值</th><th>输出参数类型</th></tr><tr><td>0</td><td>实际转速，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>1</td><td>速度环转速指令，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>2</td><td>转矩指令，1mv 对应 0.1%额定转矩</td></tr><tr><td>3</td><td>滤波前位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲</td></tr><tr><td>4</td><td>滤波后位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲</td></tr><tr><td>5</td><td>前馈速度，1mv 对应 0.1%额定转速</td></tr><tr><td>6</td><td>位置指令速度，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>7</td><td>滤波后位置指令速度，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>8</td><td>A 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A</td></tr><tr><td>9</td><td>B 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A</td></tr><tr><td>10000</td><td>直接输出 10V</td></tr><tr><td>-10000</td><td>直接输出-10V</td></tr></table>									设定值	输出参数类型	0	实际转速，1mv 对应 1rpm	1	速度环转速指令，1mv 对应 1rpm	2	转矩指令，1mv 对应 0.1%额定转矩	3	滤波前位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲	4	滤波后位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲	5	前馈速度，1mv 对应 0.1%额定转速	6	位置指令速度，1mv 对应 1rpm	7	滤波后位置指令速度，1mv 对应 1rpm	8	A 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A	9	B 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A	10000	直接输出 10V	-10000	直接输出-10V
设定值	输出参数类型																																	
0	实际转速，1mv 对应 1rpm																																	
1	速度环转速指令，1mv 对应 1rpm																																	
2	转矩指令，1mv 对应 0.1%额定转矩																																	
3	滤波前位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲																																	
4	滤波后位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲																																	
5	前馈速度，1mv 对应 0.1%额定转速																																	
6	位置指令速度，1mv 对应 1rpm																																	
7	滤波后位置指令速度，1mv 对应 1rpm																																	
8	A 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A																																	
9	B 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A																																	
10000	直接输出 10V																																	
-10000	直接输出-10V																																	

P06.85	名称	AO2 配置寄存器的值			设置方式	运行设置	读写类型	RW																										
	设置范围	-10000~10000	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0																										
<table><tr><th>设定值</th><th>输出参数类型</th></tr><tr><td>0</td><td>实际转速，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>1</td><td>速度环转速指令，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>2</td><td>转矩指令，1mv 对应 0.1%额定转矩</td></tr><tr><td>3</td><td>滤波前位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲</td></tr><tr><td>4</td><td>滤波后位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲</td></tr><tr><td>5</td><td>前馈速度，1mv 对应 0.1%额定转速</td></tr><tr><td>6</td><td>位置指令速度，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>7</td><td>滤波后位置指令速度，1mv 对应 1rpm</td></tr><tr><td>8</td><td>A 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A</td></tr><tr><td>9</td><td>B 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A</td></tr><tr><td>10000</td><td>直接输出 10V</td></tr><tr><td>-10000</td><td>直接输出-10V</td></tr></table>									设定值	输出参数类型	0	实际转速，1mv 对应 1rpm	1	速度环转速指令，1mv 对应 1rpm	2	转矩指令，1mv 对应 0.1%额定转矩	3	滤波前位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲	4	滤波后位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲	5	前馈速度，1mv 对应 0.1%额定转速	6	位置指令速度，1mv 对应 1rpm	7	滤波后位置指令速度，1mv 对应 1rpm	8	A 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A	9	B 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A	10000	直接输出 10V	-10000	直接输出-10V
设定值	输出参数类型																																	
0	实际转速，1mv 对应 1rpm																																	
1	速度环转速指令，1mv 对应 1rpm																																	
2	转矩指令，1mv 对应 0.1%额定转矩																																	
3	滤波前位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲																																	
4	滤波后位置误差，1mv 对应 1 个电机编码器脉冲																																	
5	前馈速度，1mv 对应 0.1%额定转速																																	
6	位置指令速度，1mv 对应 1rpm																																	
7	滤波后位置指令速度，1mv 对应 1rpm																																	
8	A 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A																																	
9	B 相电流瞬时值，1mV 对应 0.1A																																	
10000	直接输出 10V																																	
-10000	直接输出-10V																																	

P06.86	名称	内部放大器张力输入 AD 最小值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~4095	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P06.87	名称	内部放大器张力输入 AD 最大值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~4095	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	4095

P06.88	名称	内部放大器张力输入滤波时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	20

P06.89	名称	内部放大器张力输入 AD 值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P06.91	名称	最终 AI1 输入值百分比			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

P06.92	名称	最终 AI2 输入值百分比			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

P06.93	名称	最终 AI3 输入值百分比			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

## 10.8 P07 组参数—环路控制参数

P07.01	名称	电流环比例增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	150
该值出厂设置好，不建议修改。								

P07.02	名称	电流环积分增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	15
该值出厂设置好，不建议修改。								

P07.03	名称	速度环比例增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	800

P07.04	名称	速度环积分增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	10

P07.05	名称	位置环比例增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	200

P07.06	名称	位置环速度补偿限幅			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~300.0	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

P07.07	名称	输出电压滤波			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.0	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P07.08	名称	转矩前馈滤波时间常数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~63	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	10
该值为转矩前馈时的角加速度滤波时间。								

P07.09	名称	速度前馈滤波时间常数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~63	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P07.10	名称	转矩前馈系数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P07.11	名称	速度前馈系数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~300.0	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

P07.12	名称	转矩滤波器类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~2	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	转矩滤波器类型					
		0	低通滤波					
		1	陷波器					
		2	无滤波					

P07.13	名称	转矩低通滤波时间常数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~327.67	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	0.50

P07.14	名称	陷波器 1 陷波频率			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	Hz	生效方式	立刻生效	出厂设定	200

P07.15	名称	陷波器 1 陷波深度			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	10.0

P07.16	名称	陷波器 1 陷波宽度			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	50.0

P07.17	名称	陷波器 2 陷波频率			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	200

P07.18	名称	陷波器 2 陷波深度			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	10.0

P07.19	名称	陷波器 2 陷波宽度			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	50.0

P07.20	名称	增益调整模式			设置方式	运行设置	读写类型	RW										
	设置范围	0~3	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0										
<table><tr><td>设定值</td><td>增益调整模式</td></tr><tr><td>0</td><td>固定第一套增益 P07.03-P07.05</td></tr><tr><td>1</td><td>第一套和第二套增益切换</td></tr><tr><td>2</td><td>根据刚性等级和负载惯量自动计算一组增益（普通模式）</td></tr><tr><td>3</td><td>根据刚性等级和负载惯量自动计算一组增益（定位模式）</td></tr></table>									设定值	增益调整模式	0	固定第一套增益 P07.03-P07.05	1	第一套和第二套增益切换	2	根据刚性等级和负载惯量自动计算一组增益（普通模式）	3	根据刚性等级和负载惯量自动计算一组增益（定位模式）
设定值	增益调整模式																	
0	固定第一套增益 P07.03-P07.05																	
1	第一套和第二套增益切换																	
2	根据刚性等级和负载惯量自动计算一组增益（普通模式）																	
3	根据刚性等级和负载惯量自动计算一组增益（定位模式）																	

P07.21	名称	第二套速度环比例增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	800

P07.22	名称	第二套速度环积分增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	10

P07.23	名称	第二套位置环比例增益			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	200

P07.24	名称	增益切换条件			设置方式	运行设置	读写类型	RW										
	设置范围	0~6	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0										
<table><tr><td>设定值</td><td>增益切换条件</td></tr><tr><td>0</td><td>IO 切换；INFn.41 切换，有效时用第二套增益。</td></tr><tr><td>1</td><td>转矩指令大时切换到第二套增益； 转矩指令大于（增益切换等级+增益切换时滞）时，切换到第二套增益；转矩指令小于（增益切换等级-增益切换时滞）时，切换回第一套增益。</td></tr><tr><td>2</td><td>速度指令大时切换到第二套增益； 速度指令大于（增益切换等级+增益切换时滞）时，切换到第二套增益；转矩小于（增益切换等级-增益切换时滞时），切换回第一套增益。</td></tr><tr><td>3</td><td>加速度指令大时切换到第二套增益； 加速度指令（rpm/s）大于（增益切换等级+增益切换时滞）时切换到</td></tr></table>									设定值	增益切换条件	0	IO 切换；INFn.41 切换，有效时用第二套增益。	1	转矩指令大时切换到第二套增益； 转矩指令大于（增益切换等级+增益切换时滞）时，切换到第二套增益；转矩指令小于（增益切换等级-增益切换时滞）时，切换回第一套增益。	2	速度指令大时切换到第二套增益； 速度指令大于（增益切换等级+增益切换时滞）时，切换到第二套增益；转矩小于（增益切换等级-增益切换时滞时），切换回第一套增益。	3	加速度指令大时切换到第二套增益； 加速度指令（rpm/s）大于（增益切换等级+增益切换时滞）时切换到
设定值	增益切换条件																	
0	IO 切换；INFn.41 切换，有效时用第二套增益。																	
1	转矩指令大时切换到第二套增益； 转矩指令大于（增益切换等级+增益切换时滞）时，切换到第二套增益；转矩指令小于（增益切换等级-增益切换时滞）时，切换回第一套增益。																	
2	速度指令大时切换到第二套增益； 速度指令大于（增益切换等级+增益切换时滞）时，切换到第二套增益；转矩小于（增益切换等级-增益切换时滞时），切换回第一套增益。																	
3	加速度指令大时切换到第二套增益； 加速度指令（rpm/s）大于（增益切换等级+增益切换时滞）时切换到																	

		第二套增益；加速度指令（rpm/s）小于（增益切换等级-增益切换时滞时），切换回第一套增益。	
	4	速度误差大时切换到第二套增益； 速度误差（rpm）大于（增益切换等级+增益切换时滞）时切换到第二套增益；速度误差（rpm）小于（增益切换等级-增益切换时滞时），切换回第一套增益。	
	5	滤波后位置误差大时切换到第二套增益； 滤波后位置误差（单位是电机编码器脉冲）大于（增益切换等级+增益切换时滞）时切换到第二套增益；滤波后位置误差（单位是电机编码器脉冲）小于（增益切换等级-增益切换时滞时），切换回第一套增益。	
	6	定位完成切换到第二套增益，没有定位完成切换到第一套增益。	

P07.25	名称	增益切换等级			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P07.26	名称	增益切换时滞			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P07.27	名称	增益切换时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	10
两个增益切换是平滑切换，这个参数就是平滑时间参数。								

P07.28	名称	刚性设置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	1~30	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	10
设置电机的刚性								

P07.29	名称	负载惯量系数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	1~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	400
负载惯量系数								

P07.30	名称	零速速度增益衰减/放大			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	50.0

P07.31	名称	零速位置增益衰减/放大			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

P07.32	名称	零速衰减阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	rpm		立刻生效	出厂设定	10
当转速 rpm 小于此值时，速度环、位置环增益分别按 P07.30、P07.31 衰减/放大								

P07.33	名称	惯量自学习加减速时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	500

P07.34	名称	零速电流增益衰减			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	500

P07.35	名称	惯量自学习选项			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	500						
<table><tr><td>设定值</td><td>增益切换条件</td></tr><tr><td>0</td><td>学完惯量后，只学习转矩前馈系数</td></tr><tr><td>1</td><td>学完惯量后，根据刚性设置和学习到的惯量系数自动计算一组增益 写入 P07.03 P07.04 P07.05</td></tr></table>									设定值	增益切换条件	0	学完惯量后，只学习转矩前馈系数	1	学完惯量后，根据刚性设置和学习到的惯量系数自动计算一组增益 写入 P07.03 P07.04 P07.05
设定值	增益切换条件													
0	学完惯量后，只学习转矩前馈系数													
1	学完惯量后，根据刚性设置和学习到的惯量系数自动计算一组增益 写入 P07.03 P07.04 P07.05													

P07.90	名称	实际的速度环比例增益			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P07.91	名称	实际的速度环积分增益			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P07.92	名称	实际的位置环比例增益			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P07.93	名称	转矩补偿最终值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3276.7	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

## 10.9 P08 组参数—通信参数

P08.26	名称	监视口波特率			设置方式	运行设置	读写类型	RW								
	设置范围	0~2	单位	bps	生效方式	立刻生效	出厂设定	2								
<table><tr><td>设定值</td><td>RS232 监视口波特率</td></tr><tr><td>0</td><td>9600</td></tr><tr><td>1</td><td>38400</td></tr><tr><td>2</td><td>115200</td></tr></table>									设定值	RS232 监视口波特率	0	9600	1	38400	2	115200
设定值	RS232 监视口波特率															
0	9600															
1	38400															
2	115200															

P08.40	名称	CAN 总线波特率			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	150~1000	单位	Kbps	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P08.41	名称	CAN 节点号			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	1~127	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	1

P08.42	名称	自定义 402 协议使能			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>自定义 402 协议使能</td></tr><tr><td>0</td><td>使用标准 402 协议</td></tr><tr><td>1</td><td>不使用标准 402 协议，采用修正的 402 协议</td></tr></table>									设定值	自定义 402 协议使能	0	使用标准 402 协议	1	不使用标准 402 协议，采用修正的 402 协议
设定值	自定义 402 协议使能													
0	使用标准 402 协议													
1	不使用标准 402 协议，采用修正的 402 协议													

P08.44	名称	SDO 字节序			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>SDO 字节序</td></tr><tr><td>0</td><td>标准的 SDO 字节序</td></tr><tr><td>1</td><td>标准 SDO 字节序反向</td></tr></table>									设定值	SDO 字节序	0	标准的 SDO 字节序	1	标准 SDO 字节序反向
设定值	SDO 字节序													
0	标准的 SDO 字节序													
1	标准 SDO 字节序反向													

## 10.10 P09 组参数—高级调试参数

P09.09	名称	实时速度监视			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	rpm	生效方式	-	出厂设定	-

P09.20	名称	速度环给定			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

P09.21	名称	速度环反馈			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

P09.25	名称	D 轴电流环给定			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

P09.26	名称	D 轴电流环反馈			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

P09.30	名称	Q 轴电流环给定			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-

P09.31	名称	Q 轴电流环反馈			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	%	生效方式	-	出厂设定	-



## 10.11 P10 组参数—故障保护参数

P10.01	名称	过流阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~300.0	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	200.0

当检测到的电流百分比 P09.31 大于该值时，报软件过流故障。

P10.02	名称	过载值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100.0

此值推荐设置为  $\frac{\text{电机额定电流}}{\text{驱动器额定电流}}$ 。

P10.03	名称	堵转保护电流阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~300.0	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	100

当驱动器电流 P09.31 超过这个值，且持续 P10.04 的时间，且转速小于 5rpm 时，报故障。

此值推荐设置为  $\frac{\text{电机额定电流}}{\text{驱动器额定电流}}$

P10.04	名称	堵转保护时间阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~65535	单位	ms	生效方式	立刻生效	出厂设定	800

当驱动器电流 P09.31 超过 P10.03，且持续 P10.04 的时间，且转速小于 5rpm 时，报故障。

P10.05	名称	过速度百分比			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	%	生效方式	立刻生效	出厂设定	150.0

速度百分比：实际速度相对于额定转速的百分比。当速度百分比大于过速度百分比，报超速故障。

P10.06	名称	驱动器过热阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~3276.7	单位	℃	生效方式	立刻生效	出厂设定	80.0

P10.08	名称	回原点超时时间			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	s	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P10.09	名称	断电电机编码器位置记忆功能			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

	设定值	断电电机编码器位置记忆选择
	0	断电不记忆电机编码器位置
	1	断电记忆电机编码器位置



P10.10	名称	AI 零漂阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	mV	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P10.11	名称	过载曲线选择			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~4	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P10.20	名称	当前的故障码			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

故障代码	故障说明
100	软件过流
101	硬件过流
102	过压
103	欠压
104	电流传感器故障
105	编码器故障
106	EEPROM 故障
107	相位采样故障
200	原点回零的原点开关未分配
201	DI 重复配置
202	超速
203	位置误差过大
204	未分配中断长触发信号 INFn.40
205	绝对点位运动前没有回零
206	电机过载
207	软件限位
208	硬件限位
209	曲线规划失败
210	张力过大
211	断料故障
212	张力控制模式下, XY 脉冲类型选择错误
213	全闭环位置误差过大
214	禁止正(反)转
216	Z 点信号不稳定
217	RPDO 接收超时
218	保留
219	电机堵转
220	制动电阻过载
221	正向行程开关输入功能位 INFn.43 未分配给实体 DI
222	反向行程开关输入功能位 INFn.44 未分配给实体 DI
223	原点寻找错误

	600	电机过热
	601	DI 功能码没有分配
	602	AI 零漂过大
	603	回零超时

P10.21	名称	所选故障代码次数			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P10.22	名称	所选次数故障码			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P10.23	名称	所选故障时间点			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	min	生效方式	-	出厂设定	-

P10.24	名称	所选故障时电机转速			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-32767~32767	单位	rpm	生效方式	-	出厂设定	-

P10.25	名称	所选故障时电机电流有效值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3276.7	单位	A	生效方式	-	出厂设定	-

P10.26	名称	所选故障时电机 V 相电流			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-3276.7~3276.7	单位	A	生效方式	-	出厂设定	-

P10.27	名称	所选故障时电机 W 相电流			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-3276.7~3276.7	单位	A	生效方式	-	出厂设定	-

P10.28	名称	所选故障时母线电压			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	V	生效方式	-	出厂设定	-

P10.29	名称	所选故障时电驱动器温度			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3276.7	单位	℃	生效方式	-	出厂设定	-

P10.30	名称	所选故障时实体 DI 状态			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P10.31	名称	所选故障时实体 DO 状态			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P10.32	名称	硬件故障累计计数值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~32767	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P10.33	名称	故障屏蔽			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~65535	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	8
以十进制格式显示，转换为二进制格式后，第 0 位屏蔽过载，第 1 位屏蔽过流，第 2 位屏蔽相位故障，第 3 位屏蔽电流变化大故障，第 4 位屏蔽硬件过流大故障，第 5 位屏蔽速度变化大故障，第 6 位屏蔽 Z 点不稳定，第 7 位屏蔽 SYNC 丢失，第 8 位屏蔽电流传感器故障。第 9 位屏蔽欠压故障。第 10 位屏蔽编码器故障								

P10.34	名称	硬件故障时间阈值			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~32767	单位	20ns	生效方式	立刻生效	出厂设定	250
IGBT 故障超过这个时间后，报故障								

### 10.13 P12 组参数—虚拟 DI DO 参数

P12.01	名称	虚拟 DI1 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同，详见 P06.01。								

P12.02	名称	虚拟 DI2 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同，详见 P06.01。								

P12.03	名称	虚拟 DI3 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同，详见 P06.01。								

P12.04	名称	虚拟 DI4 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同，详见 P06.01。								

P12.05	名称	虚拟 DI5 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同，详见 P06.01。								

P12.06	名称	虚拟 DI6 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同，详见 P06.01。								

P12.07	名称	虚拟 DI7 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同，详见 P06.01。								

P12.08	名称	虚拟 DI8 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.09	名称	虚拟 DI9 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.10	名称	虚拟 DI10 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.11	名称	虚拟 DI11 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.12	名称	虚拟 DI12 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.13	名称	虚拟 DI13 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.14	名称	虚拟 DI14 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.15	名称	虚拟 DI15 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.16	名称	虚拟 DI16 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.17	名称	虚拟 DI20 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.18	名称	虚拟 DI21 功能配置			设置方式	运行设置	读写类型	RW
--------	----	--------------	--	--	------	------	------	----

	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDI 口具体功能与 DI 口功能相同, 详见 P06.01。								

P12.19	名称	虚拟 DI20 和虚拟 DI21 的监视值			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	-	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P12.20	名称	虚拟 DI1-DI16 输入值设置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~65535	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P12.21	名称	虚拟 DI1 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.22	名称	虚拟 DI2 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.23	名称	虚拟 DI3 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.24	名称	虚拟 DI4 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.25	名称	虚拟 DI5 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					

	1	上升沿有效
--	---	-------

P12.26	名称	虚拟 DI6 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.27	名称	虚拟 DI7 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.28	名称	虚拟 DI8 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.29	名称	虚拟 DI9 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.30	名称	虚拟 DI10 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	写入 1 一直有效					
		1	上升沿有效					

P12.31	名称	虚拟 DI11 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

	设定值	电平类型
	0	写入 1 一直有效
	1	上升沿有效

P12.32	名称	虚拟 DI12 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>写入 1 一直有效</td></tr><tr><td>1</td><td>上升沿有效</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	写入 1 一直有效	1	上升沿有效
设定值	电平类型													
0	写入 1 一直有效													
1	上升沿有效													

P12.33	名称	虚拟 DI13 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>写入 1 一直有效</td></tr><tr><td>1</td><td>上升沿有效</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	写入 1 一直有效	1	上升沿有效
设定值	电平类型													
0	写入 1 一直有效													
1	上升沿有效													

P12.34	名称	虚拟 DI14 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>写入 1 一直有效</td></tr><tr><td>1</td><td>上升沿有效</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	写入 1 一直有效	1	上升沿有效
设定值	电平类型													
0	写入 1 一直有效													
1	上升沿有效													

P12.35	名称	虚拟 DI15 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>写入 1 一直有效</td></tr><tr><td>1</td><td>上升沿有效</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	写入 1 一直有效	1	上升沿有效
设定值	电平类型													
0	写入 1 一直有效													
1	上升沿有效													

P12.36	名称	虚拟 DI16 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>写入 1 一直有效</td></tr><tr><td>1</td><td>上升沿有效</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	写入 1 一直有效	1	上升沿有效
设定值	电平类型													
0	写入 1 一直有效													
1	上升沿有效													

P12.37	名称	虚拟 DI20 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

设定值	电平类型
0	写入 1 一直有效
1	上升沿有效

P12.38	名称	虚拟 DI21 电平类型			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>写入 1 一直有效</td></tr><tr><td>1</td><td>上升沿有效</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	写入 1 一直有效	1	上升沿有效
设定值	电平类型													
0	写入 1 一直有效													
1	上升沿有效													

P12.41	名称	虚拟 DO1 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。								

P12.42	名称	虚拟 DO2 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。								

P12.43	名称	虚拟 DO3 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。								

P12.44	名称	虚拟 DO4 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。								

P12.45	名称	虚拟 DO5 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。								

P12.46	名称	虚拟 DO6 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。								

P12.47	名称	虚拟 DO7 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。								

P12.48	名称	虚拟 DO8 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0



VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.49	名称	虚拟 DO9 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.50	名称	虚拟 DO10 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.51	名称	虚拟 DO11 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.52	名称	虚拟 DO12 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.53	名称	虚拟 DO13 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.54	名称	虚拟 DO14 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.55	名称	虚拟 DO15 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.56	名称	虚拟 DO16 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.57	名称	虚拟 DO20 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.58	名称	虚拟 DO21 配置寄存器			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~99	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

VDO 口功能与 DO 口功能相同，具体功能详见 P06.41。

P12.59	名称	虚拟 DO20、DO21 的输出电平			设置方式	-	读写类型	RO
	设置范围	0~3	单位	-	生效方式	-	出厂设定	-

P12.60	名称	虚拟 DO1-DO16 的输出电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~65535	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

P12.61	名称	虚拟 DO1 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.62	名称	虚拟 DO2 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.63	名称	虚拟 DO3 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.64	名称	虚拟 DO4 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.65	名称	虚拟 DO5 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.66	名称	虚拟 DO6 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
--------	----	--------------	--	--	------	------	------	----

	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.67	名称	虚拟 DO7 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.68	名称	虚拟 DO8 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.69	名称	虚拟 DO9 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.70	名称	虚拟 DO10 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.71	名称	虚拟 DO11 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	电平类型					
		0	有效时输出 1					
		1	有效时输出 0					

P12.72	名称	虚拟 DO12 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

	设定值	电平类型
	0	有效时输出 1
	1	有效时输出 0

P12.73	名称	虚拟 DO13 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>有效时输出 1</td></tr><tr><td>1</td><td>有效时输出 0</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	有效时输出 1	1	有效时输出 0
设定值	电平类型													
0	有效时输出 1													
1	有效时输出 0													

P12.74	名称	虚拟 DO14 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>有效时输出 1</td></tr><tr><td>1</td><td>有效时输出 0</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	有效时输出 1	1	有效时输出 0
设定值	电平类型													
0	有效时输出 1													
1	有效时输出 0													

P12.75	名称	虚拟 DO15 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>有效时输出 1</td></tr><tr><td>1</td><td>有效时输出 0</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	有效时输出 1	1	有效时输出 0
设定值	电平类型													
0	有效时输出 1													
1	有效时输出 0													

P12.76	名称	虚拟 DO16 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>有效时输出 1</td></tr><tr><td>1</td><td>有效时输出 0</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	有效时输出 1	1	有效时输出 0
设定值	电平类型													
0	有效时输出 1													
1	有效时输出 0													

P12.77	名称	虚拟 DO20 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW						
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0						
<table><tr><td>设定值</td><td>电平类型</td></tr><tr><td>0</td><td>有效时输出 1</td></tr><tr><td>1</td><td>有效时输出 0</td></tr></table>									设定值	电平类型	0	有效时输出 1	1	有效时输出 0
设定值	电平类型													
0	有效时输出 1													
1	有效时输出 0													

P12.78	名称	虚拟 DO21 的有效电平			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0

	设定值	电平类型
	0	有效时输出 1
	1	有效时输出 0

P12.79	名称	虚拟 DI1-DI16 输入值寄存器 P12.20 上电是否清零			设置方式	运行设置	读写类型	RW
	设置范围	0~1	单位	-	生效方式	立刻生效	出厂设定	0
		设定值	清零类型					
		0	虚拟 DI 输入值 P12.20 上电不清零					
		1	虚拟 DI 输入值 P12.20 上电清零					

## 第 11 章 调试

### 11.1 出厂调试匹配电机步骤

#### 11.1.1 手动匹配电机的步骤

1. 连接好电机电源线和编码器线，务必要使电机保持空载；
2. 恢复参数到出厂值，进入 Fn002，显示 rECy，长按“◀”（移位）键，恢复成功后显示 donE
3. 设置 P02.07=1 开放参数；设置 P02.35=8421；
4. 设置马达额定电流 P00.01；
5. 设置马达额定转速 P00.02
6. 设置马达最高转速 P00.03；
7. 设置驱动器额定电流 P01.03；
8. 设置驱动器额定电压 P01.07；
9. 设置 P10.02，P10.03 为电机额定电流与驱动器额定电流百分比；
10. 设置堵转保护时间阈值 P10.04=800；
11. 进入 Fn005，显示 SEL1，按“◀”（移位）自学习编码器参数；
12. 学习完成后读取所有参数，进行备份

#### 11.1.2 VECOberve 自动匹配电机的步骤

1. 连接好电机电源线和编码器线，务必要使电机保持空载；
2. 按照如下步骤，执行





## 版本更新记录

发布日期	更改说明
2017-09-14	发布第一版，试用版。提供给揭阳等少量客户试用
2017-10-25	发布第二版，正式版。对所有参数进行重新归类，参数和上一版本不兼容，增加了功能。
2018-05-07	增加绝对值编码器使用说明，修改抱闸状态
2018-08-18	重新校正说明书，增加使用案例
2018-10-19	根据最新的结构重新修改说明书
2018-12-05	重新校验说明书，发布新版本