# CANopen
# 用户手册

MOONS'
moving in better ways

上海安浦鸣志自动化设备有限公司

版本：1.0
1/11/2021

# 目录

前言 .....6
1 使用手册说明 .....6
2 版本信息 .....6
1 CANopen介绍.....7
1.1 CAN概况 .....7
1.2 CANopen通讯协议介绍.....7
1.3 CANopen技术术语.....7
2 产品介绍 .....8
2.1 CANopen通讯规格.....8
2.2 驱动器各部名称.....9
2.3 网络连接 .....10
2.3.1 驱动器连接说明.....10
2.3.2 CANopen通讯端口引脚定义.....10
2.3.3 电缆规格.....10
3 CANopen通讯基础.....11
3.1 CANopen 参考模型.....11
3.2 对象字典OD .....11
3.3 常用的通讯对象.....11
3.3.1 网络管理对象(NMT) .....11
3.3.2 服务数据对象(SDO) .....11
3.3.3 过程数据(PDO) .....12
3.3.4 同步对象(SYNC) .....12
3.3.5 紧急报文(EMCY).....12
3.4 CANopen消息 .....12
3.5 网络管理NMT.....13
3.5.1 NMT报文.....13
3.5.2 CANopen状态机.....14
3.5.3 NMT控制.....15
3.6 服务数据SDO.....15
3.6.1 SDO传输架构.....15
3.6.2 SDO报文.....15
3.7 PDO过程数据.....16
3.7.1 PDO映射 .....17
3.7.2 PDO通讯对象.....17
3.7.3 PDO映射对象.....18
3.7.4 PDO映射操作步骤.....18

3.8 同步对象SYNC .....19
3.8.1 同步发生器.....19
3.8.2 同步对象传输 .....19
3.9 紧急事件报文EMCY .....19
4 运动控制模式介绍.....21
4.1 伺服驱动器的PDS状态控制 .....21
4.1.1 状态转移流程 .....21
4.1.2 状态控制命令 .....22
4.2 控制模式设置 .....23
4.2.1 控制模式写入 .....24
4.2.2 控制模式读取 .....24
4.2.3 控制模式切换时注意事项 .....24
4.3 位置控制模式 .....25
4.3.1 位置控制模式相关参数.....26
4.3.2 控制字设置.....26
4.3.3 状态字定义.....27
4.3.4 功能参数设置 .....27
4.3.5 功能示例.....28
4.4 速度控制模式 .....32
4.4.1 速度控制模式相关参数.....33
4.4.2 控制字设置.....33
4.4.3 状态字定义.....34
4.4.4 功能参数设置 .....34
4.4.5 功能示例.....35
4.5 转矩控制模式 .....36
4.5.1 转矩控制模式相关参数.....37
4.5.2 控制字设置.....37
4.5.3 状态字定义.....38
4.5.4 功能参数设置 .....38
4.5.5 功能示例.....39
4.6 周期同步速度控制模式.....40
4.6.1 周期同步速度控制模式相关参数.....40
4.6.2 控制字设置.....41
4.6.3 状态字定义.....41
4.6.4 功能参数设置 .....42
4.6.5 功能示例.....42
4.7 回原点控制模式.....43
4.7.1 回原点控制模式相关参数 .....44

4.7.2 控制字设置 ..... 44
4.7.3 状态字定义 ..... 45
4.7.4 功能示例 ..... 46
4.7.5 回原点方式介绍 ..... 46
4.8 Q编程控制模式 ..... 64
4.8.1 Q编程控制模式相关参数 ..... 64
4.8.2 控制字设置 ..... 64
4.8.3 状态字定义 ..... 65
4.8.4 功能示例 ..... 66
5 应用功能 ..... 67
5.1 数字量输入输出功能 ..... 67
5.2 虚拟数字量输入功能 ..... 73
5.3 限位功能 ..... 74
5.4 CANopen通讯看门狗功能 ..... 75
5.5 转矩限制功能 ..... 76
5.6 电子齿轮功能 ..... 77
5.7 增益切换功能 ..... 78
5.8 动态刹车功能 ..... 79
5.9 脉冲分频输出功能 ..... 80
5.10 全闭环功能 ..... 81
5.11 绝对值系统使用 ..... 83
6 伺服故障诊断 ..... 85
6.1 伺服启动时的故障诊断 ..... 85
6.2 伺服警报一览表 ..... 85
6.3 伺服警报原因及处理方法 ..... 87
7 对象字典 ..... 91
7.1 对象字典说明 ..... 91
7.1.1 对象字典分类 ..... 91
7.1.2 数量类型 ..... 91
7.1.3 对象属性说明 ..... 91
7.2 1000H组常用对象字典 ..... 92
7.3 2000H组厂家定义对象字典 ..... 97
7.4 6000H组常用对象字典 ..... 122
附录 I：对象字典与参数代码对照表 ..... 133
P0组：PID增益设置 ..... 133
P1组：配置类参数 ..... 135
P2组：轨迹规划 ..... 136

P3组：编码器与输入脉冲设置 .....137
P4组：模拟量设置 .....137
P5组：I/O设置 .....138
附录 II：更新固件.....140
联系 MOONS’ .....141

# 前言

## 1 使用手册说明

感谢您购买鸣志伺服产品。本手册介绍M3DV系列支持CANopen总线通讯伺服驱动器的CANopen通讯功能的使用，其它功能、硬件接线方法、运行参数设置方法等，请参考M3DV CANopen交流伺服系统用户手册。

本手册旨在为设计FA系统、调试FA设备、维护FA设备的人员编写。

对于初次使用本产品的用户，请认真阅读本手册。若对CANopen通讯使用上有疑惑，请咨询我公司的技术支持人员以获得帮助。

我公司致力于伺服产品的不断改善，本手册记载内容时常会变更；如需最新版本的手册，请上官网下载或者向相关人员索取。

## 2 版本信息

| 版本 | 时间 | 变更内容 |
|---|---|---|
| 1.0 | 2021年1月 | 初版 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# 1 CANopen介绍

## 1.1 CAN概况

CAN (Controller Area Network)总线是一种串行通信协议，具有较高的通信速率的和较强的抗干扰能力，可以作为现场总线应用于电磁噪声较大的场合。由于CAN 总线本身只定义ISO/OSI 模型中的第一层(物理层)和第二层(数据链路层)，通常情况下CAN 总线网络都是独立的网络，所以没有网络层。在实际使用中，用户还需要自己定义应用层的协议，因此在CAN 总线的发展过程中出现了各种版本的CAN 应用层协议，现阶段最流行的CAN 应用层协议主要CANopen、DeviceNet 和J1939 等协议。

## 1.2 CANopen通讯协议介绍

CANOpen是一种架构在控制局域网路上的高层通讯协定，包括通讯子协定及设备子协定，常在嵌入式系统中使用，也是工业控制常用到的一种现场总线。

## 1.3 CANopen技术术语

以下是CANopen中所使用的术语。

| 缩写 | 说明 |
|---|---|
| CAN | 控制局域网 |
| CiA | CAN in Automation |
| COB | 通讯对象 |
| COB-ID | 通讯对象标识符 |
| NMT | 网络管理 |
| Node-ID | 节点标识符 |
| PDS | Power Drive Systems |
| INIT | 状态机：初始化状态 |
| PREOP | 状态机：预运行状态 |
| OP | 状态机：运行状态 |
| OD | 对象字典 |
| PDO | 过程数据 |
| SDO | 服务数据 |
| RxPDO | 接收PDO |
| TxPDO | 发送PDO |
| SYNC | 同步对象 |
| EMCY | 紧急报文 |
| EDS | 电子数据表 |

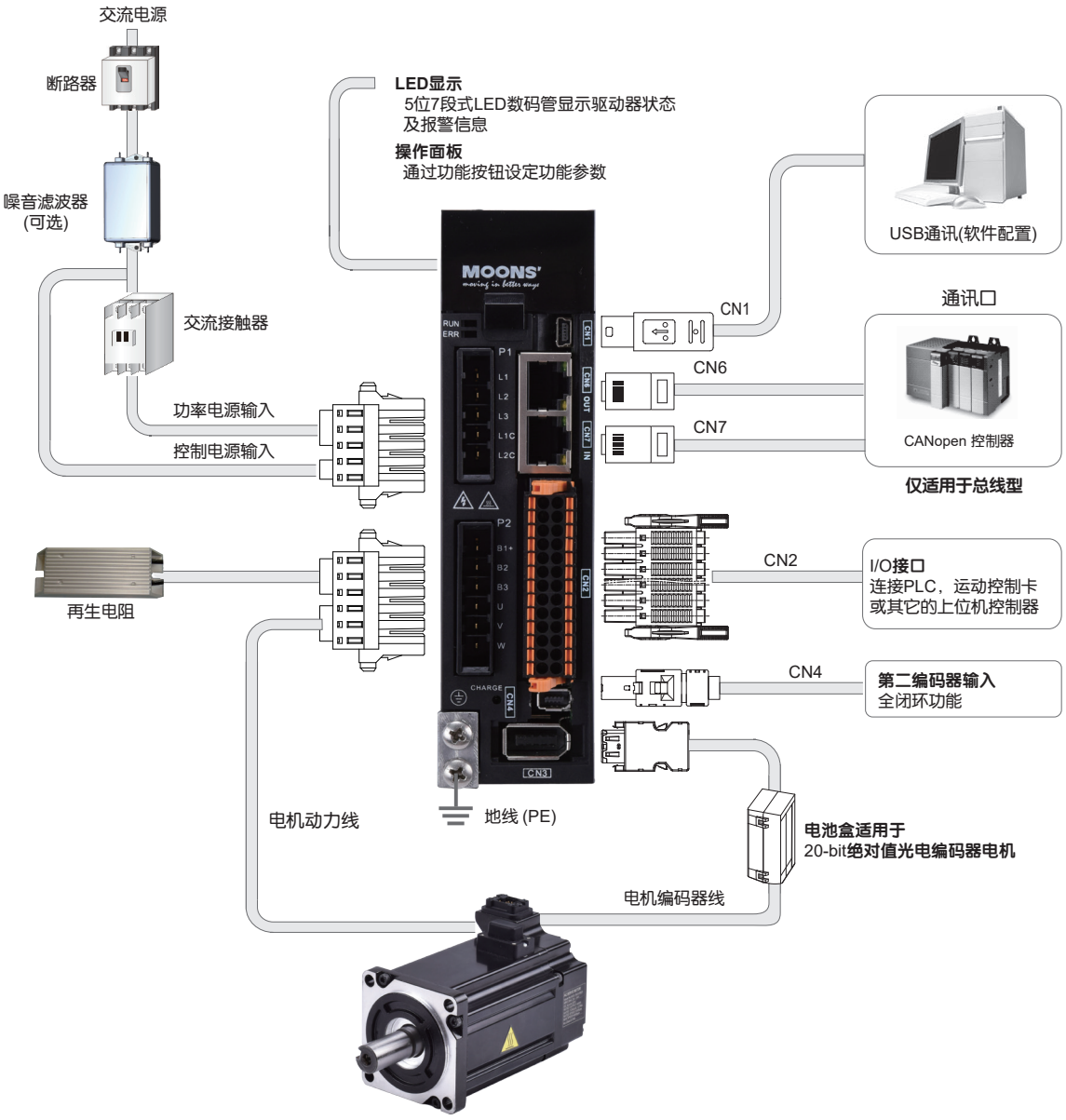
# 2 产品介绍

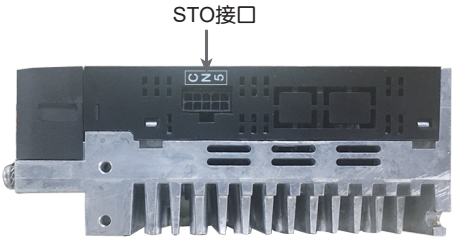
## 2.1 CANopen通讯规格

| | |
|---|---|
| 物理层 | CiA303-1 Cabing and connector pin assignment |
| 通讯标准 | CiA301 and CiA402 Drive Profile |
| 通讯速率 | 12.5Kbps, 20Kbps, 50Kbps, 125Kbps<br>250Kbps, 500Kbps, 800Kbps,1Mbps |
| 通讯对象 | NMT：网络管理对象<br>SDO：非周期数据<br>PDO：周期数据，4 RxPDOs、4 TxPDOs<br>SYNC：同步对象<br>EMCY：紧急报文<br>Heartbeat：心跳 |
| 工作模式 | Interpolated Position Mode(IP)*<br>Profile Position Mode(PP)<br>Profile Velocity Mode(PV)<br>Profile Torque Mode(TQ)<br>Homing Mode(HM)<br>Cycle Synchronized Velocity Mode(CSV) |
| 支持轴数 | 多达127轴 |

*：插补位置模式开发中

## 2.2 驱动器各部名称

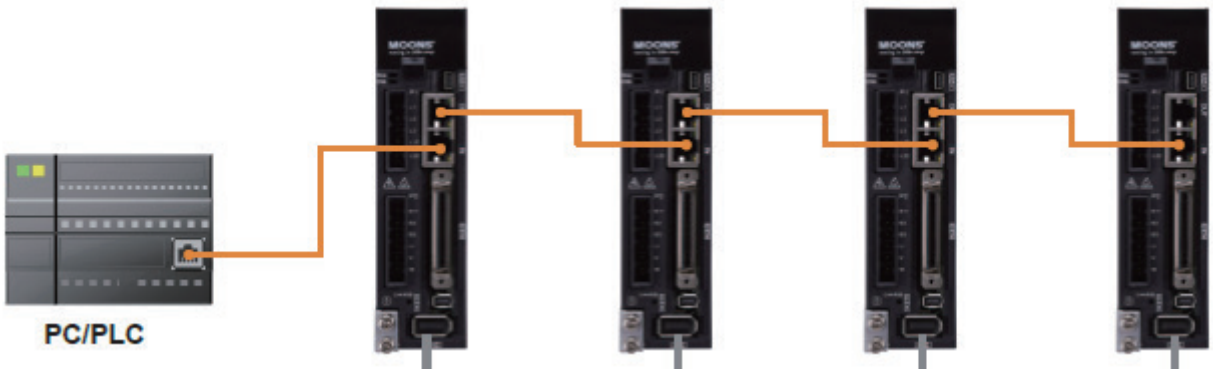

交流电源
断路器
噪音滤波器
(可选)
交流接触器
功率电源输入
控制电源输入
再生电阻
LED显示
5位7段式LED数码管显示驱动器状态
及报警信息
操作面板
通过功能按钮设定功能参数
MOONS'
CN1
CN6
CN7
USB通讯(软件配置)
通讯口
CANopen 控制器
仅适用于总线型
CN2
I/O接口
连接PLC，运动控制卡
或其它的上位机控制器
CN4
第二编码器输入
全闭环功能
电机动力线
地线 (PE)
电池盒适用于
20-bit绝对值光电编码器电机
电机编码器线


STO接口

## 2.3 网络连接

### 2.3.1 驱动器连接说明

CANopen网络一般由一台主站设备和多个从站设备构成，从站设备的连接方式取决于主站，伺服驱动器提供一组端口供CANopen通讯使用。

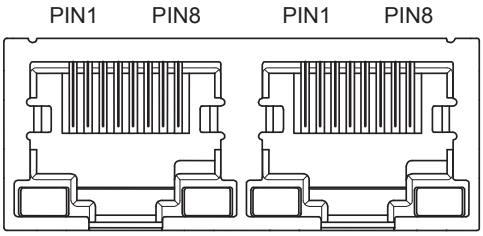



**注意：**

1、总线伺服驱动器网线走线时应该与其他电缆线分开，特别是强电线路，尽量远离干扰源。

2、总线伺服驱动器网线尽量采用双绞网络线，提高高频磁场噪音干扰的抵抗能力，同时也能减小线缆对外的辐射。

### 2.3.2 CANopen通讯端口引脚定义




| PIN NO. | 信号名称 |
|---|---|
| 1 | CAN_H |
| 2 | CAN_L |
| 3 | GND |
| 4 | - |
| 5 | - |
| 6 | CHGND |
| 7 | GND |
| 8 | - |

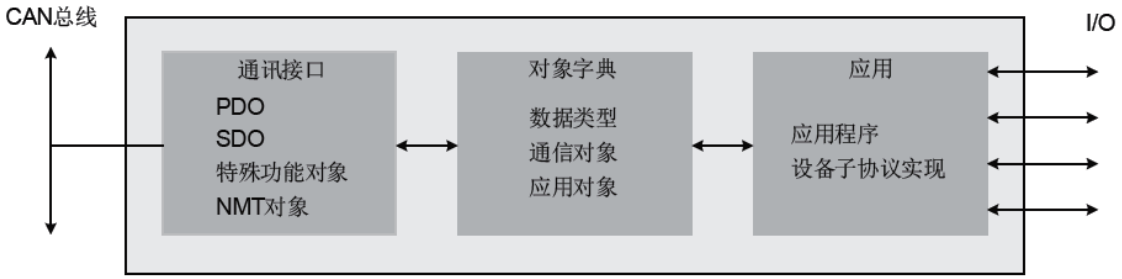
### 2.3.3 电缆规格

CANopen网络连接使用5类及以上等级网线。

# 3 CANopen通讯基础

## 3.1 CANopen 参考模型

CANopen网络参考模型主要由数据链路层和应用层两部分组成。数据链路层主要负责CAN通讯协议，应用层嵌入了CiA402运动控制规约。CANopen网络参考模型如下：




在应用层对象字典中，包含参数、应用数据、过程数据接口以及驱动应用程序之间的PDO映射信息。过程数据对象由PDO中映射对象字典构成，过程数据的内容由PDO映射定义；过程数据通讯会循环读写PDO；邮箱通讯(SDO)为非同步信息通讯，可读写全部对象字典。

## 3.2 对象字典OD

对象字典OD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一组对象。

CANopen协议采用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：

| 索引 | 对象 |
|---|---|
| 000 | 未使用 |
| 0001h-001Fh | 静态数据类型 |
| 0020h-003Fh | 复杂数据类型 |
| 0040h-005Fh | 制造商规定的复杂数据类型 |
| 0060h-007Fh | 设备子协议规定的静态数据类型 |
| 0080h-009Fh | 设备子协议规定的复杂数据类型 |
| 00A0h-0FFFh | 保留 |
| 1000h-1FFFh | 通讯子协议区域 |
| 2000h-5FFFh | 制造商特定子协议区域 |
| 6000h-9FFFh | 标准的设备子协议区域 |
| A000h-FFFFh | 保留 |

## 3.3 常用的通讯对象

### 3.3.1 网络管理对象(NMT)

网络管理对象包括Boot-up消息，Heartbeat协议及NMT消息，基于主从通讯模式，NMT用于管理和监控网络中的各个节点，主要实现节点状态控制、错误控制和节点启动功能。

### 3.3.2 服务数据对象(SDO)

包括发送和接收SDO。

通过使用索引和子索引，SDO是控制器能够访问设备对象字典中的项。

协议是确认服务类型，为每一个消息生产应答，SDO请求和应答报文总是8个字节。

### 3.3.3 过程数据(PDO)

包括发送PDO(TPDO)和接收PDO(RPDO)。

用来传输实时数据，数据传送限制在1到8个字节。

每个CANopen设备包含8个缺省的PDO通道，4个发送PDO通道和4个接收PDO通道。

PDO包含同步和异步两种传输方式，由该PDO对应的通讯参数决定。

PDO消息的内容是预定义的，由该PDO对应的映射参数决定。

### 3.3.4 同步对象(SYNC)

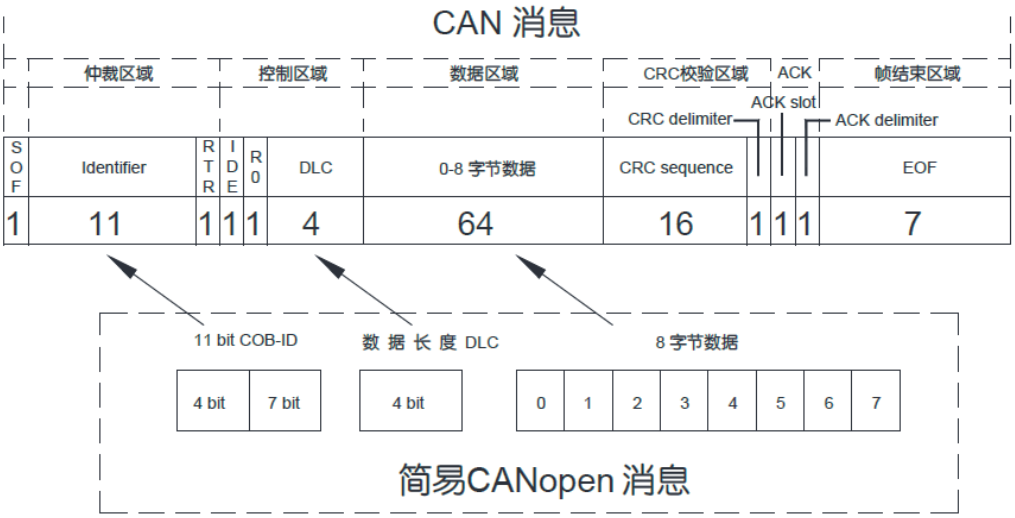
同步对象是由CANopen主站周期性地广播到CAN总线的报文，用来实现基本的网络时钟信号，每个设备可以根据自己的配置，决定是否使用该事件类跟网络上其他设备同步通讯。

### 3.3.5 紧急报文(EMCY)

设备内部通讯故障或者应用故障错误时发送的报文。

## 3.4 CANopen消息

基于CAN消息的简易CANopen通讯消息结构如下：




通讯对象标识符(COB-ID)指定 了在通讯过程中对象的优先级以及通讯对象的识别。

COB-ID与CAN2.0A的11位帧一一对应，11位COB-ID由两部分组成，分别是4位的对象功能代码和7位的节点地址。

| 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能代码 | | | | 节点ID | | | | | | |

CANopen的各个通讯对象都有默认的COB-DI，可以通过SDO读取，一部分可以通过SDO修改。

对象列表如下：

| 通讯对象 | 功能代码 | 节点地址 | COB-ID | 对象索引 |
|---|---|---|---|---|
| NMT | 0000b | 0 | 0h | — |
| SYNC | 0001b | 0 | 80h | 1005h, 1006h |
| TIME | 0010b | 1 ~ 127 | 100h + Node ID | 1012h, 1013h |
| EMCY | 0001b | 1 ~ 127 | 80h + Node ID | 1014h |
| TPDO1 | 0011b | 1 ~ 127 | 180h + Node ID | 1800h |
| RPDO1 | 0100b | 1 ~ 127 | 200h + Node ID | 1400h |
| TPDO2 | 0101b | 1 ~ 127 | 280h + Node ID | 1801h |
| RPDO2 | 0110b | 1 ~ 127 | 300h + Node ID | 1401h |
| TPDO3 | 0111b | 1 ~ 127 | 380h + Node ID | 1802h |
| RPDO3 | 1000b | 1 ~ 127 | 400h + Node ID | 1402h |
| TPDO4 | 1001b | 1 ~ 127 | 480h + Node ID | 1803h |
| RPDO4 | 1010b | 1 ~ 127 | 500h + Node ID | 1403h |
| T_SDO | 1011b | 1 ~ 127 | 580h + Node ID | 1200h |
| R_SDO | 1100b | 1 ~ 127 | 600h + Node ID | 1200h |
| NMT error control | 1110b | 1 ~ 127 | 700h + Node ID | 1016h, 1017h |

## 3.5 网络管理NMT

网络管理NMT是面向CANopen设备的，遵循主从结构。NMT对象用于执行NMT服务，通过NMT服务，可以初始化、启动、监视、重置或停止网络中的CANopen设备。所有CANopen设备均视为NMT从站。NMT从站通过其节点ID(在[1 ... 127]范围内的值)在网络中作为唯一标识。NMT要求网络中只有一台CANopen设备履行NMT主站的功能。

### 3.5.1 NMT报文

NMT的传输报文由COB-ID和数据段组成。

| COB-ID | RTR | 数据段——2 bytes | |
|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 |
| 0x000 | 0 | 命令字 | Node_ID |

NMT报文的COB-ID固定为0x000。

数据段第一个字节是命令字，表明该帧的控制作用。

数据段第二个字节是CANopen节点地址，当前为0时为广播帧，网络中所有从设备均有效。

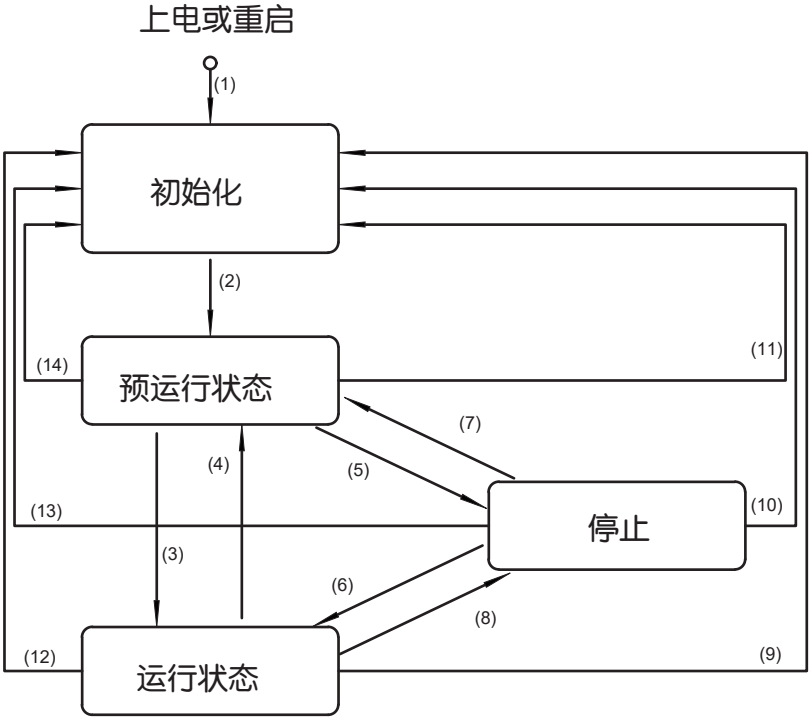
命令字的详细说明如下：

| 命令字 | 说明 |
|---|---|
| 0x01 | 启动远程节点 |
| 0x02 | 停止远程节点 |
| 0x80 | 进入预操作状态 |
| 0x81 | 复位节点 |
| 0x82 | 复位通讯 |

当NMT指令被执行之后，NMT的状态将发生相应的变化，状态由心跳报文产生。

### 3.5.2 CANopen状态机

CANopen状态机用来描述从站应用程序的状态和状态切换，CANopen从站应用程序的状态机由CANopen主站控制。从站上电后自动进入初始化状态，运行状态遵循从预运行状态到运行状态的规律进行切换，运行状态可以直接切换到其他各种状态。




CANopen状态机

| 状态切换过程 | 说明 |
|---|---|
| （1） | 上电之后自动进入NMT初始化 |
| （2） | NMT初始化完成，自动进入预运行状态 |
| （3） | 表示NMT服务启动远程节点或通过本地控制 |
| （4）（7） | 表示NMT服务进入预运行状态 |
| （5）（8） | 表示NMT服务停止远程节点 |
| （6） | 表示NMT服务启动远程节点 |
| （9）（10）（11） | 表示NMT服务重启节点 |
| （12）（13）（14） | 表示NMT服务重启通讯 |

设备上电后会自动进入初始化状态，包括正在初始化、复位节点和复位通讯。

正在初始化：加载各个模块的参数

复位节点：重启设备

复位通讯：将对象字典中通信参数恢复到上次保存值。

各种ESM状态下支持的服务如下表：

| ESM状态 | 通讯动作 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 服务数据对象SDO | 过程数据对象PDO | 同步对象SYNC | 紧急报文EMCY | 网络管理NMT | 节点、错误控制 |
| 初始化 | 不支持 | 不支持 | 不支持 | 不支持 | 不支持 | 不支持 |
| 预运行 | 支持 | 不支持 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 |
| 运行 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 |
| 停止 | 不支持 | 不支持 | 不支持 | 不支持 | 支持 | 支持 |

### 3.5.3 NMT控制

NMT控制用于检测网络中设备是否在线和设备所处的状态，包括节点/寿命保护和心跳。

- **节点/寿命保护***

节点保护：NMT主机通过远程帧，周期性地查询NMT从机的状态。

寿命保护：从站通过收到的用于监视从站的远程帧间隔间接监视主站的状态。

*：MOONS' CANopen产品不支持此功能

- **心跳**

CANopen设备可以根据生产者心跳间隔对象0x1017设置的周期发送心跳报文，单位为ms。配置生产者心跳时间间隔0x1017后，节点心跳功能激活，开始产生心跳报文。

心跳的传输报文由COB-ID和数据段组成，报文格式如下：

| COB-ID | RTR | 数据段——1 byte |
|---|---|---|
| | | 0 |
| 0x700 + Node_ID | 0 | 状态字 |

数据段状态字表明设备状态机所处的状态，具体如下：

| 状态字 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 启动状态 |
| 4 | 停止状态 |
| 5 | 运行状态 |
| 0x7F | 预运行状态 |

## 3.6 服务数据SDO

服务数据SDO提供对CANopen设备对象字典中对象条目直接访问的方法，通过对象索引和子索引与对象字典建立联系，SOD可以读取对象字典中的内容，也可以修改对象字典的值。

### 3.6.1 SDO传输架构

SDO传输方式遵循客户端——服务器模式，即一应一答方式，由客户端发起请求T_SDO，服务器做出应答R_SDO，两个通讯对象的COB-ID不同。

### 3.6.2 SDO报文

SDO的传输报文由COB-ID和数据段组成，数据段采用小端模式，即低位在前高位在后排列。SDO的数据段必须包含8个字节。

SDO传输报文格式如下：

| COB-ID | 数据段——8 bytes | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 580h + Node_ID | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 600h + Node_ID | 命令代码 | 索引 | | 子索引 | 数据 | | | |

命令代码：指明该段SDO的访问类型和传输数据长度

索引和子索引：指明对象在EDS的位置

数据：此对象的数值

- **SDO写传输报文**

| | | COB-ID | 0 | 1 | 2 | 3 | 4～7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 客户端请求 | | 600h + Node_ID | 2Fh | 索引 | | 子索引 | 写1个字节数据到对象，剩下3字节数据为0 |
| | | | 2Bh | | | | 写2个字节数据到对象，剩下2字节数据为0 |
| | | | 27h | | | | 写3个字节数据到对象，剩下1字节数据为0 |
| | | | 23h | | | | 写4个字节数据到对象 |
| 服务器响应 | 正常 | 580h + Node_ID | 60h | | | | 写数据反馈，数值为0 |
| | 异常 | | 80h | | | | 中止代码 |

- **SDO读传输报文**

| | | COB-ID | 0 | 1 | 2 | 3 | 4～7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 客户端请求 | | 600h + Node_ID | 40h | 索引 | | 子索引 | 数值为0 |
| 服务器响应 | 正常 | 580h + Node_ID | 41h | | | | 对象的数值 |
| | 异常 | | 80h | | | | 中止代码 |

SDO通讯异常时的中止代码如下表：

| 值(Hex) | 描述 | 值(Hex) | 描述 |
|---|---|---|---|
| 05030000 | 触发位无变化 | 06070010 | 数量类型不一致，服务参数长度不匹配 |
| 05040000 | SDO协议超时 | 06070012 | 数量类型不一致，服务参数长度过长 |
| 05040001 | 客户端/服务器指令指定符无效/不明 | 06070013 | 数据类型不一致，服务参数长度过短 |
| 05040005 | 超出存储范围 | 06090011 | 子索引不存在 |
| 06010000 | 向对象执行不支持的访问 | 06090030 | 参数值超出规定范围(仅写入访问) |
| 06010001 | 对写入专用对象执行读访问 | 06090031 | 写入的参数值过大 |
| 06010002 | 对读取专用对象执行写访问 | 06090032 | 写入的参数值过小 |
| 06010003 | 由于未在子索引0中设置0，无法写入子索引 | 06090036 | 最大值小于最小值 |
| 06020000 | 对象字典中不存在此对象 | 08000000 | 一般性错误 |
| 06040041 | 对象不能映射到PDO | 08000020 | 数据无法传送/存储到应用中 |
| 06040042 | 映射的对象的数目和长度超出PDO的长度 | 08000021 | 因本地控制，数据无法传送/存储到应用中 |
| 06040043 | 常规的参数不一致 | 08000022 | 当前设备状态下，数据无法传送/存储到应用中 |
| 06040047 | 常规的设备内部不一致 | 08000023 | 对象字典动态生成失败/对象字典不存在 |
| 06060000 | 由于硬件错误导致对象访问失败 | | |

## 3.7 PDO过程数据

过程数据对象PDO用来传输实时的数据，是CANopen通讯中最主要的数据传输方式；PDO的传输不需要应答，数据长度限制在1~8个字节。

PDO中有驱动器从控制器接收数据的RxPDO和驱动器向控制器发送数据的TxPDO。

**注意:**

通过PDO更新的对象请不要再通过SDO更新。

### 3.7.1 PDO映射

PDO映射是指从对象字典到PDO的应用对象的映射，PDO由通讯对象和映射对象共同决定最终传输的方式和内容。映射对象0x1600～0x1603和0x1A00～0x1A03分别存储RxPDO和TxPDO的映射表。

映射对象可以映射的应用对象的最大数如下表：

| | |
|---|---|
| 最大PDO数据长度 | 1个RxPDO：8 bytes；4个RxPDO：32 bytes |
| | 1个TxPDO：8 bytes；4个TxPDO：32 bytes |

PDO对象列表如下：

| 名称 | | 通讯对象 | 映射对象 | COB-ID |
|---|---|---|---|---|
| RPDO | 1 | 1400h | 1600h | 200h + Node ID |
| | 2 | 1401h | 1601h | 300h + Node ID |
| | 3 | 1402h | 1602h | 400h + Node ID |
| | 4 | 1403h | 1603h | 500h + Node ID |
| TPDO | 1 | 1800h | 1A00h | 180h + Node ID |
| | 2 | 1801h | 1A01h | 280h + Node ID |
| | 3 | 1802h | 1A02h | 380h + Node ID |
| | 4 | 1803h | 1A03h | 480h + Node ID |

### 3.7.2 PDO通讯对象

- **PDO的CAN标识符**

PDO的CAN标识符符即PDO的COB-ID，包含控制位和标识数据，确定该PDO的总线优先级。COB-ID位于通讯对象参数的子索引01上。

- **PDO的传输类型**

PDO的传输类型位于通讯对象参数的子索引02上，决定该PDO遵循哪一种传输方式，PDO支持的传输方式如下表：

| 传输方式 | 说明 |
|---|---|
| 同步传输 | 非周期：由远程帧或者对象特定事件触发传送<br>周期：由1 ~ 240个同步帧触发传送 |
| 异步传输 | 由远程帧触发传送<br>对象特定事件触发传送 |

通讯对象参数子索引02不同的数值代表不同的传输方式，定义了触发TPDO发送或处理接收到的RPDO的方法，对应关系如下表：

| 通讯类型数值 | 触发PDO的条件<br>（B = both needed　O = one or both） | | | PDO传输 |
|---|---|---|---|---|
| | SYNC | RTR | Event | |
| 0 | B | — | B | 同步，非周期 |
| 1 ~ 240 | O | — | — | 同步，周期 |
| 241 ~ 251 | | — | — | 预留 |
| 252 | B | B | — | 同步，在RTR之后* |
| 253 | — | O | — | 异步，在RTR之后* |
| 254 | — | O | O | 异步，生产商特定事件 |
| 255 | — | O | O | 异步，设备配置文件特定事件 |

说明：

1. *：MOONS' CANopen通讯产品不支持此功能
2. SYNC表示接收到SYNC - object。
3. RTR表示接收到远程帧。

4. Event表示数值改变或定时器中断。
5. 通讯类型数值为1 ~ 240时，该数值代表两个PDO之间的SYNC对象个数。
6. 当TPDO的传输类型为0时，如果映射数据发生变化，且接收到1个同步帧，发送该TPDO。
7. 当TPDO的传输类型为1 ~ 240时，接收到相应个数的同步帧时，发送该TPDO。
8. 当TPDO的传输类型为254或255时，映射数据发生改变或事件定时器中断，发送该TPDO。
9. 当RPDO的传输类型为0 ~ 240时，只要接收到1个同步帧则将该RPDO最新的数据更新到应用；当RPDO的传输类型为254或255时，将接收到的数据直接更新到应用。

- **禁止时间**

为了避免CAN网络被PDO数据持续占用，而其他优先级较低的数据无力竞争总线的问题，针对TPDO可通过通讯对象0x1800～0x1803子索引03设置禁止时间。该参数的单位是100μs，参数值设定后，同一个TPOD传输间隔时间不小于该参数对应的时间。

- **事件定时器**

针对异步传输（通讯类型数值为254或255）的TPDO，可通过通讯对象0x1800～0x1803子索引05设定事件定时器。事件定时器是一种触发事件，可以触发相应的TPDO传输。该参数的单位是1ms，如果定时器运行周期内出现了数据改变等其他事件，TPOD也会触发，且事件定时器会被立即复位。

### 3.7.3 PDO映射对象

PDO映射对象包含指向TPDO或RPDO对应的过程数据的指针，包含索引、子索引及映射对象长度。每个PDO数据长度最多可达8字节，可同时映射1个或多个对象。其中子索引0记录该PDO具体映射的对象个数。

PDO映射示例：分配应用对象0x603F、0x6041、0x6061到映射对象0x1A00(TxPDO 1)

| 映射对象 | | 对象描述 | | |
|---|---|---|---|---|
| 索引 | 子索引 | 索引 | 子索引 | 数据长度 |
| 0x1A00 | 0 | 0x03 | | |
| | 1 | 0x603F | 0x00 | 0x10 |
| | 2 | 0x6041 | 0x00 | 0x10 |
| | 3 | 0x6061 | 0x00 | 0x08 |

| 应用对象 | | |
|---|---|---|
| 索引 | 子索引 | 名称 |
| 0x603F | 0x00 | 错误代码 |
| 0x6041 | 0x00 | 状态字 |
| 0x6061 | 0x00 | 控制模式显示 |

**注意:**

仅当CANopen通讯状态为预操作状态时变更PDO映射对象有效。

### 3.7.4 PDO映射操作步骤

使用SDO邮箱数据设定PDO映射的操作步骤如下：

第一步：把EMS状态转移到预操作状态

第二步：停止PDO分配功能
把PDO的COB-ID最高位设置为1

第三步：清除原有映射内容
把0x1600～0x1603和0x1A00～0x1A03的子索引0设置为0

第四步：写入PDO映射内容

按照映射定义分别写入映射参数子索引1～8

第五步：写入该PDO映射对象总个数

将上一步中写入的映射个数写入映射对象子索引0

第六步：重新打开PDO分配功能

把PDO的COB-ID最高位设置为0

## 3.8 同步对象SYNC

同步对象SYNC是控制网络中多个节点发送与接收之间同步的一种机制，用于PDO的同步传输。

### 3.8.1 同步发生器

同步相关的对象包括同步对象COB-ID 0x1005和同步循环周期0x1006。

0x1005：次高位决定是否激活同步发生器。COB-ID次高位为1表示激活同步发生器，COB-ID次高位为0表示关闭同步发生器

0x1006：节点产生同步对象时的时间间隔，单位为μs。

### 3.8.2 同步对象传输

同步对象的传输遵循生产者——消费者模型，同步生产者发出同步帧，CAN网络中的其他所有节点都可以作为消费者接收该同步帧，且不需要反馈，同一个CAN网络中只允许有一个激活的同步发生器。

同步PDO的传输与同步帧密切相关，有以下两种不同的处理方式。

A. 对于同步RPDO，只要接收到了该PDO，在下一个SYNC时将接收到的PDO更新到应用中。

B. 对于同步TPDO，分为周期和非周期两种传输类型，具体说明如下：

| | PDO传输 | 说明 |
|---|---|---|
| 同步TPDO | 非周期 | PDO传输类型为0，PDO映射对象内容发生变化，在下一个SYNC时发送该PDO |
| | 周期 | PDO传输类型为1 ~ 240，只要达到传输类型指定的SYNC数，不管对象内容有无变化，均需要发送该TPDO |

注意：所有同步PDO满足发送条件后，发送持续时间限定在同步窗口长度0x1007设定的时间内，该参数的单位是ms，超出该时间未发送的同步PDO将被舍弃。

## 3.9 紧急事件报文EMCY

紧急事件报文EMCY是CANopen节点发生异常报警时发送的紧急报文。紧急事件报文相关的对象包括错误寄存器0x1001、预定义错误区0x1003和紧急对象的COB-ID 0x1014.

0x1001：反映该节点的一般错误状态，各个位按相应的错误分类。

0x1003：保存最近出现的错误。

0x1014：决定是否激活紧急报文和紧急报文COB的具体内容。COB-ID最高位为1表示关闭节点紧急报文，COB-ID最高位为0表示激活节点紧急报文。

紧急事件报文结构如下：

| COB-ID | 字节 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 80h + Node_ID | 错误码 | | 错误寄存器 1001h | 保留 | 厂家自定义 | | | |

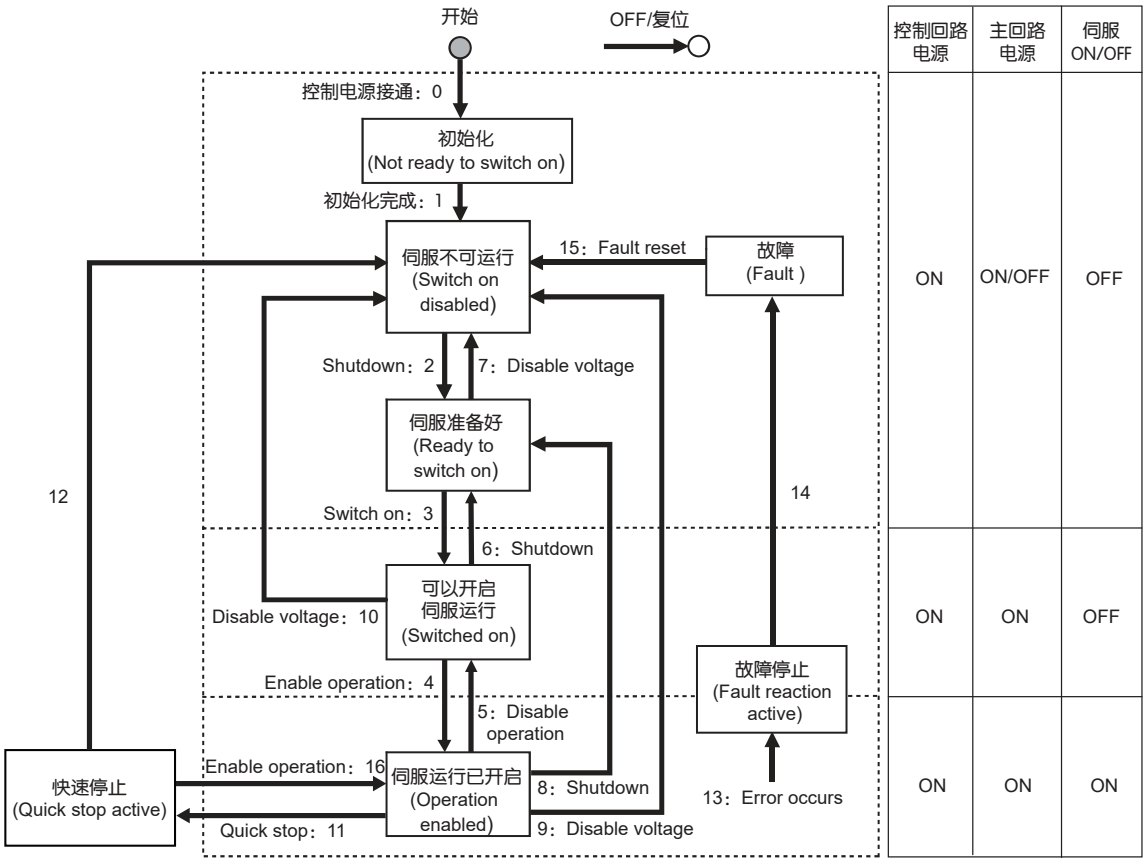
通讯出现异常时，错误码与DS301要求一致，错误码寄存器始终与0x1001保持一致。

# 4 运动控制模式介绍

## 4.1 伺服驱动器的PDS状态控制

在CANopen伺服驱动器中，PDS状态是指Power Drive Systems的状态。PDS的状态可以通过控制字0x6040进行变更，可以通过状态字0x6041进行显示。CANopen伺服驱动器必须按照标准CiA402协议规定的流程进行状态变更，即必须在通过0x6041确认状态已变更后，在发送向下一状态变更的指令。

### 4.1.1 状态转移流程




- **PDS各状态说明如下表**

| 状态 | 说明 |
|---|---|
| 初始化 | 接通控制回路电源后，正在执行初始化<br>驱动器参数不可设置 |
| 伺服不可运行 | 可设定伺服驱动器的参数<br>驱动器参数可以设置 |
| 伺服准备好 | 主回路电源可随时进入ON的状态<br>驱动器参数可以设置 |
| 可以开启伺服运行 | 主回路电源ON<br>驱动器参数可以设置 |
| 伺服运行已开启 | 伺服ON状态<br>驱动器参数可以设置 |
| 快速停止 | 快速停机功能被激活，正在执行快速停机过程<br>驱动器参数可以设置 |
| 故障停止 | 伺服驱动器中发生报错，正在执行报错停机过程 |
| 故障 | 报错停机完成<br>驱动器参数可以设置 |

### 4.1.2 状态控制命令

通过下表控制字0x6040位的组合控制PDS的状态。

| CiA402状态转移 | | 控制字0x6040 | 状态字0x6041的bit0～bit9 |
|---|---|---|---|
| 0 | 上电→初始化 | 自然过渡，无需控制指令 | 0x0000 |
| 1 | 初始化→伺服不可运行 | 自然过渡，无需控制指令<br>若初始化发生错误，直接进入13 | 0x0250 |
| 2 | 伺服不可运行→伺服准备好 | 0x0006 | 0x0231 |
| 3 | 伺服准备好→可以开启伺服运行 | 0x0007 | 0x0233 |
| 4 | 可以开启伺服运行→伺服运行已开启 | 0x000F | 0x0237 |
| 5 | 伺服运行已开启→可以开启伺服运行 | 0x0007 | 0x0233 |
| 6 | 可以开启伺服运行→伺服准备好 | 0x0006 | 0x0231 |
| 7 | 伺服准备好→伺服不可运行 | 0x0000 | 0x0250 |
| 8 | 伺服运行已开启→伺服准备好 | 0x0006 | 0x0231 |
| 9 | 伺服运行已开启→伺服不可运行 | 0x0000 | 0x0250 |
| 10 | 可以开启伺服运行→伺服不可运行 | 0x0000 | 0x0250 |
| 11 | 伺服运行已开启→快速停止 | 0x0002 | 0x0217 |
| 12 | 快速停止→伺服不可运行 | 快速停止方式0x605A设定为0～2时，自然过渡，无需控制指令 | 0x0250 |
| 13 | →故障停止 | 除“报错”外，其他任意状态下，伺服驱动器一旦发生报错，自动转移到故障处理状态，无需控制指令 | 0x020F |
| 14 | 故障停止→故障 | 报错处理完成后，自动转移，无需控制指令 | 0x0208 |
| 15 | 故障→伺服不可运行 | 0x80，bit7：0→1 | 0x0250 |
| 16 | 快速停止→伺服运行已开启 | 快速停止方式0x605A选择5～6，停止完成之后，发送0x000F | 0x0237 |

**注意：**

状态字0x6041的bit10～bit15与伺服控制模式相关，在上表中均以“0”表示，具体各位的状态请参考伺服相应的控制模式。

- **PDS状态变更指令0x6040的位组合如下表：**

| 指令 | 控制字0x6040 | | | | | 状态切换 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 位7（fr） | 位3（eo） | 位2（qs） | 位1（ev） | 位0（so） | |
| Shutdown | 0 | X | 1 | 1 | 0 | 2、6、8 |
| Switch on | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Switch on + enable operation | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3+4 |
| Disable voltage | 0 | X | X | 0 | X | 7、9、10、12 |
| Quick stop | 0 | X | 0 | 1 | X | 11 |
| Disable operation | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Enable operation | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4、16 |
| Fault reset | 0→1 | X | X | X | X | 15 |

**注意：**

X：表示该位此时不影响PDS状态的切换，一般写“0”即可

so：switch on　开启伺服运行　　qs：quick stop　快速停止　　fr：fault reset　报错复位

ev：enable voltage　接通主回路电源　　eo：enable operation　伺服运行

- **PDS状态显示0x6041的位组合如下表：**

| 状态 | | 状态字0x6041 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 位6（sod） | 位5（qs） | 位4（ve） | 位3（f） | 位2（oe） | 位1（so） | 位0（rtso） |
| Not ready to switch on | 初始化 | 0 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Switch on disabled | 伺服无故障，伺服不可运行 | 1 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ready to switch on | 伺服准备好 | 0 | 1 | X | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Switched on | 可以开启伺服运行 | 0 | 1 | X | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Operation enabled | 伺服运行已开启 | 0 | 1 | X | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Quick stop active | 快速停止 | 0 | 0 | X | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Fault reaction active | 故障响应 | 0 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fault | 报错 | 0 | X | X | 1 | 0 | 0 | 0 |

**注意：**

X：表示该位不影响表示PDO的状态
rtso：ready to switch on　伺服准备好
so：switched on　可以开启伺服运行
oe：operation enabled　伺服运行已开启
f：fault　报错
ve：voltage enabled　主回路电源接通
qs：quick stop　快速停止
sod：switch on disabled　伺服不可运行

## 4.2 控制模式设置

CANopen伺服驱动器支持的控制模式如下表。

| 控制模式 | 缩写 |
|---|---|
| 位置控制<br>(Profile Position Mode) | PP |
| 速度控制<br>(Profile Velocity Mode) | PV |
| 转矩控制<br>(Torque Profile Mode) | TQ |
| 周期同步速度控制<br>(Cyclic Synchronous Velocity Mode) | CSV |
| 回零控制<br>(Homing Mode) | HM |
| 插补位置控制<br>(Profile Position Mode) | IP |
| Q 编程<br>(Q Program Mode) | Q |

### 4.2.1 控制模式写入

伺服驱动器的控制模式通过设置0x6060进行设定，控制模式与0x6060的参数对应关系如下表。

| 0x6060 | |
|---|---|
| **控制模式** | **值** |
| Q | -1 |
| PP | 1 |
| PV | 3 |
| TQ | 4 |
| CSV | 9 |
| HM | 6 |
| IP | 7 |

**注意：**

0x6060的默认值是0，驱动器控制电源接通后请务必设置使用的控制模式值。

### 4.2.2 控制模式读取

伺服驱动器内部的控制模式通过读取0x6061的值进行确认，控制模式与0x6061的参数对应关系如下表。

| 0x6061 | |
|---|---|
| **控制模式** | **值** |
| Q | -1 |
| PP | 1 |
| PV | 3 |
| TQ | 4 |
| CSV | 9 |
| HM | 6 |
| IP | 7 |

### 4.2.3 控制模式切换时注意事项

1、电机在运动的过程中禁止切换控制模式

2、控制模式切换时，请首先更新与0x6060控制模式相关的RxPDO内的对象

3、从控制模式切换到完成需要花费一定的时间，在此过程中0x6061和控制模式相关的TxPDO内的对象的值是不确定的

4、在变更后的控制模式下，不支持的对象的值是不确定的

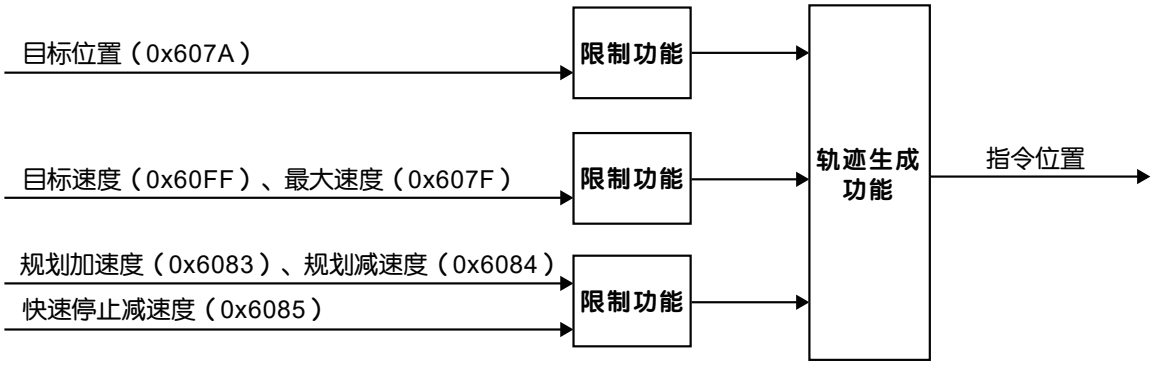
5、设置驱动器不支持的控制模式时会发生报错

6、只有在位置控制类模式(PP、HM、IP)下才支持全闭环控制，其他模式均不支持全闭环控制

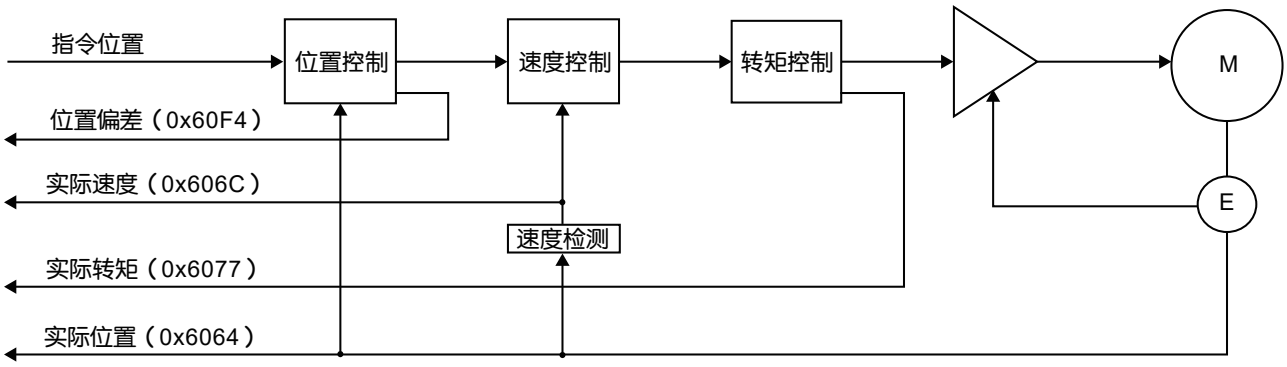
## 4.3 位置控制模式

在位置控制模式下，伺服驱动器根据上位控制器设置的加速度、减速度、速度和目标位置生成运动轨迹，控制电机按照生成的运动轨迹执行相对或绝对的点到点运动；启用位置控制模式需将0x6060设置为1。

- **运动轨迹生成功能的结构**




- **位置模式的构成**



### 4.3.1 位置控制模式相关参数

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x603F | —— | 错误代码 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6040 | | 控制字 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^{16}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x6041 | | 状态字 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x605A | | 快速停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～8 | 2 | NO |
| 0x605B | | 关机方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| 0x605C | | 禁止操作方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 1 | NO |
| 0x605D | | 停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x6060 | | 控制模式 | RW | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | RxPDO |
| 0x6061 | | 控制模式显示 | RO | INTEGER8 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6064 | | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x606C | | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6073 | | 最大电流 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x6077 | | 实际转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6078 | | 实际电流 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x607A | | 目标位置 | RW | INTEGER32 | Pulses | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x607F | | 最大速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |
| 0x6081 | | 规划速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 50000 | RxPDO |
| 0x6083 | | 规划加速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | RxPDO |
| 0x6084 | | 规划减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | RxPDO |
| 0x6085 | | 快速停止减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 30000000 | NO |
| 0x60F4 | | 实际位置偏差 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x2AB1 | 0x03 | 报错时动态刹车的动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | 报错时的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

### 4.3.2 控制字设置

在位置控制模式下，控制字0x6040各位的意义如下表，其中深色标注部分是位置模式要使用的控制字的位。

| 15…10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Change of set point | Halt | Fault reset | Abs/rel | Change set immediately | New set point | Enable operation | Quick stop | Enable voltage | Switch on |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Switch on | 开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Enable voltage | 接通主回路电源 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Quick stop | 快速停止 | 0 | 有效 |
| | | | 1 | 无效 |
| 3 | Enable operation | 伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 4 | New set point | 设定新值 | 0->1 | 1、开始执行定位<br>2、设定值更新触发(0x607A、0x6081、0x6083、0x6084) |
| 5 | Change set immediately | 立即更新 | 0 | 当前的定位动作完成后，再执行下一定位动作 |
| | | | 1 | 中断正在执行的定位动作，立即开始执行下一定位动作 |
| 6 | Abs/rel | 定位类型 | 0 | 0x607A作为绝对位置执行 |
| | | | 1 | 0x607A作为相对位置执行 |
| 7 | Fault reset | 报错复位 | 0->1 | 执行一次报错复位 |
| 8 | Halt | 停止 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 按照0x605D设置的停止方式执行停止动作 |
| 9 | Change of set point | 连续运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 设定值更新 |
| 10～15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |

### 4.3.3 状态字定义

在位置控制模式下，状态字0x6041各位的意义如下表，其中深色标注部分是位置模式要使用的状态字的位。

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warning | Switch on disabled | Quick stop | Voltage enabled | Fault | Operation enabled | Switched on | Ready to switch on |

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Reserved | Set point acknowledge | Internal limit active | Target reached | Remote | Reserved |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Ready to Switch on | 伺服准备好 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Switched on | 可以开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Operation enabled | 伺服运行已开启 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 3 | Fault | 报错 | 0 | 无报错 |
| | | | 1 | 有报错 |
| 4 | Voltage enabled | 主回路电源接通 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 5 | Quick stop | 快速停止 | 0 | 快速停止有效 |
| | | | 1 | 快速停止无效 |
| 6 | Switch on disabled | 伺服不可运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 7 | Warning | 报警 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 8 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 9 | Remote | 远程控制 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 控制字控制有效 |
| 10 | Target reached | 定位完成 | 0 | 控制字bit8=0，定位未完成；控制字bit8=1，减速中 |
| | | | 1 | 控制字bit8=0，定位完成；控制字bit8=1，速度为0 |
| 11 | Internal limit active | 内部限位有效 | 0 | 数字量输入限位未触发 |
| | | | 1 | 数字量输入限位被触发 |
| 12 | Set point acknowledge | 设定值确认 | 0 | 可以更新新设定值 |
| | | | 1 | 新设定值已更新 |
| 13 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 14 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |

### 4.3.4 功能参数设置

关于位置到达、动态误差跟随、定位完成等的条件和位置误差报警阈值的设定请见下表。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0x2A14 | —— | 绝对到达位置 | 当实际位置与此设定值差值的绝对值不大于100Pulses时，位置到达信号有效 |
| 0x2A15 | 0x01 | 动态跟随误差阈值 | 位置偏差值的绝对值在此设定值以内，动态误差跟随信号有效 |
| | 0x02 | 运动判断条件计数时间 | 位置偏差值的绝对值在定位完成信号位置误差阈值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，定位完成信号有效，状态字0x6041的bit10=1 |
| | 0x03 | 定位完成信号位置误差阈值 | |
| | 0x04 | 指令位置输入完成检测时间 | 驱动器接收控制器指令位置是否完成的检测时间 |
| 0x2AA8 | —— | 位置误差报警阈值 | 位置偏差的绝对值大于此设定值时，驱动器将报位置误差超限故障；<br>当此设定值为0时，将不启用位置误差超限检测 |

### 4.3.5 功能示例

第一步：启用位置模式

控制器向0x6060写入1，通过查询0x6061的值确认当前模式是否是位置模式

第二步：电机使能

控制器向0x6040依次写入0x06、0x07、0x0F，控制电机进入使能状态，通过判断0x6041的bit0、bit1、bit2位是否都为1判断电机是否处于使能状态

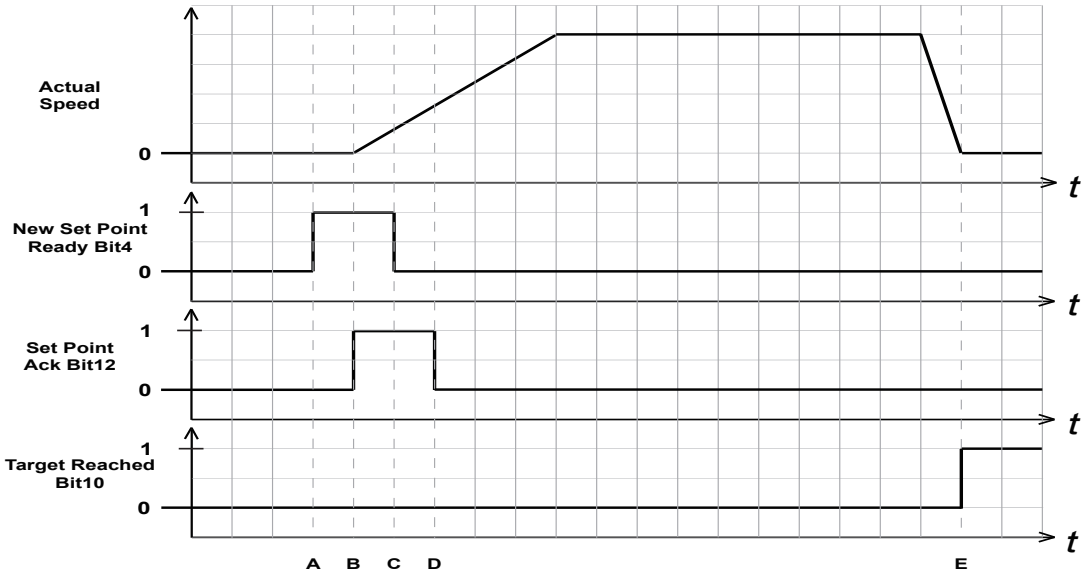
第三步：设置运行参数

根据实际应用，控制器分别向0x607A、0x6081、0x6083、0x6084写入目标位置、速度、加速度和减速度等参数

第四步：启动/停止运行

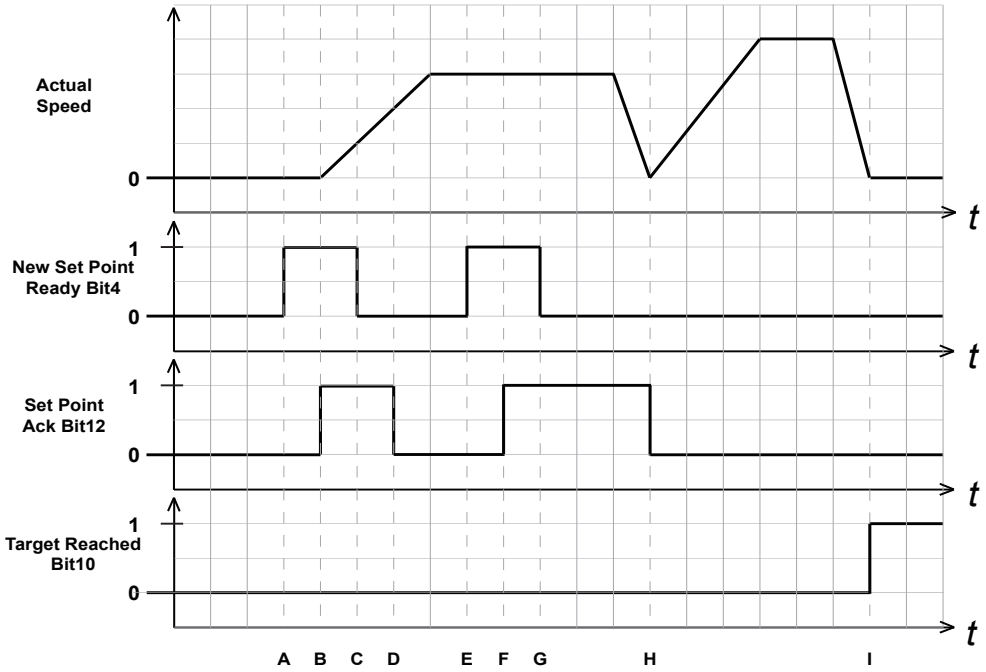
根据实际应用，选择相对定位或者绝对定位，绝对定位0x6040的bit6置0，相对定位0x6040的bit6置1；根据不同的运行类型，发送相应的指令，具体指令请参考以下介绍

- **单步运动**



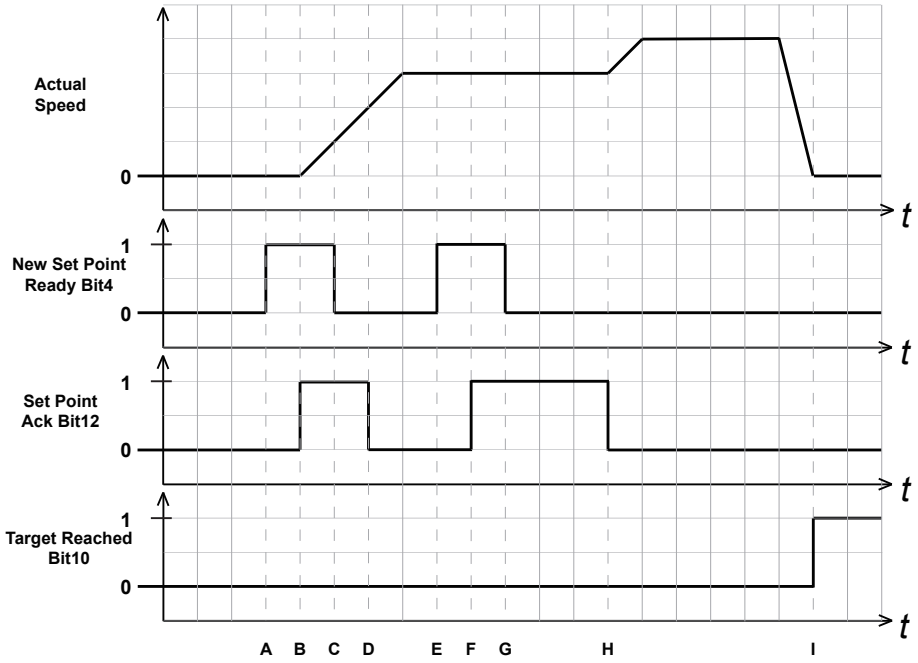

| 图点 | 控制字(0x6040) | | | 状态字(0x6041) | | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 设定新值(bit4) | 立即更新(bit5) | 更新设定值(bit9) | 设定值确认(bit12) | 定位完成(bit10) | |
| 开始 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 等待触发执行动作 |
| A | 0->1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 触发生成运动轨迹 |
| B | 1 | 0 | 0 | 0->1 | 0 | 运动轨迹已生成，开始执行动作 |
| C | 1->0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 复位生成运动轨迹触发位 |
| D | 0 | 0 | 0 | 1->0 | 0 | 生成运动轨迹触发位已被复位，可以触发生成新的运动轨迹 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 定位完成 |

- **中间停止的多步运动**



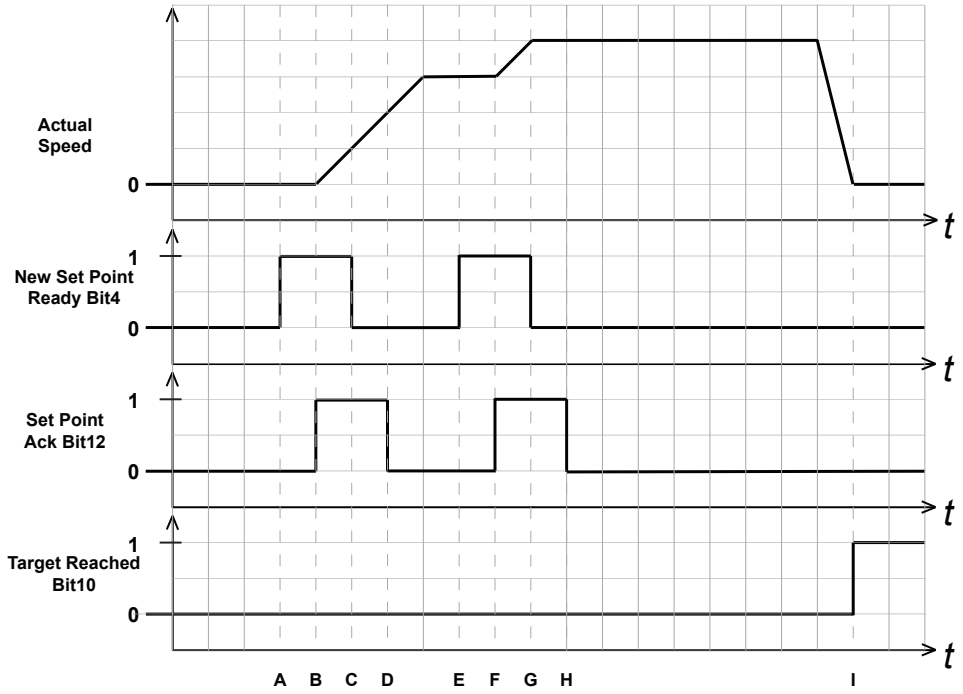

| 图点 | 控制字(0x6040) | | | 状态字(0x6041) | | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 设定新值 (bit4) | 立即更新 (bit5) | 更新设定值 (bit9) | 设定值确认 (bit12) | 定位完成 (bit10) | |
| 开始 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 等待触发执行动作 |
| A | 0->1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 触发生成运动轨迹 |
| B | 1 | 0 | 0 | 0->1 | 0 | 运动轨迹已生成，开始执行动作 |
| C | 1->0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 复位生成运动轨迹触发位 |
| D | 0 | 0 | 0 | 1->0 | 0 | 生成运动轨迹触发位已被复位，可以触发生成新的运动轨迹 |
| E | 0->1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 触发生成新的运动轨迹 |
| F | 1 | 0 | 0 | 0->1 | 0 | 新的运动轨迹已生成并缓存，等待当前运动轨迹执行完成再执行 |
| G | 1->0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 复位生成运动轨迹触发位 |
| H | 0 | 0 | 0 | 1->0 | 0 | 当前运动轨迹已执行完成，电机先减速到 0，然后开始执行缓存的运动轨迹 |
| I | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 缓存的运动轨迹已执行完成，定位完成 |

- **中间连续运动的多步运动**




| 图点 | 控制字(0x6040) | | | 状态字(0x6041) | | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 设定新值(bit4) | 立即更新(bit5) | 更新设定值(bit9) | 设定值确认(bit12) | 定位完成(bit10) | |
| 开始 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 等待触发执行动作 |
| A | 0->1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 触发生成运动轨迹 |
| B | 1 | 0 | 1 | 0->1 | 0 | 运动轨迹已生成，开始执行动作 |
| C | 1->0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 复位生成运动轨迹触发位 |
| D | 0 | 0 | 1 | 1->0 | 0 | 生成运动轨迹触发位已被复位，可以触发生成新的运动轨迹 |
| E | 0->1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 触发生成新的运动轨迹 |
| F | 1 | 0 | 1 | 0->1 | 0 | 新的运动轨迹已生成并缓存，等待当前运动轨迹执行完成再执行 |
| G | 1->0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 复位生成运动轨迹触发位 |
| H | 0 | 0 | 1 | 1->0 | 0 | 当前运动轨迹已执行完成，电机不停机直接开始执行缓存的运动轨迹 |
| I | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 缓存的运动轨迹已执行完成，定位完成 |

- **立即更新运动轨迹的连续运行**

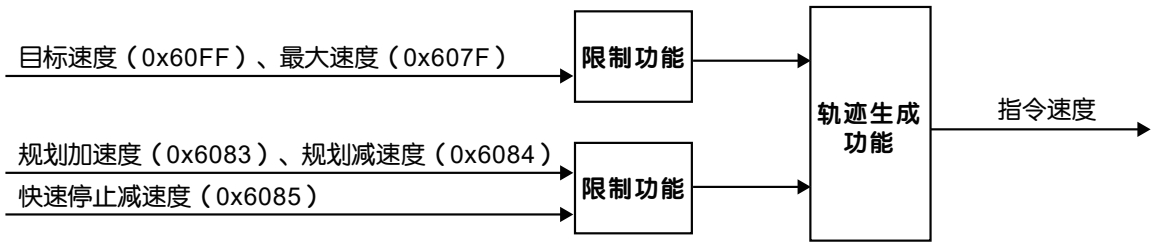



| 图点 | 控制字(0x6040) | | | 状态字(0x6041) | | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 设定新值(bit4) | 立即更新(bit5) | 更新设定值(bit9) | 设定值确认(bit12) | 定位完成(bit10) | |
| 开始 | 0 | 1 | X | 0 | 0 | 等待触发执行动作 |
| A | 0->1 | 1 | X | 0 | 0 | 触发生成运动轨迹 |
| B | 1 | 1 | X | 0->1 | 0 | 运动轨迹已生成，开始执行动作 |
| C | 1->0 | 1 | X | 1 | 0 | 复位生成运动轨迹触发位 |
| D | 0 | 1 | X | 1->0 | 0 | 生成运动轨迹触发位已被复位，可以触发生成新的运动轨迹 |
| E | 0->1 | 1 | X | 0 | 0 | 触发生成新的运动轨迹 |
| F | 1 | 1 | X | 0->1 | 0 | 新的运动轨迹已生成，中断正在执行的动作，电机不停机立即开始执行新的运动轨迹 |
| G | 1->0 | 1 | X | 1 | 0 | 复位生成运动轨迹触发位 |
| H | 0 | 1 | X | 1->0 | 0 | 生成运动轨迹触发位已被复位，可以触发生成新的运动轨迹 |
| I | 0 | 1 | X | 0 | 1 | 定位完成 |

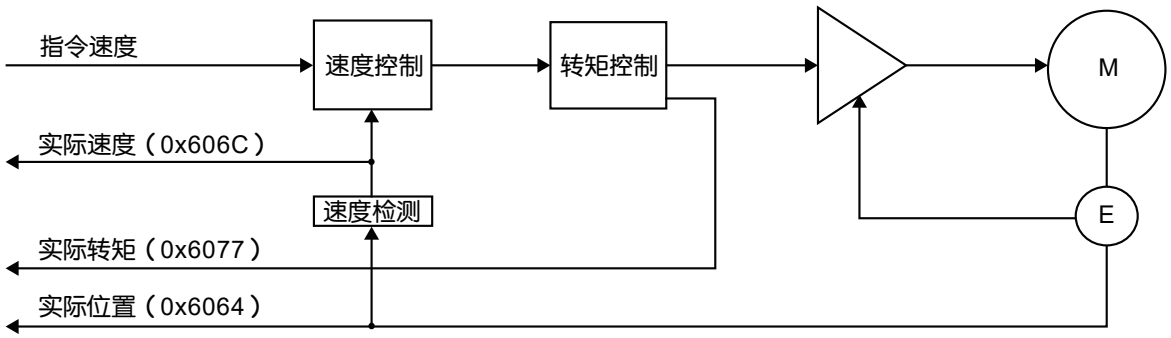
## 4.4 速度控制模式

在速度控制模式下，伺服驱动器根据上位控制器设置的加速度、减速度和速度生成运动轨迹，控制电机按照生成的运动轨迹执行运动；启用速度控制模式需将0x6060设置为3。

- **运动轨迹生成功能的结构**




- **速度模式的构成**



### 4.4.1 速度控制模式相关参数

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x603F | —— | 错误代码 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6040 | | 控制字 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^{16}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x6041 | | 状态字 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x605A | | 快速停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～8 | 2 | NO |
| 0x605B | | 关机方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| 0x605C | | 禁止操作方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 1 | NO |
| 0x605D | | 停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x6060 | | 控制模式 | RW | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | RxPDO |
| 0x6061 | | 控制模式显示 | RO | INTEGER8 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6064 | | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x606C | | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6073 | | 最大电流 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | RxPDO |
| 0x6077 | | 实际转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6078 | | 实际电流 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x607F | | 最大速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |
| 0x6083 | | 规划加速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | RxPDO |
| 0x6084 | | 规划减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | RxPDO |
| 0x6085 | | 快速停止减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 30000000 | NO |
| 0x60FF | | 目标速度 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 100000 | RxPDO |
| 0x2AB1 | 0x03 | 报错时动态刹车的动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | 报错时的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

### 4.4.2 控制字设置

在速度控制模式下，控制字0x6040各位的意义如下表，其中深色标注部分是速度模式要使用的控制字的位。

| 15 ••• 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Halt | Fault reset | Reserved | Reserved | Reserved | Enable operation | Quick stop | Enable voltage | Switch on |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Switch on | 开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Enable voltage | 接通主回路电源 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Quick Stop | 快速停止 | 0 | 有效 |
| | | | 1 | 无效 |
| 3 | Enable Operation | 伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 4 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 5 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 6 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 7 | Fault reset | 报错复位 | 0->1 | 执行一次报错复位 |
| 8 | Halt | 停止 | 0 | 速度控制启动或继续 |
| | | | 1 | 按照0x605D设置的停止方式执行停止动作 |
| 9 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 10～15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |

### 4.4.3 状态字定义

在速度控制模式下，状态字0x6041各位的意义如下表，其中深色标注部分是速度模式要使用的状态字的位。

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warning | Switch on disabled | Quick stop | Voltage enabled | Fault | Operation enabled | Switched on | Ready to switch on |

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Reserved | Speed | Internal limit active | Target reached | Remote | Reserved |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Ready to Switch on | 伺服准备好 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Switched on | 可以开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Operation enabled | 伺服运行已开启 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 3 | Fault | 报错 | 0 | 无报错 |
| | | | 1 | 有报错 |
| 4 | Voltage enabled | 主回路电源接通 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 5 | Quick stop | 快速停止 | 0 | 快速停止有效 |
| | | | 1 | 快速停止无效 |
| 6 | Switch on disabled | 伺服不可运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 7 | Warning | 报警 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 8 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 9 | Remote | 远程控制 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 控制字控制有效 |
| 10 | Target reached | 目标速度到达 | 0 | 控制字bit8=0，目标速度未到达 控制字bit8=1，减速中 |
| | | | 1 | 控制字bit8=0，目标速度到达 控制字bit8=1，速度为0 |
| 11 | Internal limit active | 内部限位有效 | 0 | 数字量输入限位未触发 |
| | | | 1 | 数字量输入限位被触发 |
| 12 | Speed | 零速度到达 | 0 | 未到达零速范围 |
| | | | 1 | 到达零速范围 |
| 13 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 14 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |

### 4.4.4 功能参数设置

关于速度到达、零速检测和速度一致的条件设定请见下表。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0x2A15 | 0x02 | 运动判断条件计数时间 | 指令转速为0，实际转速绝对值在零速判断阈值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机接近静止状态，零速检测信号有效 |
| 0x2A16 | 0x01 | 零速判断阈值 | |
| | 0x02 | 判定速度到达目标值 | 实际转速绝对值超过此设定值，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转速达到期望值，速度到达信号有效 |
| | 0x03 | 速度一致波动范围 | 实际转速与目标转速0x60FF的差值的绝对值在此设定值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转速达到期望值，速度一致信号有效，状态字0x6041的bit10=1 |

### 4.4.5 功能示例

第一步：启用速度模式

控制器向0x6060写入3，通过查询0x6061的值确认当前模式是否是速度模式

第二步：电机使能

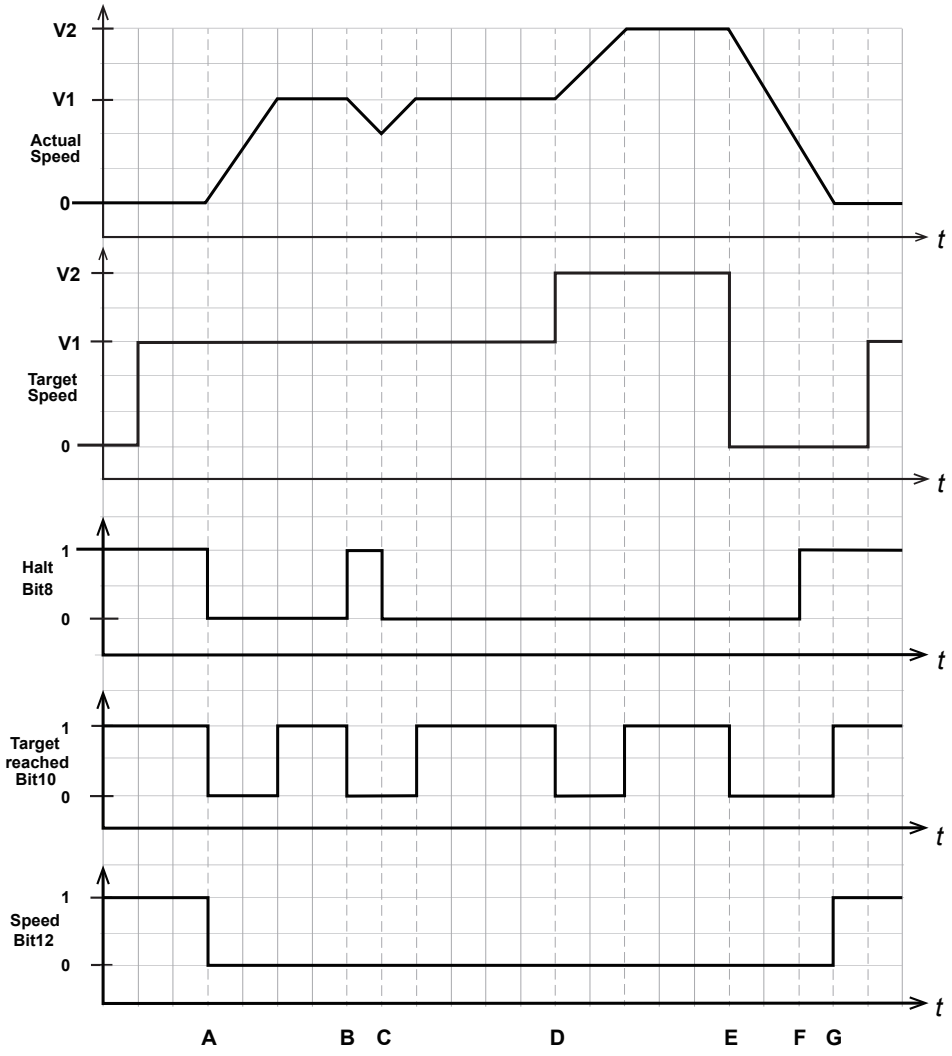
控制器向0x6040依次写入0x06、0x07、0x10F，控制电机进入使能状态，通过判断0x6041的bit0、bit1、bit2位是否都为1判断电机是否处于使能状态

第三步：设置运行参数

根据实际应用，控制器分别向0x60FF、0x6083、0x6084写入目标速度、加速度和减速度等参数

第四步：启动/停止运行

控制器通过控制0x6040的bit8位的状态可以控制电机的启动/停止，当bit8=0时，电机开始启动运行或继续运行；当bit8=1时，电机开始减速停止

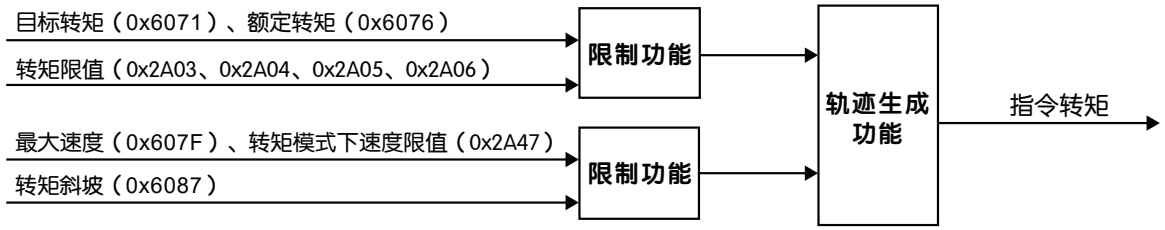


| 图点 | 控制字(0x6040) | 状态字(0x6041) | | 目标速度(0x60FF) | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 停止(bit8) | 零速度到达(bit12) | 目标速度到达(bit10) | | |
| 开始 | 1 | 1 | 1 | 0 | 电机停止 |
| A | 1->0 | 1->0 | 1->0 | V1 | 停止位复位，电机开始加速启动 |
| B | 0->1 | 0 | 1->0 | V1 | 停止位置位，电机开始减速运行 |
| C | 1->0 | 0 | 0 | V1 | 停止位复位，电机开始加速运行 |
| D | 0 | 0 | 1->0 | V1->V2 | 增大目标速度，电机开始加速运行 |
| E | 0 | 0 | 1->0 | V2->0 | 目标速度设定为0，电机开始减速运行 |
| F | 0->1 | 0 | 0 | 0 | 停止位置位，电机减速停止 |
| G | 1 | 0->1 | 0->1 | 0 | 停止运动 |

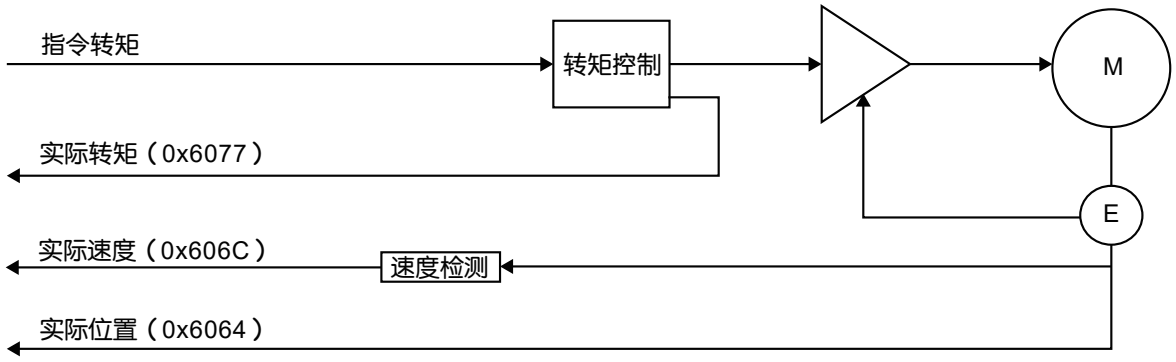
## 4.5 转矩控制模式

在转矩控制模式下，伺服驱动器根据上位控制器设置的目标转矩和转矩指令变化率(转矩斜坡)生成运动轨迹，控制电机按照生成的运动轨迹执行运动；启用转矩控制模式需将0x6060设置为4。

- **运动轨迹生成功能的结构**




- **转矩模式的构成**



### 4.5.1 转矩控制模式相关参数

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x603F | —— | 错误代码 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6040 | | 控制字 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^{16}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x6041 | | 状态字 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x605A | | 快速停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～8 | 2 | NO |
| 0x605B | | 关机方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| 0x605C | | 禁止操作方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 1 | NO |
| 0x605D | | 停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x6060 | | 控制模式 | RW | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | RxPDO |
| 0x6061 | | 控制模式显示 | RO | INTEGER8 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6064 | | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x606C | | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6071 | | 目标转矩 | RW | INTEGER16 | 0.1% | 0～3000 | 0 | RxPDO |
| 0x6073 | | 最大电流 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | RxPDO |
| 0x6074 | | 指令转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6077 | | 实际转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6078 | | 实际电流 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x607F | | 最大速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |
| 0x6087 | | 转矩斜坡 | RW | UNSIGNED32 | 0.1%/s | | 0 | RxPDO |
| 0x2A03 | | 第一转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A04 | | 第二转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A05 | | 第三转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A06 | | 第四转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A47 | | 转矩模式下速度限值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |
| 0x2AB1 | 0x03 | 报错时动态刹车的动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | 报错时的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

### 4.5.2 控制字设置

在转矩控制模式下，控制字0x6040各位的意义如下表，其中深色标注部分是转矩模式要使用的控制字的位。

| 15 ••• 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Halt | Fault reset | Reserved | Reserved | Reserved | Enable operation | Quick stop | Enable voltage | Switch on |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Switch on | 开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Enable voltage | 接通主回路电源 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Quick Stop | 快速停止 | 0 | 有效 |
| | | | 1 | 无效 |
| 3 | Enable Operation | 伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 4 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 5 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 6 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 7 | Fault reset | 报错复位 | 0->1 | 执行一次报错复位 |
| 8 | Halt | 停止 | 0 | 转矩控制启动或继续 |
| | | | 1 | 按照0x605D设置的停止方式执行停止动作 |
| 9 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 10～15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |

### 4.5.3 状态字定义

在转矩控制模式下，状态字0x6041各位的意义如下表，其中深色标注部分是转矩模式要使用的状态字的位。

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warning | Switch on disabled | Quick stop | Voltage enabled | Fault | Operation enabled | Switched on | Ready to switch on |

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Reserved | Reserved | Internal limit active | Target reached | Remote | Reserved |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Ready to Switch on | 伺服准备好 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Switched on | 可以开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Operation enabled | 伺服运行已开启 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 3 | Fault | 报错 | 0 | 无报错 |
| | | | 1 | 有报错 |
| 4 | Voltage enabled | 主回路电源接通 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 5 | Quick stop | 快速停止 | 0 | 快速停止有效 |
| | | | 1 | 快速停止无效 |
| 6 | Switch on disabled | 伺服不可运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 7 | Warning | 报警 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 8 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 9 | Remote | 远程控制 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 控制字控制有效 |
| 10 | Target reached | 目标转矩到达 | 0 | 控制字bit8=0，指令转矩0x6074未到达目标转矩<br>控制字bit8=1，减速中 |
| | | | 1 | 控制字bit8=0，指令转矩0x6074到达目标转矩<br>控制字bit8=1，速度为0 |
| 11 | Internal limit active | 内部限位有效 | 0 | 数字量输入限位未触发 |
| | | | 1 | 数字量输入限位被触发 |
| 12 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 13 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 14 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |

### 4.5.4 功能参数设置

关于转矩到达、转矩一致的条件设定请见下表。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0x2A15 | 0x02 | 运动判断条件计数时间 | 指令转矩与目标转矩0x6071的差值的绝对值在转矩一致波动范围以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转矩达到期望值，转矩一致信号有效，状态字0x6041的bit10=1 |
| 0x2A17 | —— | 转矩一致波动范围 | |
| 0x2A18 | | 判定转矩到达目标值 | 指令转矩的绝对值与此设定值的差值的绝对值在转矩一致波动范围(0x2A17)以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转矩达到期望值，转矩到达信号有效 |

### 4.5.5 功能示例

第一步：启用转矩模式

控制器向0x6060写入4，通过查询0x6061的值确认当前模式是否是转矩模式

第二步：电机使能

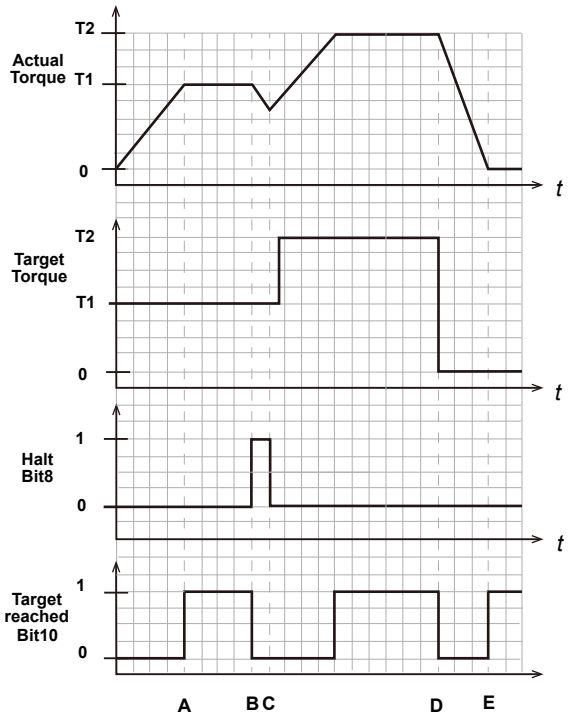
控制器向0x6040依次写入0x06、0x07、0x10F，控制电机进入使能状态，通过判断0x6041的bit0、bit1、bit2位是否都为1判断电机是否处于使能状态

第三步：设置运行参数

根据实际应用，控制器分别向0x6071、0x2A47和0x6087写入目标转矩、转矩模式下转速限值和转矩斜坡等参数

第四步：启动/停止运行

控制器通过控制0x6040的bit8位的状态可以控制电机的启动/停止，当bit8=0时，电机开始启动运行或继续运行；当bit8=1时，电机开始减速停止

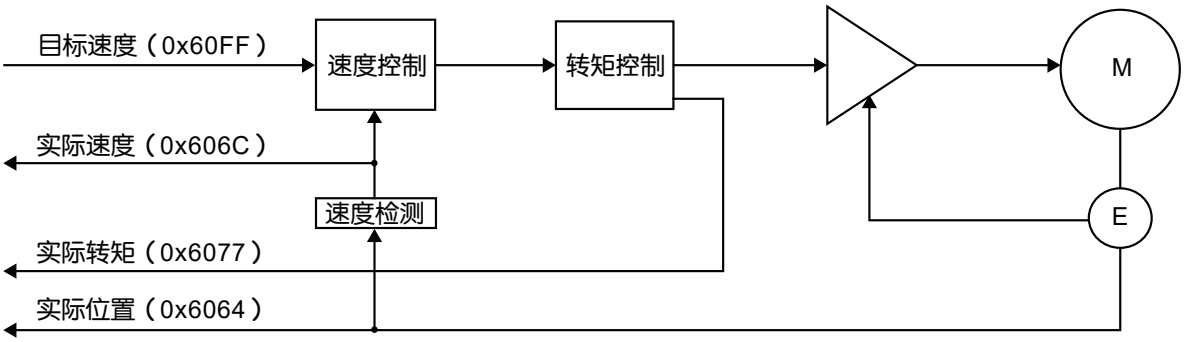



| 图点 | 控制字(0x6040) | 状态字(0x6041) | 目标转矩(0x6071) | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | 停止(bit8) | 目标转矩到达(bit10) | | |
| 开始 | 0 | 1 | T1 | 停止位复位，电机开始增大输出转矩到T1 |
| A | 0 | 0->1 | T1 | 电机保持输出转矩T1 |
| B | 0->1 | 1->0 | 0 | 停止位置位，电机开始减小输出转矩 |
| C | 1->0 | 0 | 0->T2 | 停止位复位，增大目标转矩，电机开始增大输出转矩到T2 |
| D | 0 | 1->0 | T2->0 | 目标转矩设定为0，电机开始减小输出转矩 |
| E | 0 | 0->1 | 0 | 电机保持输出转矩0 |

## 4.6 周期同步速度控制模式

在周期同步速度控制模式下，上位控制器生成运动轨迹，并在每个同步周期发送目标速度到伺服驱动器，伺服驱动器则跟随目标速度运行；启用周期同步速度控制模式需将0x6060设置为9。

- **周期同步速度模式的构成**




### 4.6.1 周期同步速度控制模式相关参数

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x603F | —— | 错误代码 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6040 | | 控制字 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^{16}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x6041 | | 状态字 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x605A | | 快速停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～8 | 2 | NO |
| 0x605B | | 关机方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| 0x605C | | 禁止操作方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 1 | NO |
| 0x6060 | | 控制模式 | RW | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | RxPDO |
| 0x6061 | | 控制模式显示 | RO | INTEGER8 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6064 | | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x606C | | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6073 | | 最大电流 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0~3000 | 3000 | RxPDO |
| 0x6077 | | 实际转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6078 | | 实际电流 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x607F | | 最大速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |
| 0x6085 | | 快速停止减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 30000000 | NO |
| 0x60FF | | 目标速度 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 100000 | RxPDO |
| 0x2AB1 | 0x03 | 报错时动态刹车的动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | 报错时的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

### 4.6.2 控制字设置

在周期同步速度控制模式下，控制字0x6040各位的意义如下表。

| 15 ••• 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Halt | Fault reset | Reserved | Reserved | Reserved | Enable operation | Quick stop | Enable voltage | Switch on |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Switch on | 开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Enable voltage | 接通主回路电源 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Quick Stop | 快速停止 | 0 | 有效 |
| | | | 1 | 无效 |
| 3 | Enable Operation | 伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 4 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 5 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 6 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 7 | Fault reset | 报错复位 | 0->1 | 执行一次报错复位 |
| 8 | Halt | 停止 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 9 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 10～15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |

### 4.6.3 状态字定义

在周期同步速度制模式下，状态字0x6041各位的意义如下表，其中深色标注部分是周期同步速度模式要使用的状态字的位。

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warning | Switch on disabled | Quick stop | Voltage enabled | Fault | Operation enabled | Switched on | Ready to switch on |

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Reserved | Drive follows the command value | Internal limit | Status toggle | Remote | Reserved |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Ready to Switch on | 伺服准备好 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Switched on | 可以开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Operation enabled | 伺服运行已开启 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 3 | Fault | 报错 | 0 | 无报错 |
| | | | 1 | 有报错 |
| 4 | Voltage enabled | 主回路电源接通 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 5 | Quick stop | 快速停止 | 0 | 快速停止有效 |
| | | | 1 | 快速停止无效 |
| 6 | Switch on disabled | 伺服不可以运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 7 | Warning | 报警 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 8 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 9 | Remote | 远程控制 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 控制字控制有效 |
| 10 | Status toggle | 状态切换 | 0 | 主站未更新目标速度 |
| | | | 1 | 主站更新目标速度 |
| 11 | Interanl limit active | 内部限位有效 | 0 | 数字量限位输入未触发 |
| | | | 1 | 数字量限位输入被触发 |
| 12 | Drive follows the command value | 根据目标速度执行动作 | 0 | 根据目标速度未执行动作 |
| | | | 1 | 根据目标速度执行动作 |
| 13 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 14 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |

### 4.6.4 功能参数设置

关于速度到达、零速检测和速度一致的条件设定请见下表。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0x2A15 | 0x02 | 运动判断条件计数时间 | 指令转速为0，实际转速绝对值在零速判断阈值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机接近静止状态，零速检测信号有效 |
| 0x2A16 | 0x01 | 零速判断阈值 | |
| | 0x02 | 判定速度到达目标值 | 实际转速绝对值超过此设定值，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转速达到期望值，速度到达信号有效 |
| | 0x03 | 速度一致波动范围 | 实际转速与目标转速0x60FF的差值的绝对值在此设定值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转速达到期望值，速度一致信号有效，状态字0x6041的bit10=1 |

### 4.6.5 功能示例

第一步：启用周期同步速度模式

控制器向0x6060写入9，通过查询0x6061的值确认当前模式是否是周期同步速度模式

第二步：电机使能

控制器向0x6040依次写入0x06、0x07、0x0F，控制电机进入使能状态，通过判断0x6041的bit0、bit1、bit2位是否都为1判断电机是否处于使能状态

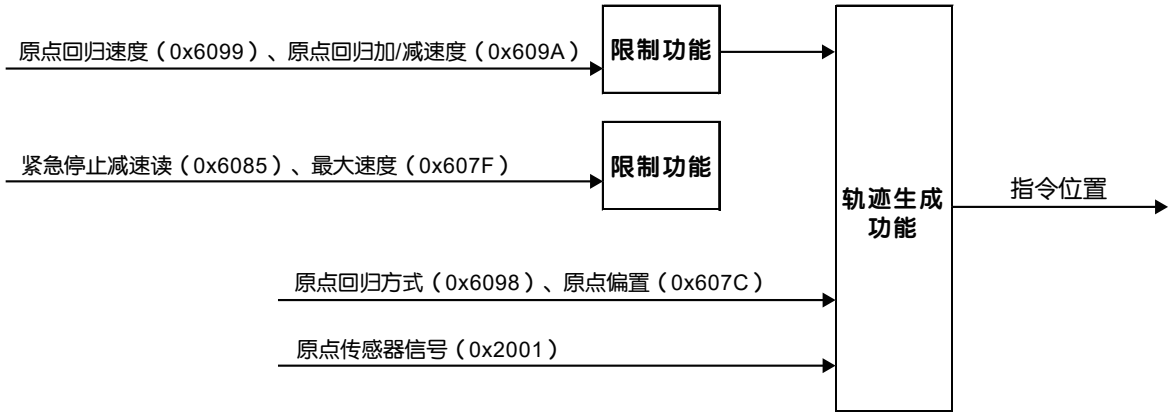
第三步：设置运行参数并控制启动/停止

控制器根据设置的运行参数生成运动轨迹，周期性地向0x60FF写入目标速度控制电机运行

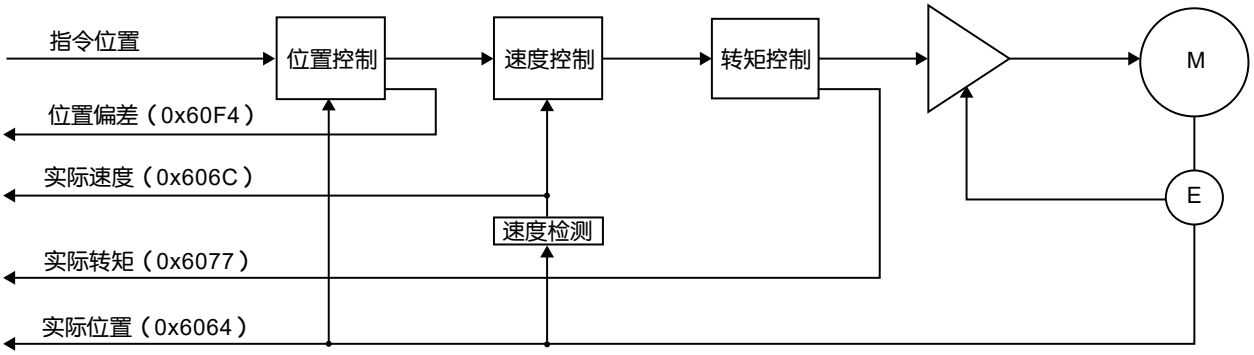
## 4.7 回原点控制模式

在回原点控制模式下，伺服驱动器根据上位控制器设置的回原点加/减速度、速度、原点偏置、回原点方式和原点传感器信号等参数生成运动轨迹，控制电机按照生成的运动轨迹执行运动；启用回原点控制模式需将0x6060设置为6，M3 CANopen系列交流伺服驱动器支持39种回原点方式。

- **运动轨迹生成功能的结构**




- **回原点模式的构成**



### 4.7.1 回原点控制模式相关参数

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x603F | —— | 错误代码 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6040 | | 控制字 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^{16}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x6041 | | 状态字 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x605A | | 紧急停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～8 | 2 | NO |
| 0x605B | | 关机方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| 0x605C | | 禁止操作方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 1 | NO |
| 0x605D | | 停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x6060 | | 控制模式 | RW | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | RxPDO |
| 0x6061 | | 控制模式显示 | RO | INTEGER8 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6064 | | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x606C | | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6073 | | 最大电流 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | RxPDO |
| 0x6077 | | 实际转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6078 | | 实际电流 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x607C | | 原点偏置 | RW | INTEGER32 | Pulses | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x607F | | 最大速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |
| 0x6085 | | 紧急停止减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 30000000 | RxPDO |
| 0x6098 | | 回原点方式 | RW | INTEGER8 | —— | -4～35 | 0 | RxPDO |
| 0x6099 | 0x01 | 寻原点高速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |
| | 0x02 | 寻原点低速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x609A | —— | 回原点加速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x60F4 | | 实际位置偏差 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x2A08 | | 硬限位回原点方式转矩限值 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | RxPDO |
| 0x2AB1 | 0x03 | 报错时动态刹车的动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | 报错时的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

### 4.7.2 控制字设置

在回原点控制模式下，控制字0x6040各位的意义如下表，其中深色标注部分是回原点模式要使用的控制字的位。

| 15 ••• 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Halt | Fault reset | Reserved | Reserved | Homing operation start | Enable operation | Quick stop | Enable voltage | Switch on |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Switch on | 开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Enable voltage | 接通主回路电源 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Quick Stop | 快速停止 | 0 | 有效 |
| | | | 1 | 无效 |
| 3 | Enable Operation | 伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 4 | Homing operation start | 启动回原点 | 0 | 回原点未启动 |
| | | | 0->1 | 启动回原点 |
| | | | 1 | 回原点进行中 |
| | | | 1->0 | 终止回原点 |
| 5 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 6 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 7 | Fault reset | 报错复位 | 0->1 | 执行一次报错复位 |
| 8 | Halt | 停止 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 按照0x605D设置的停止方式执行停止动作 |
| 9 | Reserved | 预留功能 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 10～15 | Reserved | 预留功能 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |

### 4.7.3 状态字定义

在回原点控制模式下，状态字0x6041各位的意义如下表，其中深色标注部分是回原点模式要使用的状态字的位。

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warning | Switch on disabled | Quick stop | Voltage enabled | Fault | Operation enabled | Switced on | Ready to switch on |

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Reserved | Homing attained | Internal limit active | Target reached | Remote | Reserved |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Ready to Switch on | 伺服准备好 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Switched on | 可以开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Operation enabled | 伺服运行已开启 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 3 | Fault | 报错 | 0 | 无报错 |
| | | | 1 | 有报错 |
| 4 | Voltage enabled | 主回路电源接通 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 5 | Quick stop | 快速停止 | 0 | 快速停止有效 |
| | | | 1 | 快速停止无效 |
| 6 | Switch on disabled | 伺服不可以运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 7 | Warning | 报警 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 8 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 9 | Remote | 远程控制 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 控制字控制有效 |
| 10 | Target reached | 位置到达 | 0 | 控制字bit8=0，未到达原点；控制字bit8=1，减速中 |
| | | | 1 | 控制字bit8=0，到达原点；控制字bit8=1，速度为0 |
| 11 | Interanl limit active | 内部限位有效 | 0 | 数字量限位输入未触发 |
| | | | 1 | 数字量限位输入被触发 |
| 12 | Homing attained | 回原点完成 | 0 | 回原点动作未完成 |
| | | | 1 | 回原点动作执行完成 |
| 13 | Homing error | 回原点错误 | 0 | 回原点无异常 |
| | | | 1 | 回原点异常 |
| 14 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |

### 4.7.4 功能示例

第一步：启用位置模式

控制器向0x6060写入6，通过查询0x6061的值确认当前模式是否是回原点模式

第二步：电机使能

控制器向0x6040依次写入0x06、0x07、0x0F，控制电机进入使能状态，通过判断0x6041的bit0、bit1、bit2位是否都为1判断电机是否处于使能状态

第三步：设置运行参数

根据实际应用，控制器分别向0x6098、0x6099、0x609A、0x607C写入回原点方式、速度、加速度、原点偏置等参数

第四步：启动/停止运行

控制器通过控制0x6040的bit4位的状态可以控制电机的启动/停止，当bit4由0->1时，电机开始启动回原点动作。

### 4.7.5 回原点方式介绍

回原点用于寻找机械原点，定位机械原点与机械零点的位置关系。

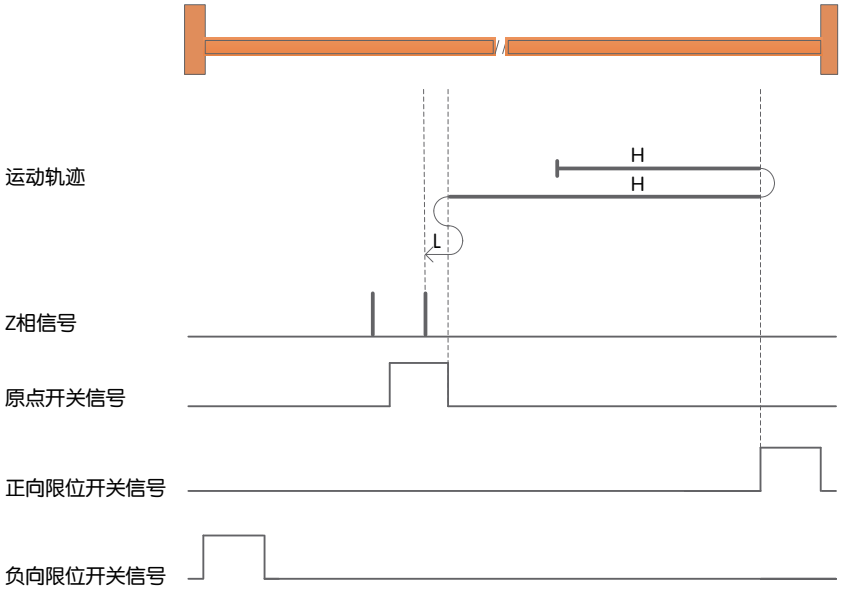
机械原点：机械上某一个固定位置，可以是某一确定的传感器，也可以是电机的Z相信号。

机械零点：机械上绝对0位置。

回原点完成后，电机停止的位置是机械原点，通过设置原点偏置0x607C，可以设定机械原点与机械零点的关系：

机械原点 = 机械零点 + 0x607C

当0x607C=0时，机械原点与机械零点重合。




H：回原点高速度0x6099子索引1

L：回原点低速度0x6099子索引2

原点开关信号：HOM-SW=0表示原点信号无效，HOM-SW=1表示原点信号有效

正向限位开关信号：POT=0表示正向限位信号无效，POT=1表示正向限位信号有效

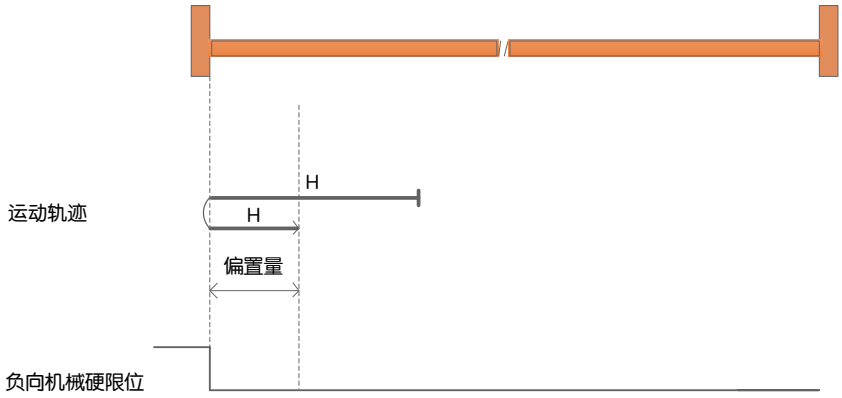
负向限位开关信号：NOT=0表示负向限位信号无效，NOT=1表示负向限位信号有效

回原点方式-4~-1是厂家自定义的回原点方式，驱动器无需外接开关信号作为回原点的辅助信号，而是通过限制回原点过程中电机的转矩，当机械硬限位与电机驱动的负载接触产生阻挡，电机驱动负载产生的推力与阻挡力相等且电机静止时，认为该位置为机械原点。回原点过程中电机的转矩限值通过0x2A08设置，100%对应于1倍电机额定转矩；根据实际应用设定此对象的值，设定值过小可能会导致回原点的位置不准确，设定值过大可能会损坏机械设备。

**注意：**

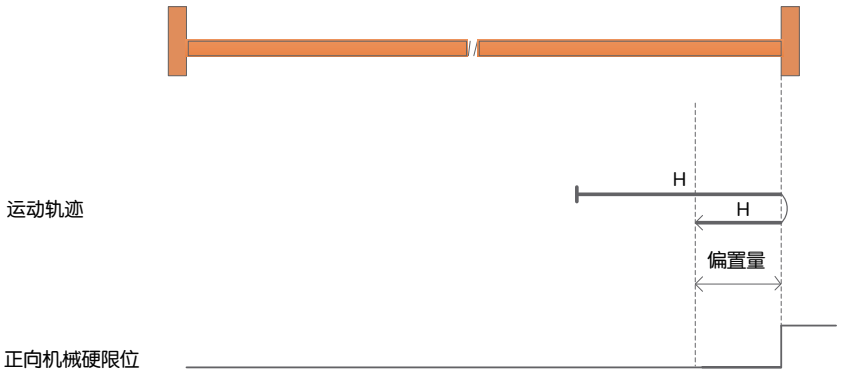
**使用回原点方式-4~-1时，需设置一个合适的回原点偏置0x607C，使回原点过程中找到机械原点之后再反向运行原点偏置0x607C的距离，负载离开机械硬限位，电机停止后的实际位置0x6064为0。**

**回原点方式-4：负向回归，寻找负向机械硬限位**



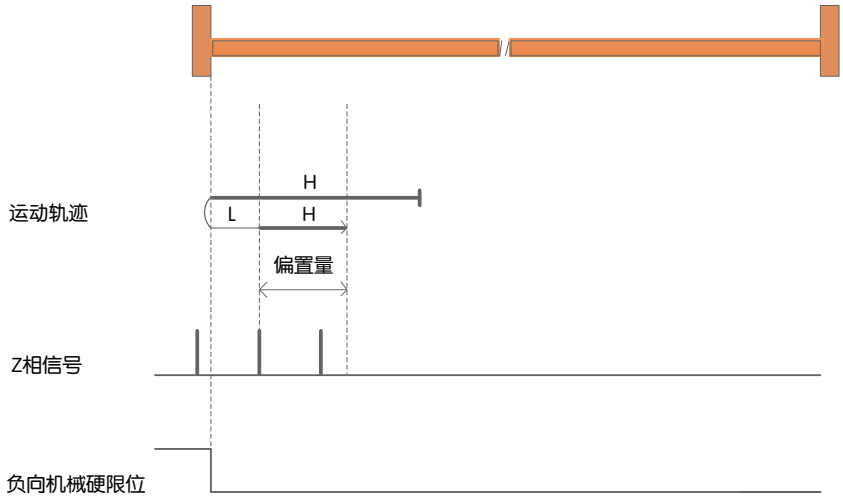

a) 以负向高速开始回归，遇到机械硬限位满足阻挡力与电机限制的转矩相等时减速停止，以正向高速运行原点偏置0x607C的距离，停止后电机的位置为0。

**回原点方式-3：正向回归，寻找正向机械硬限位**



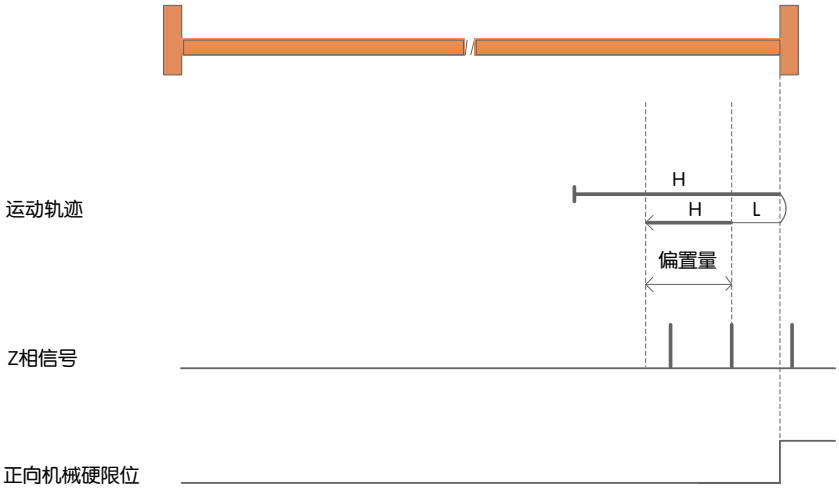

a) 以正向高速开始回归，遇到机械硬限位满足阻挡力与电机限制的转矩相等时减速停止，以负向高速运行原点偏置0x607C的距离，停止后电机的位置为0。

**回原点方式-2：负向回归，寻找负向机械硬限位和Z相脉冲信号**




a) 以负向高速开始回归，遇到机械硬限位满足阻挡力与电机限制的转矩相等时减速停止，以正向低速运行，遇到第一个Z脉冲停止，以正向高速运行原点偏置0x607C的距离，停止后电机的位置为0。

**回原点方式-1：正向回归，寻找正向机械硬限位和Z相脉冲信号**



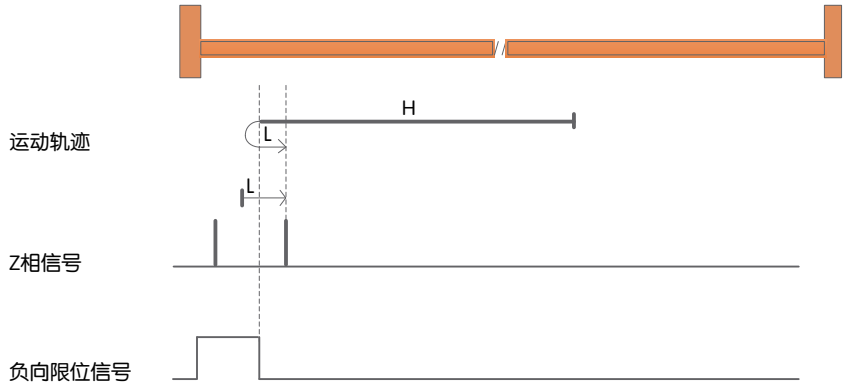

a) 以正向高速开始回归，遇到机械硬限位满足阻挡力与电机限制的转矩相等时减速停止，以负向低速运行，遇到第一个Z脉冲停止，以负向高速运行原点偏置0x607C的距离，停止后电机的位置为0。

回原点方式1~35是按照CiA402运动控制协议定义的回原点方式。

**注意：**

**使用回原点方式1~35时，电机回原点完成之后，电机的实际位置0x6064为原点偏置0x607C的值。**

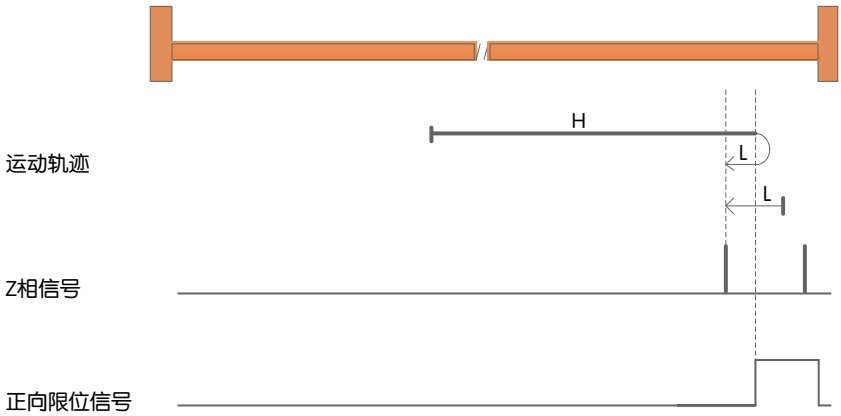
**回原点方式1：负向回归，寻找负限位和Z脉冲信号**




a) 开始回归时NOT=0，以负向高速开始回归，遇到NOT上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到NOT下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时NOT=1，以正向低速开始回归，遇到NOT下降沿后的第一个Z脉冲停止。

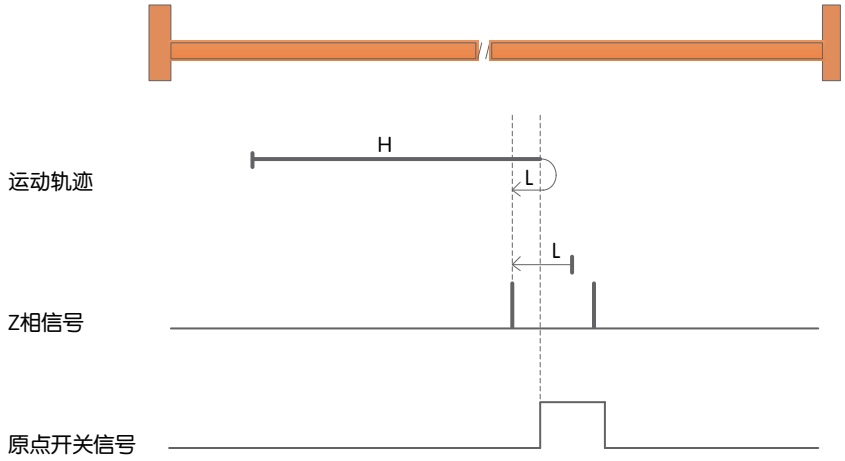
**回原点方式2：正向回归，寻找正向限位和Z脉冲信号**




a) 开始回归时POT=0，以正向高速开始回归，遇到POT上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到POT下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时POT=1，以负向低速开始回归，遇到POT下降沿后的第一个Z脉冲停止。

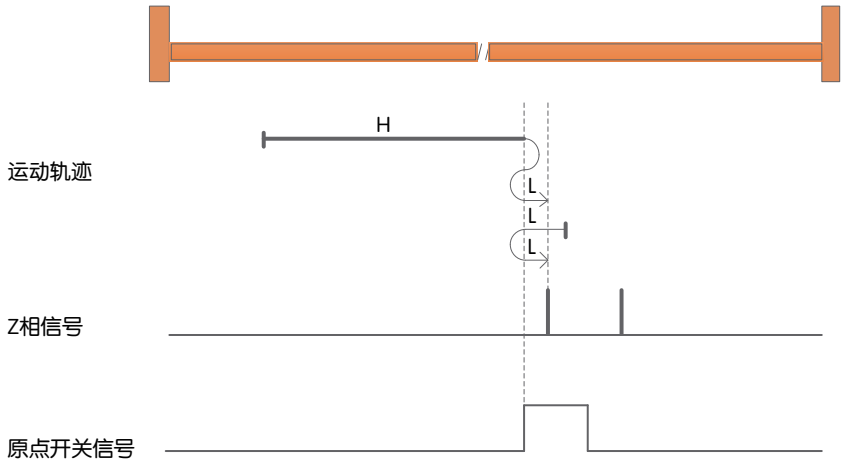
**回原点方式3：正向回归，寻找原点传感器下降沿和Z脉冲信号**




a）开始回归时HOM-SW=0，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b）开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

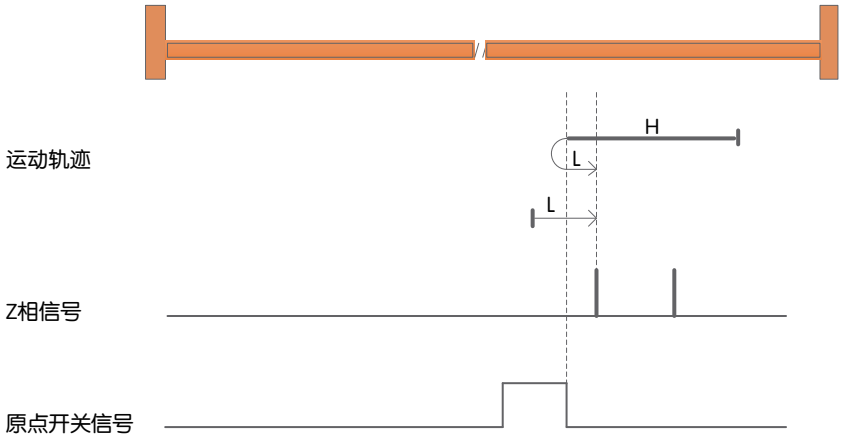
**回原点方式4：正向回归，寻找原点传感器上升沿和Z脉冲信号**




a）开始回归时HOM-SW=0，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

b）开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

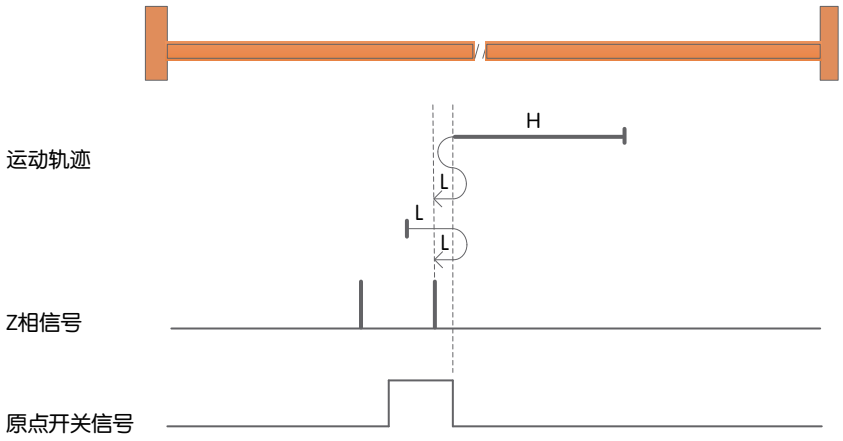
**回原点方式5：负向回归，寻找原点传感器下降沿和Z脉冲信号**




a) 开始回归时HOM-SW=0，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

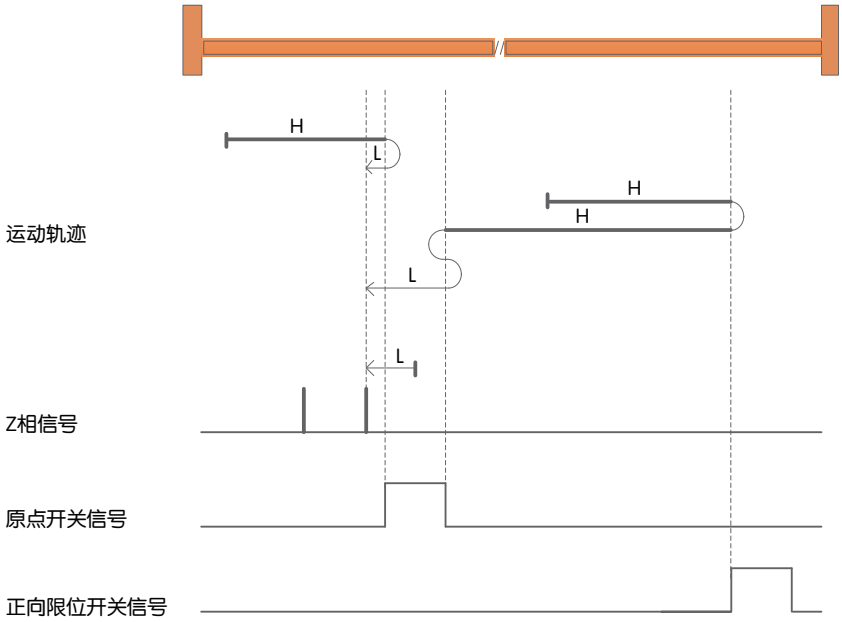
**回原点方式6：负向回归，寻找原点传感器上升沿和Z脉冲信号**




a) 开始回归时HOM-SW=0，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式7：正向回归，寻找原点传感器下降沿和Z脉冲信号，遇正向限位自动反向**

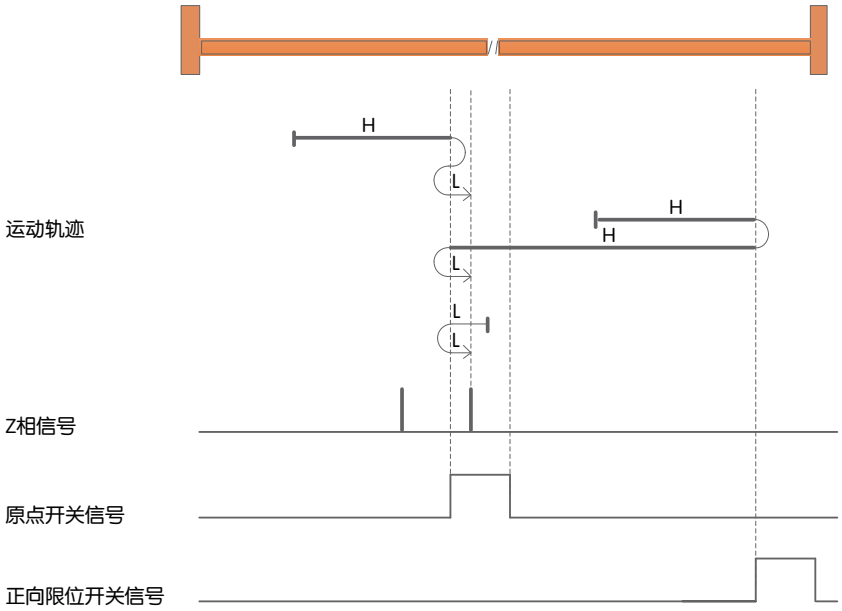



a )开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW的下降沿后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式8：正向回归，寻找原点传感器上升沿和Z脉冲信号，遇正向限位自动反向**

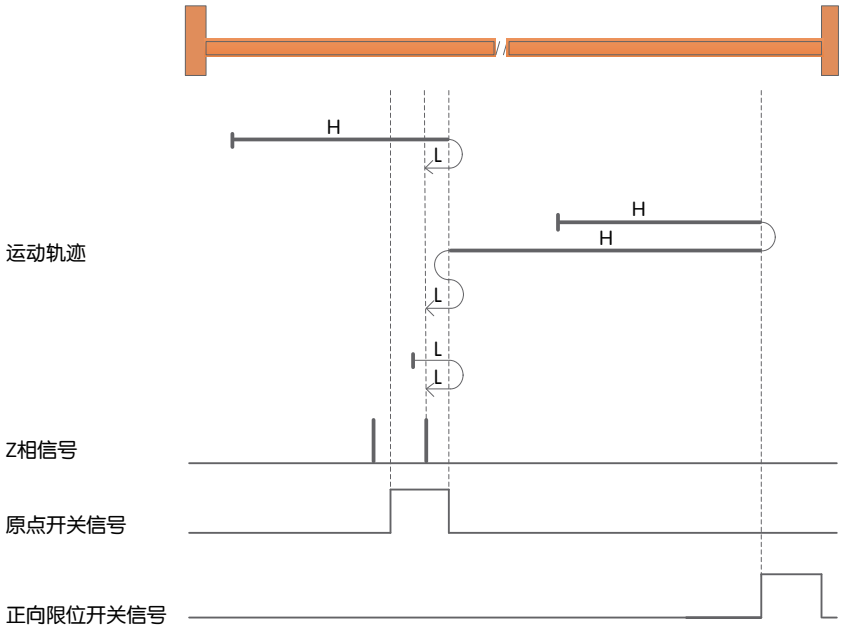



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的下降沿后减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式9：正向回归，寻找原点传感器上升沿和Z脉冲信号，遇正向限位自动反向**

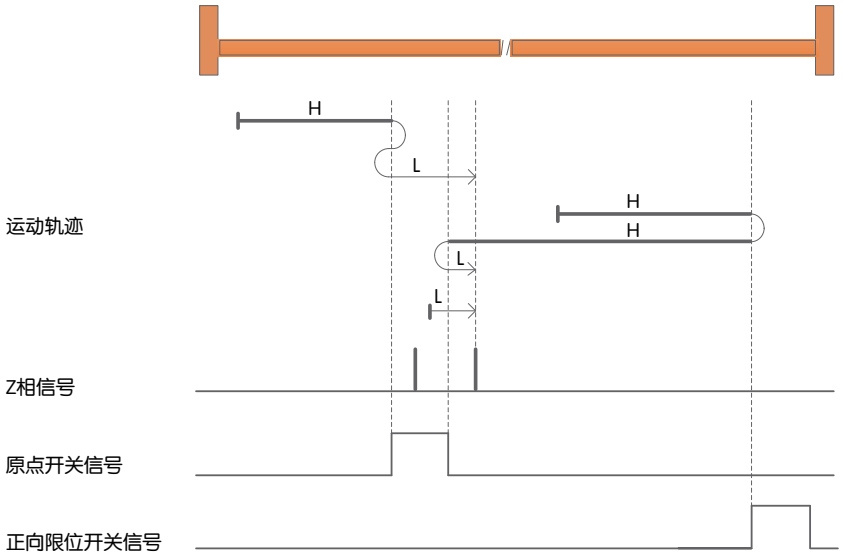



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式10：正向回归，寻找原点传感器下降沿和Z脉冲信号，遇正向限位自动反向**

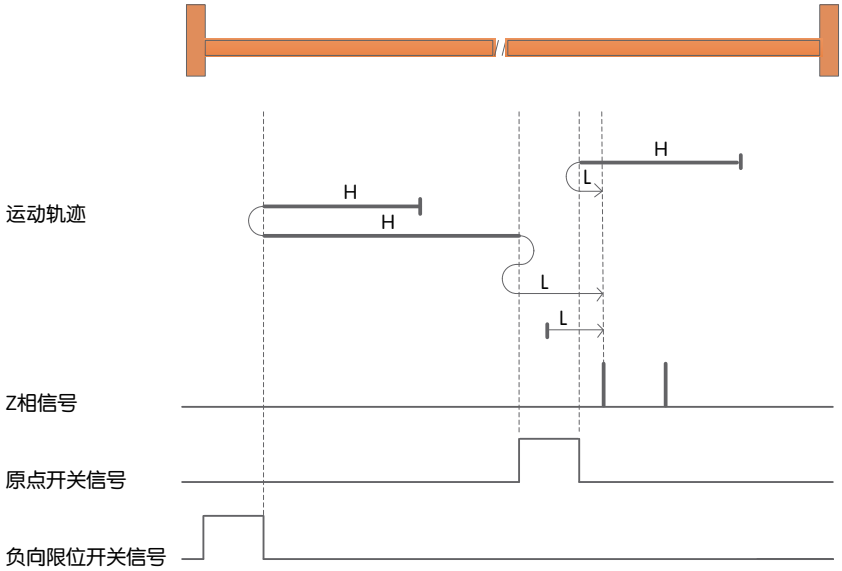



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式11：负向回归，寻找原点传感器下降沿和Z脉冲信号，遇负向限位自动反向**

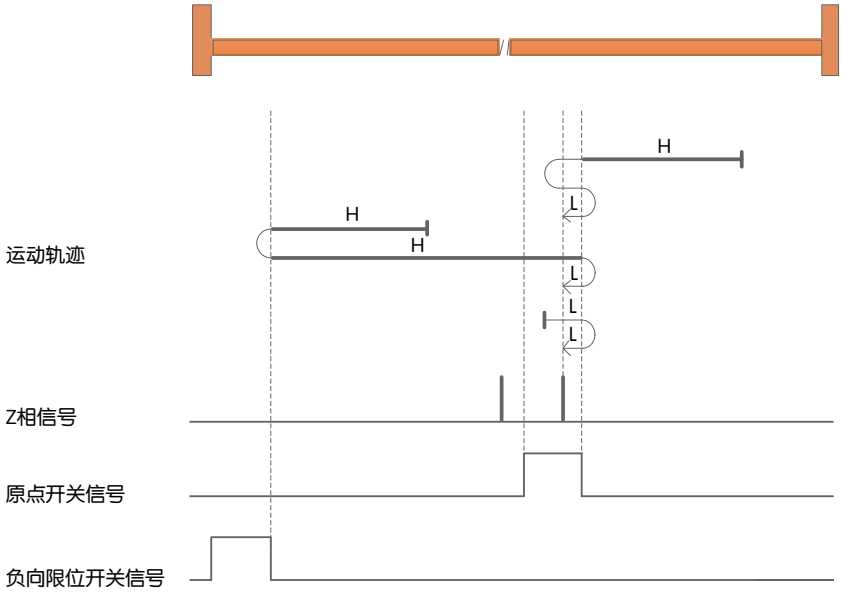



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW的下降沿后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式12：负向回归，寻找原点传感器上升沿和Z脉冲信号，遇负向限位自动反向**

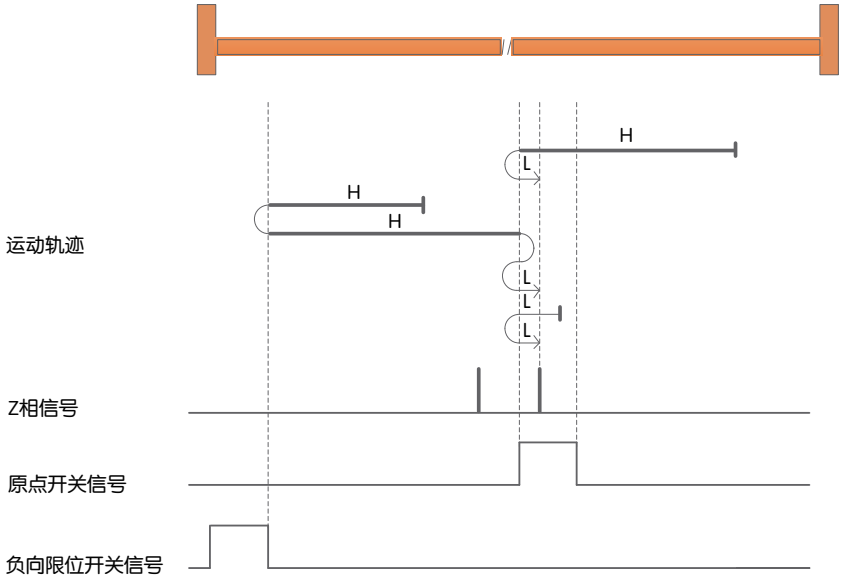



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式13：负向回归，寻找原点传感器上升沿和Z脉冲信号，遇负向限位自动反向**

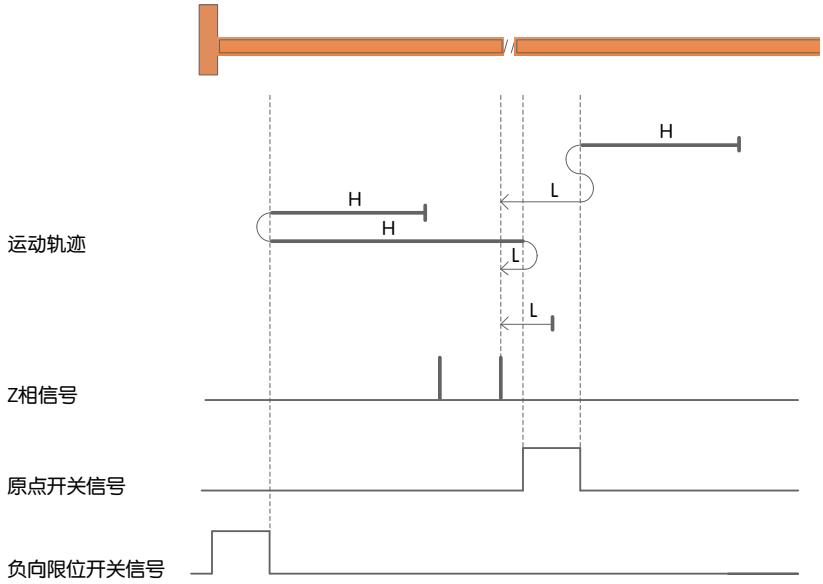



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW的下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式14：负向回归，寻找原点传感器下降沿和Z脉冲信号，遇负向限位自动反向**



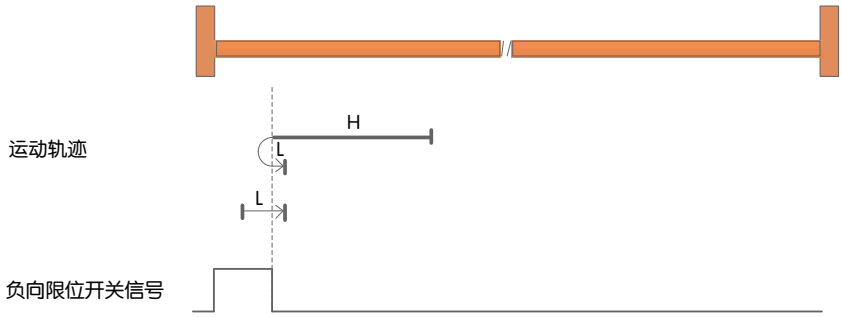

a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后的第一个Z脉冲停止。

**回原点方式15、16保留**

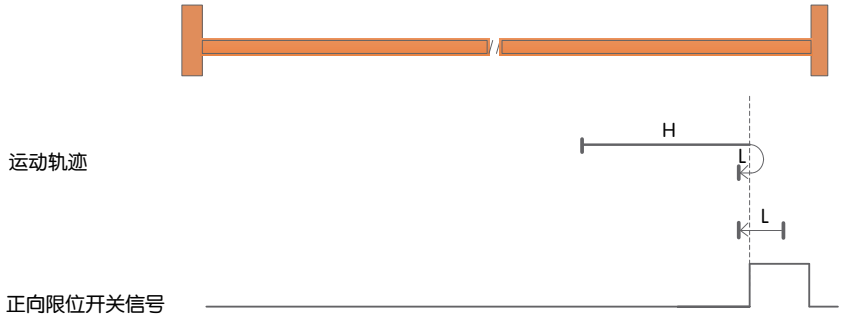
**回原点方式17：负向回归，寻找负限位信号**




a) 开始回归时NOT=0，以负向高速开始回归，遇到NOT上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到NOT下降沿后停止。

b) 开始回归时NOT=1，以正向低速开始回归，遇到NOT下降沿后停止。

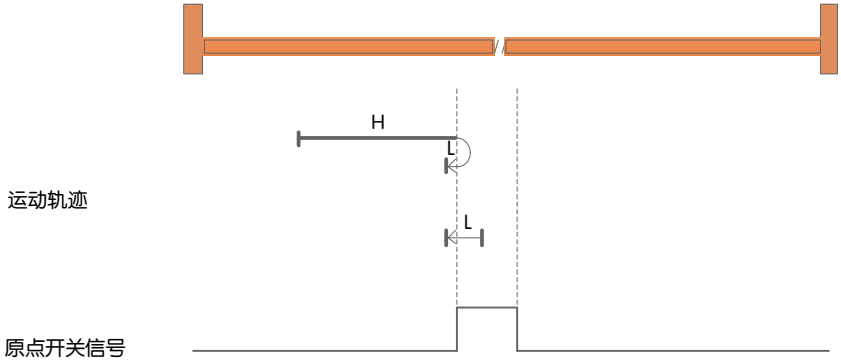
**回原点方式18：正向回归，寻找正限位信号**




a) 开始回归时POT=0，以正向高速开始回归，遇到POT上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到POT下降沿后停止。

b) 开始回归时POT=1，以负向低速开始回归，遇到POT下降沿后停止。

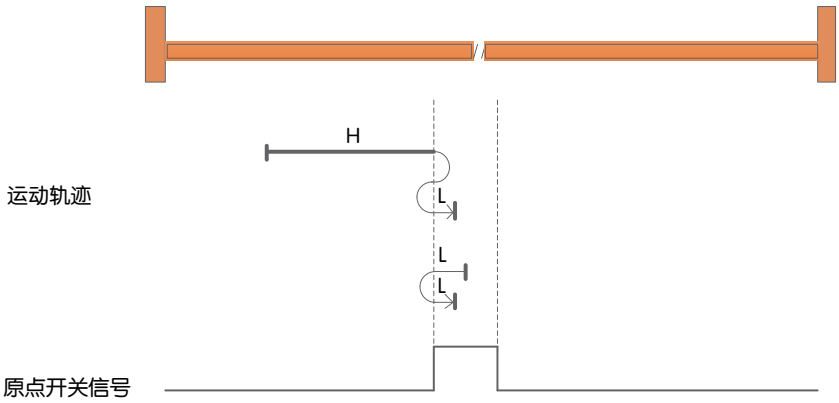
**回原点方式19：正向回归，寻找原点传感器下降沿信号**




a) 开始回归时HOM-SW=0，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后停止。

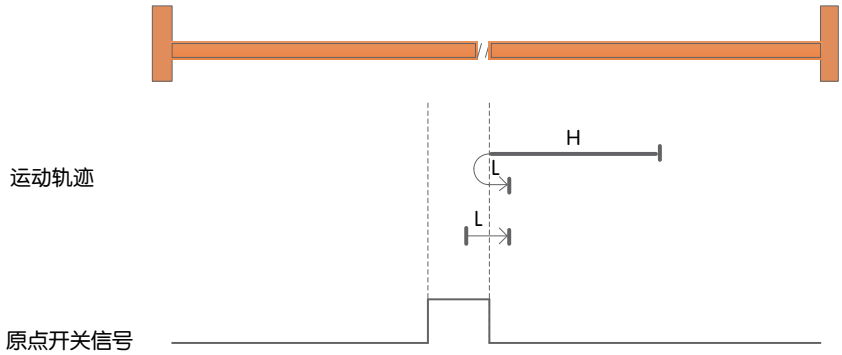
**回原点方式20：正向回归，寻找原点传感器上升沿信号**




a) 开始回归时HOM-SW=0，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

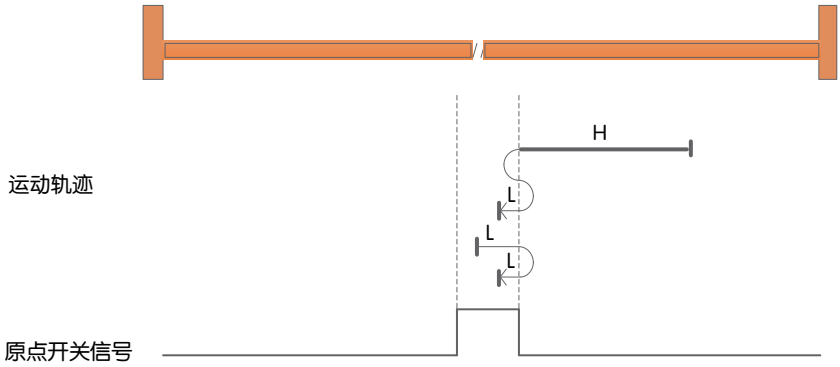
**回原点方式21：负向回归，寻找原点传感器下降沿信号**




a) 开始回归时HOM-SW=0，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后停止。

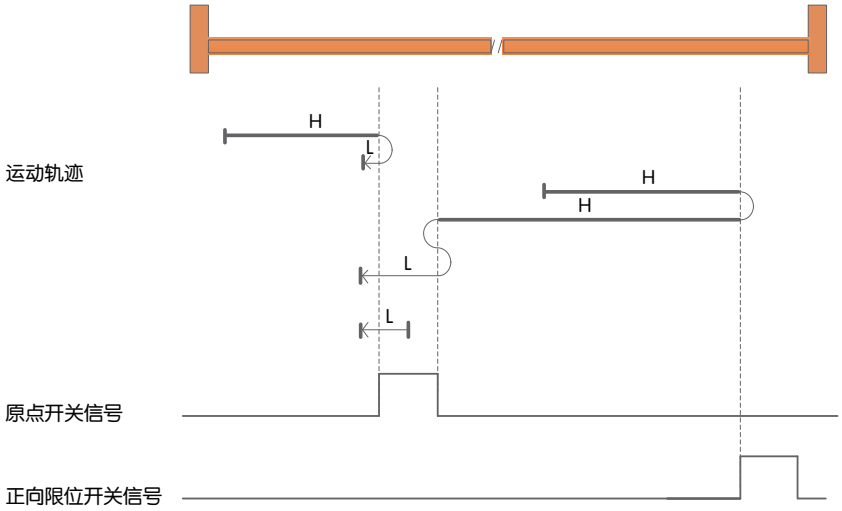
**回原点方式22：负向回归，寻找原点传感器上升沿信号**




a) 开始回归时HOM-SW=0，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

**回原点方式23：正向回归，寻找原点传感器下降沿信号，遇正向限位自动反向**

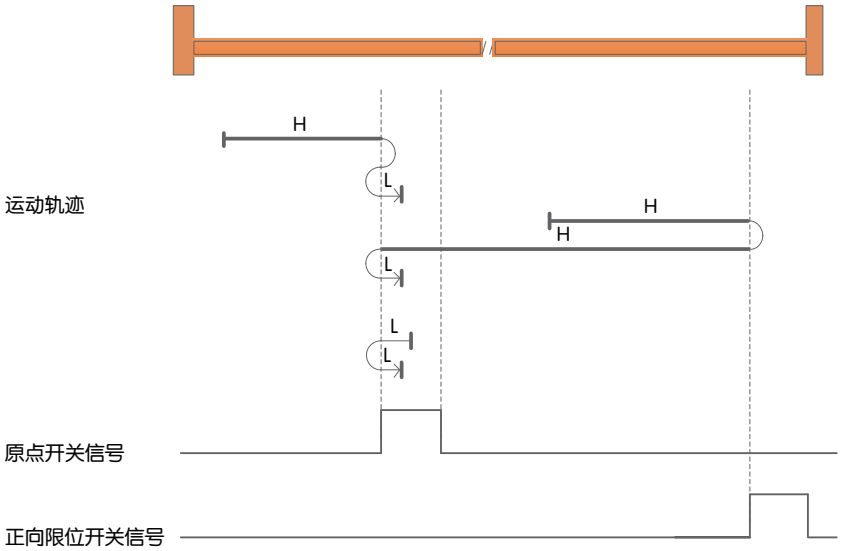



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW的下降沿后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后停止。

**回原点方式24：正向回归，寻找原点传感器上升沿信号，遇正向限位自动反向**

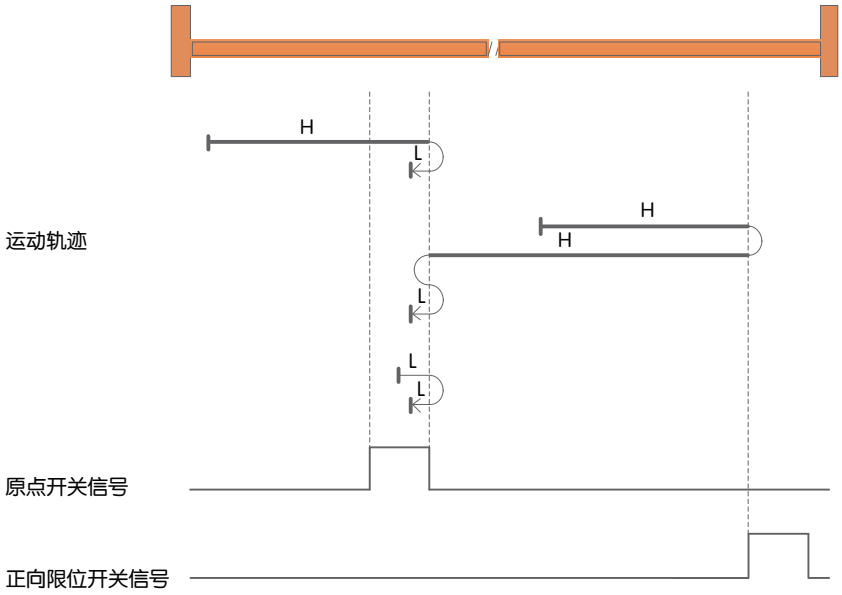



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的下降沿后减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

**回原点方式25：正向回归，寻找原点传感器上升沿信号，遇正向限位自动反向**

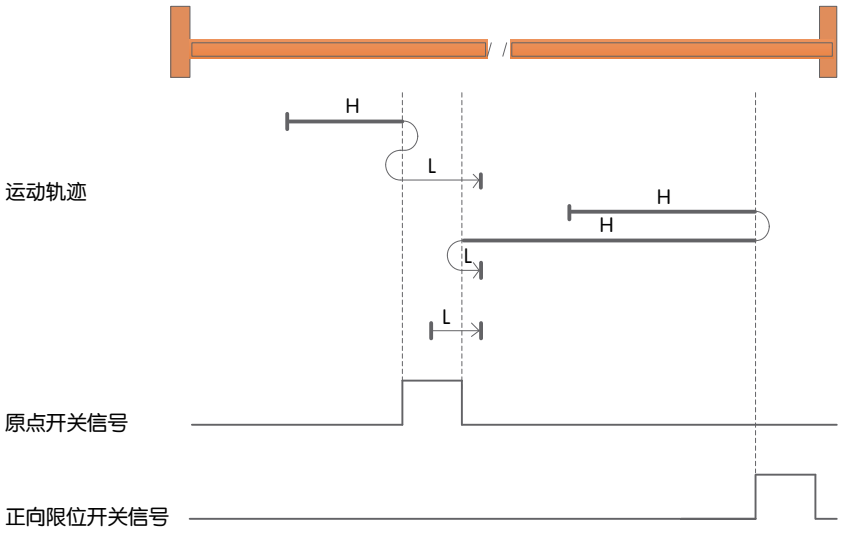



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后停止。

**回原点方式26：正向回归，寻找原点传感器下降沿信号，遇正向限位自动反向**

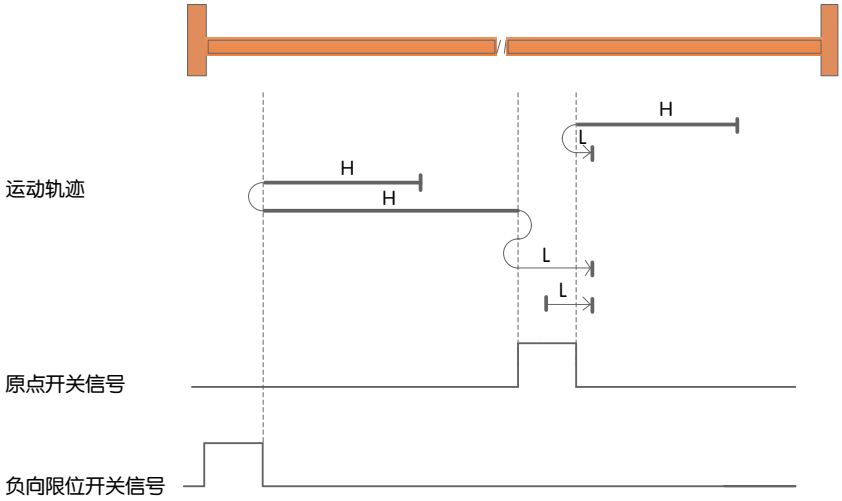



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以正向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以正向高速开始回归，遇到POT的上升沿后，减速，反向，负向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后停止。

**回原点方式27：负向回归，寻找原点传感器下降沿信号，遇负向限位自动反向**

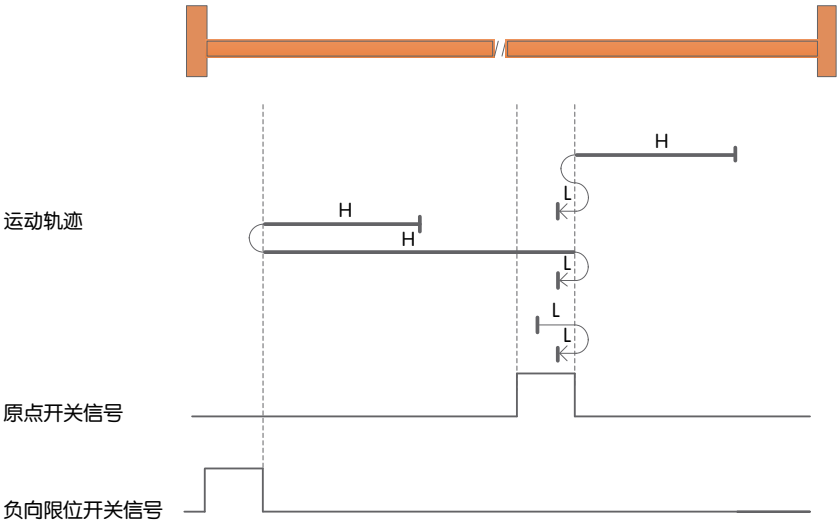



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW的下降沿后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后停止。

**回原点方式28：负向回归，寻找原点传感器上升沿信号，遇负向限位自动反向**

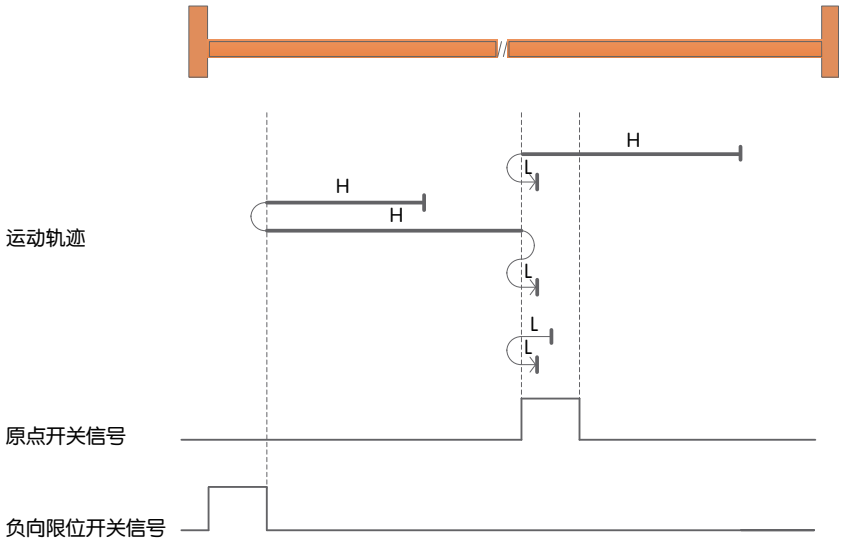



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以正向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

**回原点方式29：负向回归，寻找原点传感器上升沿信号，遇负向限位自动反向**

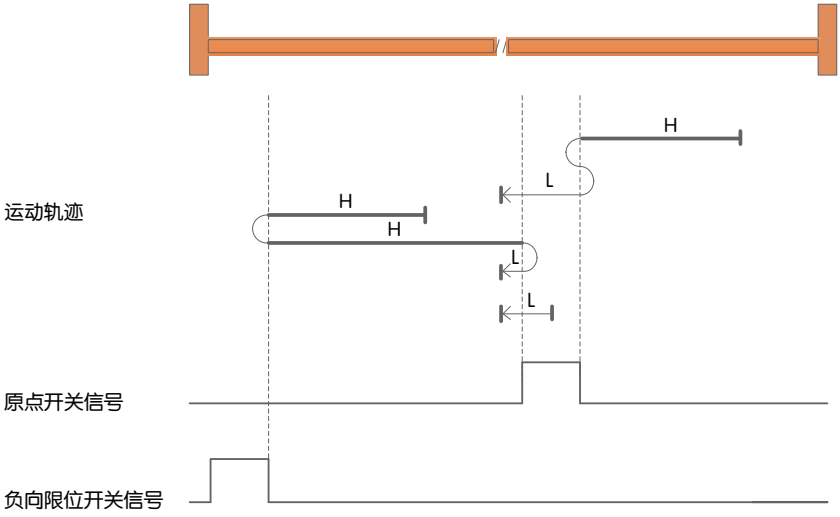



a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW的下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW上升沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，负向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再正向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到HOM-SW的上升沿后停止。

**回原点方式30：负向回归，寻找原点传感器下降沿信号，遇负向限位自动反向**



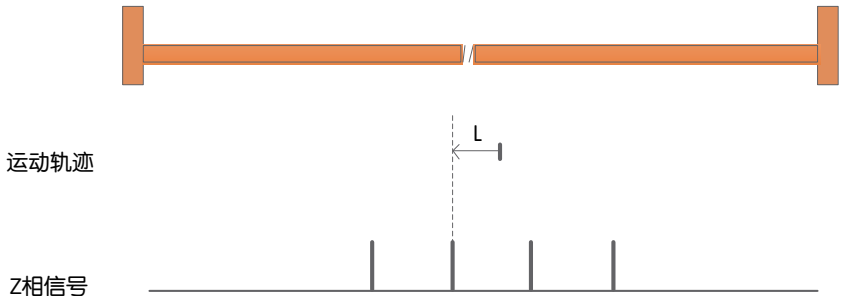

a) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的正向侧，以负向高速开始回归，遇到HOM-SW上升沿后，减速，反向，正向低速运行到HOM-SW无效的位置之后再减速停止，此后再负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

b) 开始回归时HOM-SW=0且位于原点传感器所在位置的负向侧，以负向高速开始回归，遇到NOT的上升沿后，减速，反向，正向高速运行；遇到HOM-SW的上升沿后，减速，反向，负向低速运行，遇到HOM-SW下降沿后停止。

c) 开始回归时HOM-SW=1，以负向低速开始回归，遇到HOM-SW下降沿后停止。

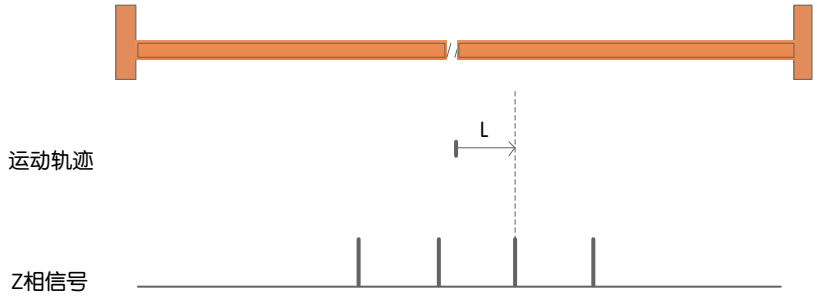
**回原点方式31、32保留**

**回原点方式33：负向回归，寻找第一个Z脉冲信号**



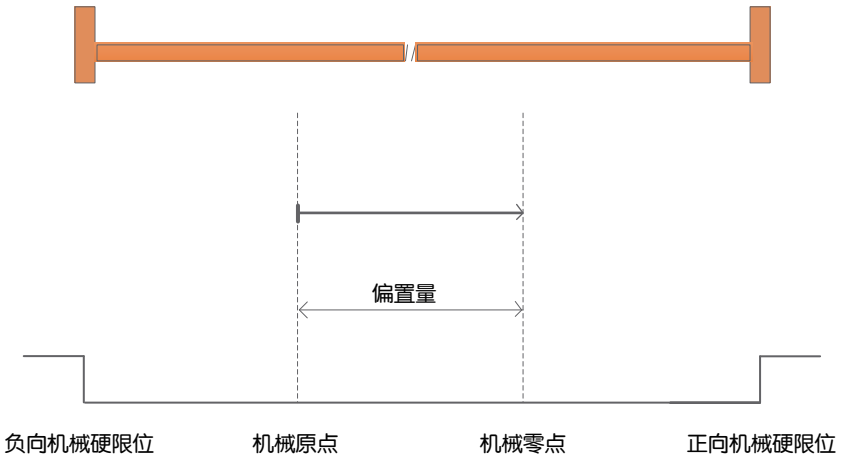

a) 以负向低速开始回归，遇到第一个Z脉冲信号停止。

**回原点方式34：正向回归，寻找第一个Z脉冲信号**




a) 以正向低速开始回归，遇到第一个Z脉冲信号停止。

**回原点方式35：以当前位置为机械原点**



## 4.8 Q编程控制模式

Q编程模式是MOONS’产品独有的一种控制方式，通过使用Q语言编程可以实现CiA402运动控制协议无法实现的复杂运动控制。每台驱动器最多可以下载12段Q程序，每段Q程序最多可以支持63行；Q程序必须使用Luna软件编辑并预先下载到支持Q编程功能的驱动器EEPROM内，控制器通过CANopen通讯发送指令调用Q程序。启用Q编程控制模式需将0x6060设置为-1。

### 4.8.1 Q编程控制模式相关参数

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x603F | —— | 错误代码 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6040 | | 控制字 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^{16}$-1 | 0 | RxPDO |
| 0x6041 | | 状态字 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x605A | | 快速停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～8 | 2 | NO |
| 0x605B | | 关机方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 1 | NO |
| 0x605C | | 禁止操作方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 1 | NO |
| 0x605D | | 停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x6060 | | 控制模式 | RW | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | RxPDO |
| 0x6061 | | 控制模式显示 | RO | INTEGER8 | —— | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6064 | | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x606C | | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6073 | | 最大电流 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | RxPDO |
| 0x6077 | | 实际转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x6078 | | 实际电流 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |
| 0x607F | | 最大速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |
| 0x6085 | | 紧急停止减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/$s^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 30000000 | NO |
| 0x60F4 | | 实际位置偏差 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 0x2007 | | Q程序段编号 | RW | UNSIGNED8 | —— | 1～12 | 1 | RxPDO |
| 0x2AB1 | 0x03 | 报错时动态刹车动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | 报错时最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

### 4.8.2 控制字设置

在Q编程控制模式下，控制字0x6040各位的意义如下表，其中深色标注部分是Q编程模式要使用的控制字的位。

| 15 ••• 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Halt | Fault reset | Reserved | Reserved | Q program start | Enable operation | Quick stop | Enable voltage | Switch on |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Switch on | 开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Enable voltage | 接通主回路电源 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Quick Stop | 快速停止 | 0 | 有效 |
| | | | 1 | 无效 |
| 3 | Enable Operation | 伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 4 | Q program start | 启动执行Q程序 | 0->1 | 启动调用的Q程序段 |
| 5 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 6 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 7 | Fault reset | 报错复位 | 0->1 | 执行一次报错复位 |
| 8 | Halt | 停止 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 按照0x605D设置的停止方式执行停止动作 |
| 9 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |
| 10～15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，请保持为“0” |

### 4.8.3 状态字定义

在Q编程控制模式下，状态字0x6041各位的意义如下表，其中深色标注部分是Q编程模式要使用的状态字的位。

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warning | Switch on disabled | Quick stop | Voltage enabled | Fault | Operation enabled | Switched on | Ready to switch on |

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reserved | Reserved | Reserved | Reserved | Internal limit | Target Reached | Remote | Reserved |

| 位 | 名称 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Ready to Switch on | 伺服准备好 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 1 | Switched on | 可以开启伺服运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 2 | Operation enabled | 伺服运行已开启 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 3 | Fault | 报错 | 0 | 无报错 |
| | | | 1 | 有报错 |
| 4 | Voltage enabled | 主回路电源接通 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 5 | Quick stop | 快速停止 | 0 | 快速停止有效 |
| | | | 1 | 快速停止无效 |
| 6 | Switch on disabled | 伺服不可以运行 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 有效 |
| 7 | Warning | 报警 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 8 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 9 | Remote | 远程控制 | 0 | 无效 |
| | | | 1 | 控制字控制有效 |
| 10 | Target Reached | Q程序运行完成 | 0 | 控制字bit8=0，Q程序未运行完成<br>控制字bit8=1，减速中 |
| | | | 1 | 控制字bit8=0，Q程序运行完成<br>控制字bit8=1，速度为0 |
| 11 | Interanl limit active | 内部限位有效 | 0 | 数字量限位输入未触发 |
| | | | 1 | 数字量限位输入被触发 |
| 12 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 13 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 14 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |
| 15 | Reserved | 预留 | 0 | 预留功能，保持为“0” |

### 4.8.4 功能示例

第一步：启用Q编程模式

控制器向0x6060写入-1，通过查询0x6061的值确认当前模式是否是Q编程模式

第二步：电机使能

控制器向0x6040依次写入0x06、0x07、0x0F，控制电机进入使能状态，通过判断0x6041的bit0、bit1、bit2位是否都为1判断电机是否处于使能状态

第三步：设置运行参数

根据实际应用，控制器向0x2007写入调用Q程序段编号

第四步：启动/停止运行

控制器通过控制0x6040的bit4位的状态可以控制电机的启动/停止，当bit4由0->1时，电机开始执行Q程序。

# 5 应用功能

## 5.1 数字量输入输出功能

M3 CANopen系列交流伺服驱动器拥有可在输入输出连接器CN2中分配特定功能的8个通用输入端口和4个通用输出端口，可分配的信号也可以进行逻辑设定；同一个通用输入、通用输出端口中不能分配多个功能，同一个功能不能同时分配到不同的通用输入或者通用输出端口。

通用输入X7、X8是高速输入口，当使用有精度要求的功能时，请使用X7、X8高速输入口。

### ■ 可分配的功能输入一览

| 功能名称 | 符号 | 功能码 | |
|---|---|---|---|
| | | Closed | Open |
| 通用输入 | GPIN | 0 | |
| 报警清除 | A-CLR | 3 | 4 |
| 正转禁止限位 | CW-LMT | 5 | 6 |
| 反转禁止限位 | CCW-LMT | 7 | 8 |
| 增益切换 | GAIN-SEL | 11 | 12 |
| 紧急停止 | E-STOP | 13 | 14 |
| 转矩限制输入 | TQ-LMT | 19 | 20 |
| 零速箝位输入 | ZCLAMP | 21 | 22 |
| 转速限制输入 | V-LMT | 37 | 38 |
| 原点传感器 | HOM-SW | 39 | 40 |
| 虚拟正转禁止限位 | Virtual-CW-LMT | 41 | 42 |
| 虚拟反转禁止限位 | Virtual-CCW-LMT | 43 | 44 |

Closed：数字量输入光耦导通　Open：数字量输入光耦断开

- **通用输入**

通用数字量输入，不影响电机动作，控制器可以监视输入端口状态。

- **报警清除**

通过外部数字量信号清除驱动器报警状态，部分报警状态无法通过此功能清除。

- **正转禁止限位**

禁止向正方向运动的输入，此输入有效后，电机按照快速停止减速度0x6085减速停止，数字量输入0x60FD的bit1(正向限位)被置1，状态字0x6041的bit11(Inertia limit active)置1。

回原点模式下使用的外部正向限位信号。

- **反转禁止限位**

禁止向反方向运动的输入，此输入有效后，电机按照快速停止减速度0x6085减速停止，数字量输入0x60FD的bit0(负向限位)被置1，状态字0x6041的bit11(Inertia limit active)置1。

回原点模式下使用的外部反向限位信号。

- **增益切换**

通过外部数字量信号选择使用第一组/第二组增益参数；此输入有效时，使用第二组增益参数，此输入无效时，使用第一组增益参数。

- **紧急停止**

通过外部数字量信号控制电机减速停止，此输入有效时，电机按照0x2038设定的停止方式减速停止。

- **转矩限制输入**

通过外部数字量信号切换转矩限制值，此输入有效时，电机按照0x2A02设定的转矩限制方式中I/O控制的方式限制电机转矩。

- **零速箝位输入**

通过外部数字量信号强制将指令速度设置为0，此输入有效后，当电机实际转速的绝对值在零速判断阈值(0x2A16子索引1)以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，伺服系统进入零位置锁定状态。此时，驱动器内部位置环控制，即使电机因为外力发生旋转，也会返回箝位时的位置。

- **转速限制输入**

通过外部数字量信号限制在转矩模式下的电机转速，此输入有效时，速度限制功能生效，速度限制值由0x6081设定。

- **原点传感器**

回原点模式下回原点过程中的减速信号或者原点信号，此输入有效时，数字量输入0x60FD的bit2(原点开关)置1。

- **虚拟正转禁止限位**

此输入有效时，不影响电机动作，数字量输入0x60FD的bit1(正向限位)置1。

回原点模式下使用的外部正向限位信号。

- **虚拟反转禁止限位**

此输入有效时，不影响电机动作，数字量输入0x60FD的bit0(负向限位)置1。

回原点模式下使用的外部反向限位信号。

## ■ 输入端口相关参数

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A20 | 0x01 | P5-00 | MU1 | 数字量输入1功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 7 | NO |
| | 0x02 | P5-01 | MU2 | 数字量输入2功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 5 | NO |
| | 0x03 | P5-02 | MU3 | 数字量输入3功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 3 | NO |
| | 0x04 | P5-03 | MU4 | 数字量输入4功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 0 | NO |
| | 0x05 | P5-04 | MU5 | 数字量输入5功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 13 | NO |
| | 0x06 | P5-05 | MU6 | 数字量输入6功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 19 | NO |
| | 0x07 | P5-06 | MU7 | 数字量输入7功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 0 | NO |
| | 0x08 | P5-07 | MU8 | 数字量输入8功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 39 | NO |
| 0x2A21 | 0x01 | P5-28 | FI1 | 数字量输入1滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x02 | P5-29 | FI2 | 数字量输入2滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x03 | P5-30 | FI3 | 数字量输入3滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x04 | P5-31 | FI4 | 数字量输入4滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x05 | P5-32 | FI5 | 数字量输入5滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x06 | P5-33 | FI6 | 数字量输入6滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x07 | P5-34 | FI7 | 数字量输入7滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x08 | P5-35 | FI8 | 数字量输入8滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |

**注意**：0x2A20参数值请勿设定为功能码以外的值。

## ■ 可分配的功能输出一览

| 功能名称 | 符号 | 功能码 | |
|---|---|---|---|
| | | Closed | Open |
| 通用输出 | GPOUT | 0 | |
| 故障输出 | ALM | 1 | 2 |
| 警告输出 | WARN | 3 | 4 |
| 抱闸释放输出 | BRK | 5 | 6 |
| Servo on状态 | SON-ST | 7 | 8 |
| 定位完成 | COIN | 9 | 10 |
| 动态误差跟随 | DYM-LMT | 11 | 12 |
| 转矩到达 | TQ-REACH | 13 | 14 |
| 转矩限制中 | T-LMT | 15 | 16 |
| 速度一致 | V-COIN | 17 | 18 |
| 速度到达 | AT-SPD | 19 | 20 |
| 速度限制中 | V-LMT | 21 | 22 |
| Servo Ready | S-RDY | 23 | 24 |
| 回原点完成 | HOMED | 25 | 26 |
| 软件限位(正转) | SLCW | 27 | 28 |
| 软件限位(反转) | SLCCW | 29 | 30 |
| 位置到达 | IN-POS | 31 | 32 |
| 零速检测输出 | Z-SPD | 33 | 34 |
| 转矩一致 | T-COIN | 35 | 36 |

Closed：数字量输出光耦导通　Open：数字量输出光耦断开

- **通用输出**

通用数字量输出，控制器可以强制控制输出信号状态。

- **故障输出**

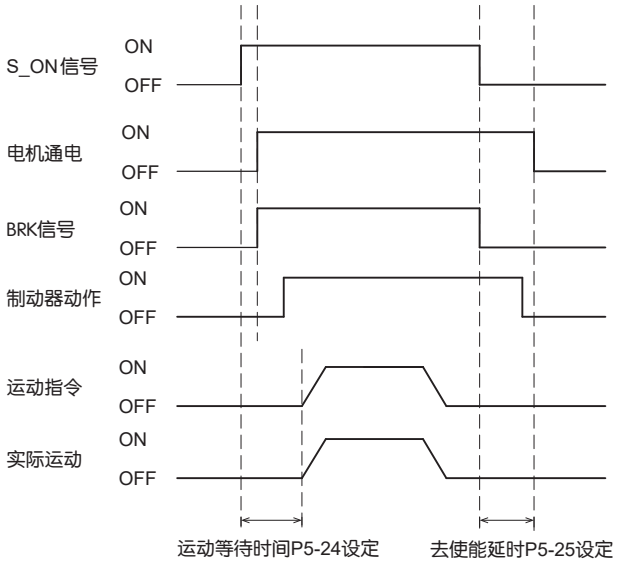
当驱动器发生报警类型为故障的警报时，此输出有效。

- **警告输出**

当驱动器发生报警类型为警告的警报时，此输出有效。

- **抱闸释放输出**

用于控制电机的电磁制动器动作。由于制动器有动作延时，为避免制动器的损坏，在使用中需要注意动作时序。当工作在CSP、CSV和CST控制模式时，P5-24参数设定值无效，在设计控制程序时，务必预留足够的时间确保制动器打开之后再控制电机运动，否则会损坏电机制动器。

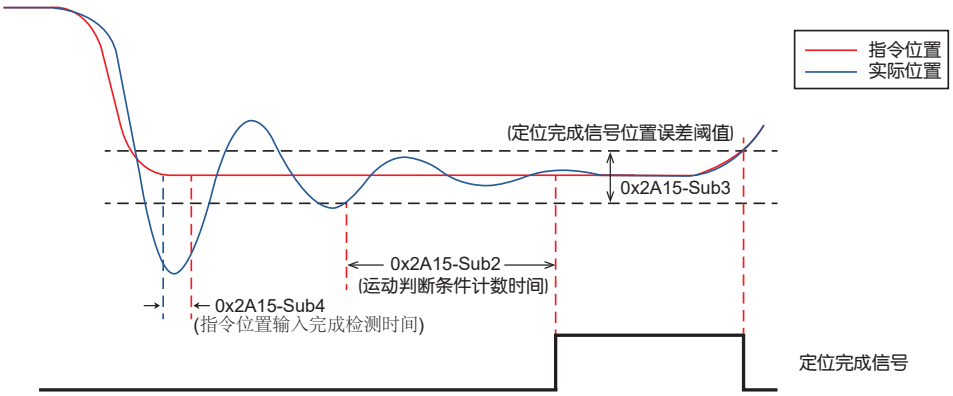


- **Servo On状态**

伺服使能开启时，此输出有效。

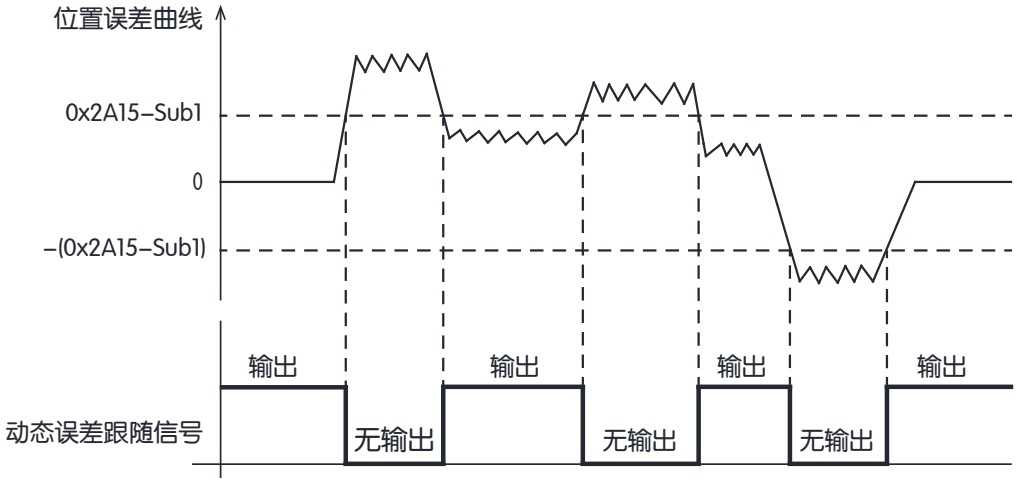
- **定位完成**

在指令位置输入完成检测时间0x2A15子索引4内，内部没有收到新的位置指令，位置偏差值的绝对值在定位完成信号位置误差阈值0x2A15子索引3以内，且持续时间达到0x2A15子索引2的设定时间时，此输出有效。




- **动态误差跟随**

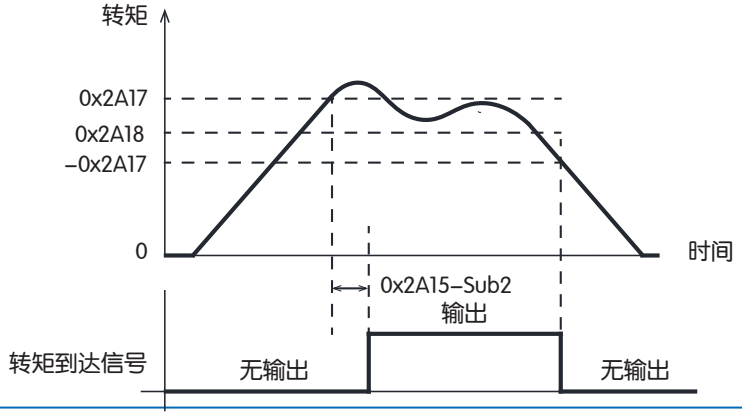
位置偏差值的绝对值在动态跟随误差阈值0x2A15子索引1以内时，此输出有效。




- **转矩到达**

转矩上升阶段，实际转矩的绝对值与判定转矩到达目标值0x2A18的差值的绝对值大于0x2A17，且持续时间达到0x2A15子索引2的设定时间时，此输出有效。

转矩下降阶段，判定转矩到达目标值0x2A18与实际转矩的绝对值的差值小于0x2A17时，此输出无效。

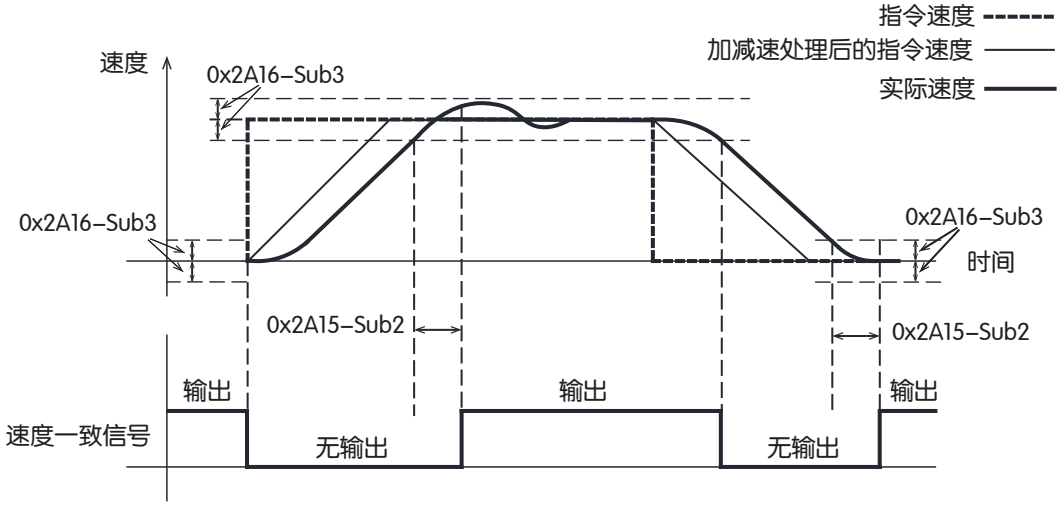


- **转矩限制中**

输出转矩达到相应的转矩限制方式中转矩限制设定值时，此输出有效。

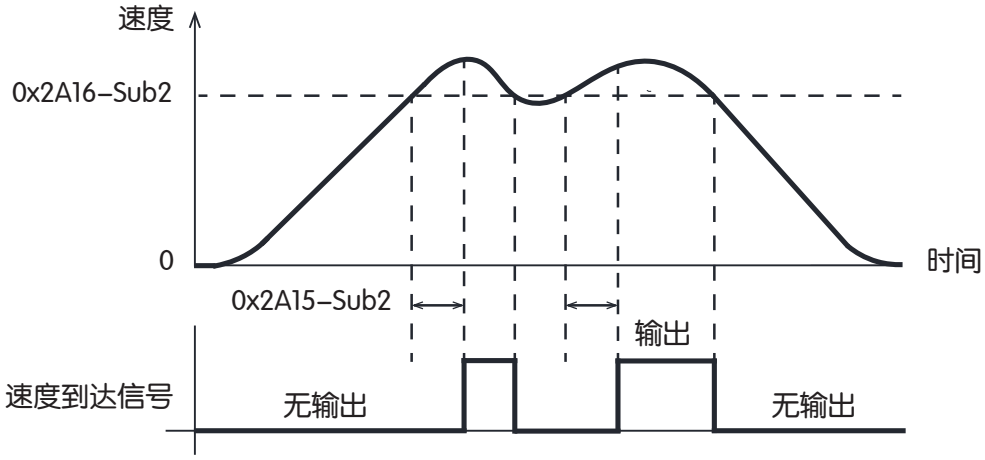
- **速度一致**

速度偏差值的绝对值在速度一致波动范围0x2A16子索引3以内，且持续时间达到0x2A15子索引2的设定时间时，此输出有效。




- **速度到达**

实际转速的绝对值超过判定速度到达目标值0x2A16子索引2的设定值，且持续时间达到0x2A15子索引2的设定时间时，此输出有效。




- **速度限制中**

实际转速达到电机最高速度或者达到转矩模式下的转速限制值时，此输出有效。

- **Servo Ready**

当主电路和控制电路接通后，如果驱动器没有出现故障报警，此输出有效。

- **回原点完成**

回原点动作正常结束时，此输出有效。

- **软件限位(正转)**

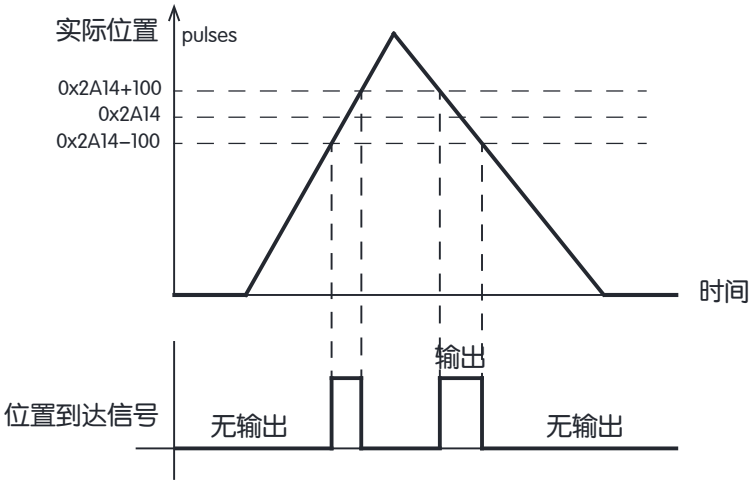
实际位置超出正方向的软件限位值时，此输出有效。

- **软件限位(反转)**

实际位置超出负方向的软件限位值时，此输出有效。

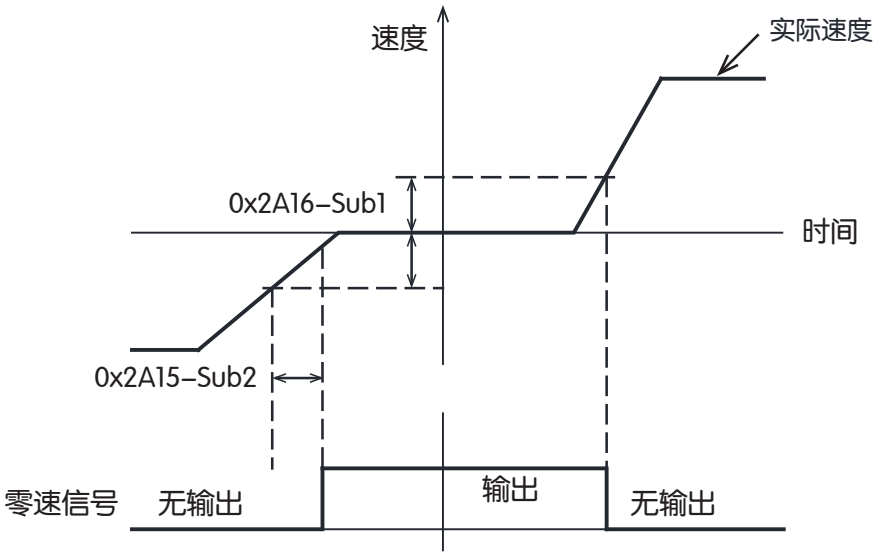
- **位置到达**

当电机实际位置与绝对到达位置0x2A14差值的绝对值不大于100Pulses时，此输出有效。




- **零速检测输出**

实际转速绝对值在零速判断阈值0x2A16子索引1以内，且持续时间达到0x2A15子索引2的设定时间时，此输出有效。




- **转矩一致**

实际转矩与目标转矩差值的绝对值在转矩一致波动范围0x2A17以内，且持续时间达到0x2A15子索引2的设定时间时，此输出有效。

## ■ 输出端口相关参数

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A10 | 0x01 | P5-12 | MO1 | 数字量输出1功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 0 | NO |
| | 0x02 | P5-13 | MO2 | 数字量输出2功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 23 | NO |
| | 0x03 | P5-14 | MO3 | 数字量输出3功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 2 | NO |
| | 0x04 | P5-15 | MO4 | 数字量输出4功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 9 | NO |

**注意**：0x2A10参数值请勿设定为功能码以外的值。

## 5.2 虚拟数字量输入功能

虚拟数字量输入功能是一种不受外部数字量输入硬件电路的影响，通过指令强制控制输入信号内部状态的功能。虚拟数字量输入功能可以在驱动器不接收外部数字量输入信号的情况下，实现所有外部数字量输入信号的功能，例如通过数字量输入信号控制增益切换、转矩限制、零速箝位、正/反转禁止限位等功能。

- **虚拟数字量输入功能相关参数**

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AB0 | 0x01 | 输入状态设置 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^8$-1 | 0 | RxPDO |
| | 0x02 | 输入状态使能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^8$-1 | 0 | RxPDO |

- **启用虚拟数字量输入功能**

用户可以通过设置0x2AB0子索引2的参数启用虚拟数字量输入功能，请参考下表0x2AB0子索引2各位的定义。

| 位 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 数字量输入1 | 0：禁用虚拟输入<br>1：启用虚拟输入 |
| 1 | 数字量输入2 | |
| 2 | 数字量输入3 | |
| 3 | 数字量输入4 | |
| 4 | 数字量输入5 | |
| 5 | 数字量输入6 | |
| 6 | 数字量输入7 | |
| 7 | 数字量输入8 | |
| 15～8 | 预留 | 预留功能，请保持为“0” |

- **虚拟数字量输入信号状态设置**

用户可以通过设置0x2AB0子索引1的参数控制输入信号的状态，请参考下表0x2AB0子索引1各位的定义。

| 位 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 数字量输入1 | 0：虚拟输入光耦断开<br>1：虚拟输入光耦导通 |
| 1 | 数字量输入2 | |
| 2 | 数字量输入3 | |
| 3 | 数字量输入4 | |
| 4 | 数字量输入5 | |
| 5 | 数字量输入6 | |
| 6 | 数字量输入7 | |
| 7 | 数字量输入8 | |
| 15～8 | 预留 | 预留功能，请保持为“0” |

- **功能示例**

使用虚拟输入功能，控制数字量输入1～5光耦导通，数字量输入6～8的信号状态由外部硬件电路控制，具体操作步骤如下：

第一步：数字量输入1～5启用虚拟输入功能，0x2AB0-Sub2=0x003F

第二步：控制虚拟输入1～5光耦导通，0x2AB0-Sub1=0x003F

- **虚拟数字量输入功能使用注意事项**

1、驱动器每次上电后，请务必重新启用虚拟数字量输入功能，否则，强制虚拟输入无效

2、虚拟数字量输入信号不支持输入信号滤波功能

## 5.3 限位功能

限位功能是一种利用连接在驱动器输入输出连接器CN2上的开关发出的限位信号，当驱动器接收到有效的信号时禁止马达旋转的功能。

- **限位功能相关参数**

| 功能名称 | 符号 | 功能码 | | 动作类型 |
|---|---|---|---|---|
| | | Closed | Open | |
| 正转禁止限位 | CW-LMT | 5 | 6 | 减速停止 |
| 反转禁止限位 | CCW-LMT | 7 | 8 | |
| 虚拟正转禁止限位 | Virtual-CW-LMT | 41 | 42 | 正常运动 |
| 虚拟反转禁止限位 | Virtual-CCW-LMT | 43 | 44 | |

当驱动器数字量输入被配置成以上功能码时，限位功能开启；当驱动器检测到有效的限位输入信号时，电机按照设定的动作方式动作。

Closed：数字量输入光耦导通　Open：数字量输入光耦断开

- **动作说明**

| 逻辑类型 | 功能码 | 动作说明 |
|---|---|---|
| Closed | 5 | 当检测到限位输入信号有效时：<br>1. 电机按照0x6085设置的减速度减速停止<br>2. 根据相应的有效负向/正向限位信号，数字量输入0x60FD的bit0和bit1被置1<br>3. 状态字0x6041的bit11（Internal limit active）被置1<br>4. 驱动器提示相应的限位报警信息 |
| | 7 | |
| Open | 6 | |
| | 8 | |
| Closed | 39 | 当检测到限位输入信号有效时：<br>根据相应的有效负向/正向限位信号，数字量输入0x60FD的bit0和bit1被置1 |
| | 41 | |
| Open | 40 | |
| | 42 | |

- **限位功能使用注意事项**

1、在出厂设定中，数字量输入1、2作为限位信号输入端口，配置的功能码分别为7和5

2、当控制器侧使用限位信号限制电机运动范围，同时限位输入信号连接到驱动器时，建议驱动器侧限位功能配置成动作类型为正常运动的限位功能码

3、限位功能动作类型配置成减速停止的限位功能码时，当仅正转禁止限位有效时，电机正向无法驱动，但负向可以正常运动；相反，当仅反转禁止限位有效时，电机负向无法驱动，但正向可以正常运动

## 5.4 CANopen通讯看门狗功能

CANopen通讯看门狗用于监控主站的状态，从站每隔0x2060子索引3的设定时间检测主站发送的看门狗触发报文，若未收到则认为从站掉站，从站将执行由0x2060子索引5指定的动作。

- **通讯看门狗功能相关参数**

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2060 | 0x01 | 开启看门狗 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～1 | 0 | RxPDO |
| | 0x02 | 看门狗状态 | RO | UNSIGNED16 | —— | 0～2 | 3000 | TxPDO |
| | 0x03 | 通讯中断超时时间 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～65536 | 500 | NO |
| | 0x04 | 看门狗触发事件 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～0x1F | 0x1F | NO |
| | 0x05 | 通讯中断后动作 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～14 | 0 | NO |

- **通讯看门狗参数配置**

第一步：设置监控时间

通过0x2060子索引3设定监控时间，单位为ms

第二步：设置触发事件

通过0x2060子索引4设定触发事件，

0x01：RPDO1　0x02：RPDO2　0x04：RPDO3　0x08：RPDO4　0x10：SYNC

第三步：设置通讯中断后电机动作

0：减速停止并去使能

1：减速停止、保持使能状态

2 ~ 14：调用Q程序，2对应第一段Q程序，14对应第12段Q程序

第四步：开启看门狗

通过0x2060子索引1设定是否开启看门狗

0：不开启　　1：开启

第五步：检查看门狗状态

通过0x2060子索引2可判断看门狗状态

0：表示看门狗未开启

1：表示看门狗超时

2：表示看门狗已开启，但未超时

## 5.5 转矩限制功能

转矩限制是一种通过限制驱动器的输出电流控制电机输出转矩的功能；M3 CANopen系列产品根据动作方向、转矩限制输入信号以及CANopen通讯的转矩限制输入指令来切换转矩限制值。此功能常用于执行冲压、抑制启动/减速时的转矩来保护各机械类设备。

- **转矩限制相关参数**

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A02 | —— | P1-10 | LD | 转矩限制方式 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～5 | 1 | NO |
| 0x2A03 | | P1-06 | CC | 第一转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A04 | | P1-25 | CX | 第二转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A05 | | P1-26 | CY | 第三转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A06 | | P1-27 | CZ | 第四转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |
| 0x2A23 | 0x01 | P4-06 | AD2 | 模拟量输入2死区 | RW | UNSIGNED32 | mV | 0～255 | 0 | NO |
| | 0x02 | P4-04 | AV2 | 模拟量输入2偏移量 | RW | INTEGER32 | mV | -10000～10000 | 0 | NO |
| | 0x03 | P4-08 | AF2 | 模拟量输入2低通滤波器 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～20000 | 1000 | NO |
| 0x2A26 | 0x02 | —— | —— | 模拟量输入2自动调零 | RW | INTEGER32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x2A27 | 0x05 | P4-02 | AN | 模拟量转矩定标 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 1000 | NO |
| 0x60E0 | —— | —— | —— | 正向转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 1000 | RxPDO |
| 0x60E1 | —— | —— | —— | 负向转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 1000 | RxPDO |

**注意**：100.0%对应于1倍电机额定转矩。

- **转矩限制方式**

根据转矩限制方式0x2A02的设定，可执行如下动作。

| 转矩限制方式 (0x2A02) | 正向转矩限值 | 负向转矩限值 |
|---|---|---|
| 0 | 0x60E0 | 0x60E1 |
| 1 | 0x2A03 | |
| 2 | 0x2A03 | 0x2A04 |
| 3 | TQ-LMT有效：0x2A03 | |
| | TQ-LMT无效：0x2A05 | |
| 4 | 第二路模拟量输入转矩限值 | |
| 5 | TQ-LMT有效：0x2A03 | TQ-LMT有效：0x2A04 |
| | TQ-LMT无效：0x2A05 | TQ-LMT无效：0x2A06 |

**注意**：TQ-LMT表示数字量转矩限制输入信号。
转矩限制都受最大转矩限制值限制。

## 5.6 电子齿轮功能

电子齿轮是驱动器接收到的输入位置指令乘以所设定的电子齿轮比，并用该值作为位置控制内部位置指令的功能。通过电子齿轮比的分频(电子齿轮比<1)或倍频(电子齿轮比>1)功能，可设定输入位置指令为1个指令单位时电机旋转或移动的实际距离。

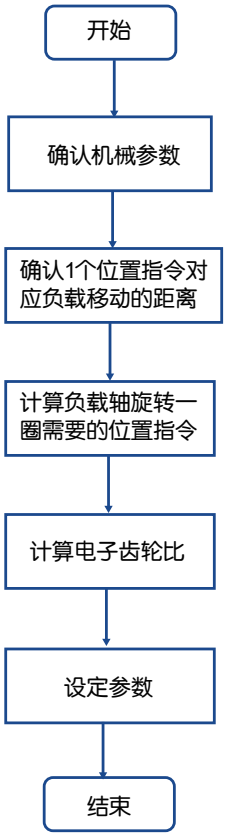
- **电子齿轮功能相关参数**

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A90 | 0x00 | P3-05 | EG | 每转所需脉冲数 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 200～131072 | 131072 | NO |
| 0x2A93 | 0x01 | P3-00 | EN | 电子齿轮比分子 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～$2^{31}$-1 | 32000 | NO |
| | 0x02 | P3-01 | EU | 电子齿轮比分母 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～$2^{31}$-1 | 32000 | NO |
| —— | —— | P3-16 | PU | 电子齿轮比开关 | RW | | —— | 0～1 | 0 | —— |

$$\text{内部位置指令} = \text{位置指令} \times \text{电子齿轮比} = \frac{\text{位置指令} \times \text{0x2A93–Sub1}}{\text{0x2A93–Sub2}}$$

- **电子齿轮比设定操作步骤**

电子齿轮比因机械结构而不同，请按照以下操作步骤进行设定。




确认减速机减速比、齿轮传动中齿轮分度圆直径、皮带轮传动中皮带轮分度圆直径、丝杆导程等

确认1个位置指令对应负载移动的距离

结合机械参数、1个位置指令对应负载移动的距离，计算负载旋转一圈需要的位置指令数

$$\text{电子齿轮比} = \frac{1048576}{\text{负载旋转一圈需要的位置指令数}} \times \text{减速比}$$

（减速比指减速机输入轴转速与输出轴转速的比值）

根据计算结果，在电机静止状态下设置电子齿轮比

**注意：**

1、电子齿轮比设定范围1/8192～8192，当实际设置电子齿轮比大于8192时，系统会自动按照电子齿轮比为8192进行计算；当实际设置电子齿轮比小于1/8192时，系统会自动按照电子齿轮比为1/8192进行计算。

2、电机在运动的过程中请勿更改电子齿轮参数。

## 5.7 增益切换功能

增益切换是一种切换驱动器运动控制中位置环增益、速度环增益和电流环指令转矩滤波器的功能，使用增益切换，可以优化电机在静止状态或运动中、负载的惯量变化时的响应性能。

M3 CANopen系列交流伺服产品增益切换功能仅在位置和速度控制模式下有效，可以通过伺服内部状态、增益切换输入信号以及CANopen通讯的增益切换指令控制。

- **增益切换功能相关参数**

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A69 | 0x01 | P0-33 | SD | 增益切换条件选择 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～4 | 0 | NO |
| | 0x02 | P0-34 | PN | 位置偏差 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 0～$2^{31}$-1 | 0 | NO |
| | 0x03 | P0-35 | VN | 实际速度 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | 0～$2^{31}$-1 | 0 | NO |
| | 0x04 | P0-36 | TN | 实际转矩 | RW | INTEGER16 | 0.1% | 0～3000 | 0 | NO |
| | 0x05 | P0-37 | SE1 | 第二增益切换到第一增益延迟时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～10000 | 10 | NO |
| | 0x06 | P0-38 | SE2 | 第一增益切换到第二增益延迟时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～10000 | 10 | NO |

- **增益切换模式选择**

有两种模式控制伺服驱动器第一组增益与第二组增益的相互切换，具体请参考下表：

| 模式 | 选定条件 | 说明 |
|---|---|---|
| 模式一 | 数字量输入配置为增益切换功能 | 根据数字量输入状态切换增益 |
| 模式二 | 模式一未被选定 | 根据0x2A69子索引1设定的条件切换增益 |

两种模式的优先级：模式一 > 模式二

- **增益切换条件设定**

| 值 | 增益切换条件 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 固定在第一组增益 | 固定在第一组增益 |
| 1 | 位置偏差大 | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效 |
| | | 在第一组增益中，实际位置偏差的绝对值超过0x2A69子索引2的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引5设定时间时，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，实际位置偏差的绝对值低于0x2A69子索引2的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |
| 2 | 实际速度大 | 在第一组增益中，实际转速的绝对值超过0x2A69子索引3的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引5设定时间时，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，实际转速的绝对值低于0x2A69子索引3的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |
| 3 | 实际转矩大 | 在第一组增益中，实际转矩的绝对值相对电机额定转矩的百分比超过0x2A69子索引4的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引5设定时间时，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，实际转矩的绝对值相对电机额定转矩的百分比低于0x2A69子索引4的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |
| 4 | 定位完成 | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效 |
| | | 在第一组增益中，如果定位未完成，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，如果定位完成且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |

## 5.8 动态刹车功能

在伺服去使能、驱动器报错等情况下，作为伺服电机停止方法，可以使用动态刹车功能；动态刹车工作时，将电机U/V/W三相短路，使电机以最快速度停止，从而保护设备和人身的安全。

- **动态刹车功能相关参数**

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A16 | 0x01 | P5-42 | ZV | 零速判断阈值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 500 | NO |
| 0x2AB1 | 0x01 | P1-29 | YV | 去使能时动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～5 | 0 | NO |
| | 0x02 | P1-31 | YM | 去使能的减速过程中的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～30000 | 500 | NO |
| | 0x03 | P1-30 | YR | 报错时动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | P1-32 | YN | 报错的减速过程中的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～30000 | 0 | NO |
| 0x606C | —— | —— | IV | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |

- **伺服去使能时动态刹车动作说明**

伺服去使能时，动态刹车的动作通过0x2AB1子索引1设定，减速过程中最长动作时间通过0x2AB1子索引2设定，请参考下表。减速过程是指电机实际速度的绝对值在零速判断阈值以内或减速时间达到0x2AB1子索引2的设定时间。

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 立即停止 | 保持自由运动状态 |
| 1 | 立即停止 | 动态刹车动作 |
| 2 | 自由运动状态 | 保持自由运动状态 |
| 3 | 自由运动状态 | 动态刹车动作 |
| 4 | 动态刹车动作 | 保持自由运动状态 |
| 5 | 动态刹车动作 | 动态刹车动作 |

- **伺服报错时动态刹车动作说明**

伺服报错时，动态刹车的动作通过0x2AB1子索引3设定，减速过程中最长动作时间通过0x2AB1子索引4设定，请参考下表。减速过程是指电机实际速度的绝对值在零速判断阈值以内或减速时间达到0x2AB1子索引4的设定时间。

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 自由运动状态 | 保持自由运动状态 |
| 1 | 自由运动状态 | 动态刹车动作 |
| 2 | 动态刹车动作 | 保持自由运动状态 |
| 3 | 动态刹车动作 | 动态刹车动作 |

- **使用动态刹车功能注意事项**

1、动态刹车是用于伺服异常时的停止功能，请勿用来停止正常的运转

2、驱动器控制电源输入断开时，动态刹车仍然保持动作状态

3、当已启动动态刹车时，请勿通过外力驱动电机旋转，否则可能会损坏动态刹车电路，甚至会引起驱动器冒烟或起火

4、动态刹车使用的频度和次数要求

频度：5分钟以上/1次

次数：从额定转速停止、在适用负载惯量条件下1000次

## 5.9 脉冲分频输出功能

脉冲分频输出是一种将外部位置指令脉冲或编码器反馈的位置信息用90°相位差的2相脉冲(A/B相)差分方式向外输出的功能，同时支持Z相脉冲输出。

- **脉冲分频输出功能相关参数**

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A94 | 0x01 | P3-12 | PO | 脉冲输出源 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～3 | 1 | NO |
| | 0x02 | P3-13 | ON | 分频比分子 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～13107200 | 10000 | NO |
| | 0x03 | P3-14 | OD | 分频比分母 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～13107200 | 131072 | NO |
| | 0x04 | —— | —— | 输出A/B脉冲相位设置 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x05 | —— | —— | 输出Z相脉冲极性设置 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～1 | 0 | NO |

使用脉冲分频输出功能时，应根据需要分别对输出脉冲来源、分频比、输出脉冲相位、Z相脉冲输出极性进行设置。

- **输出脉冲来源选择**

输出脉冲的来源通过0x2A94子索引1进行设置，请参考下表。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 1 | 电机编码器 |
| 2 | 第二编码器 |
| 3 | 外部位置指令脉冲 |

- **分频比**

通过设定分频比分子(0x2A94子索引2)和分频比分母(0x2A94子索引3)，可以变更电机旋转一圈输出脉冲的个数；当分频比分子或分频比分母设置为0时，脉冲按不做分频处理方式输出。

**1、当输出脉冲来源选择电机编码器或第二编码器时**

**分频比分子 > 分频比分母**　电机旋转一圈输出脉冲的分辨率 = 分频比分子

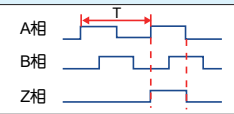
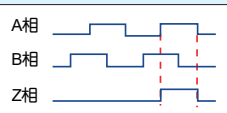
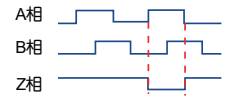
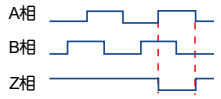
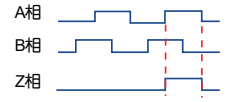
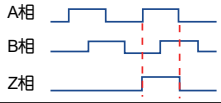
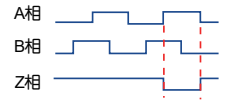
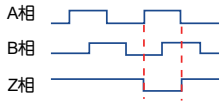
**分频比分子 ≤ 分频比分母**　电机旋转一圈输出脉冲的分辨率 = ( 分频比分子/分频比分母) * 131072

**2、当输出脉冲来源选择外部位置指令脉冲时**

分频比无效，输出的脉冲是未经任何处理的源脉冲

- **输出脉冲相位和Z脉冲极性设置**

通过设定输出脉冲相位(0x2A94子索引4)，可以变更A相和B相脉冲的相位关系。
通过设定输出Z相脉冲极性(0x2A94子索引5)，可以变更Z相脉冲的极性，Z相与A相脉冲同步输出。

| 0x2A94子索引4<br>(输出脉冲相位) | 0x2A94子索引5<br>(输出Z脉冲极性) | CW方向旋转<br>输出脉冲示意图 | CCW方向旋转<br>输出脉冲示意图 |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 |  |  |
| | 1 |  |  |
| 1 | 0 |  |  |
| | 1 |  |  |

## 5.10 全闭环功能

全闭环控制是使用安装在外部的第二编码器直接检测并反馈控制对象的机械位置，从而进行位置控制的功能。这样可以使控制不受机械的误差和温度引起的位置变化的影响，提升设备最终的定位精度。

全闭环控制功能适用于位置控制模式(PP)、周期同步位置控制模式(CSP)和回原点控制模式(HM)，不可应用于速度控制模式(PV)、周期同步速度控制模式(CSV)、转矩控制模式(TQ)和周期同步转矩控制模式(CST)。

M3系列交流伺服驱动器CN4连接器用于连接外部的第二编码器，可以接收A、B、Z差分形式信号。

- **全闭环功能相关参数**

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A6A | —— | P1-4 | XM | 全闭环模式开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x2A6B | | P3-11 | XR | 第二编码器分辨率 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/mm | 200～100000 | 10000 | NO |
| 0x2A77 | | P3-09 | XT | 全闭环模式混合偏差清零设定 | RW | UNSIGNED32 | rev | 1～100 | 10 | NO |
| 0x2A78 | | P3-10 | XO | 全闭环模式混合偏差报警阈值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 0～100000 | 100000 | NO |
| 0x2A6C | | P3-06 | PV | 第二编码器输入A/B脉冲相位设置 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x2A90 | | P3-05 | EG | 每转所需脉冲数 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 200～131072 | 10000 | NO |
| 0x2A93 | 0x01 | P3-00 | EN | 电子齿轮比分子 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～$2^{31}$-1 | 32000 | NO |
| | 0x02 | P3-01 | EU | 电子齿轮比分母 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～$2^{31}$-1 | 32000 | NO |

- **全闭环模式设置**

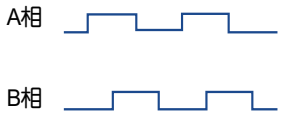
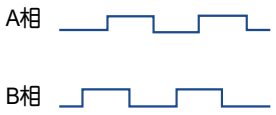
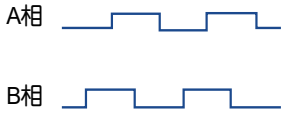
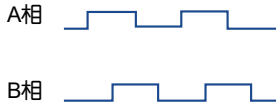
启用全闭环模式需将0x2A6A设置为1，默认情况下0x2A6A的值为0，即半闭环模式。

- **第二编码器分辨率设置**

当第二编码器为直线型位移传感器时，0x2A6B的值为第二编码器移动1mm输出的脉冲数。
当第二编码器为旋转型位移传感器时，0x2A6B的值为第二编码器旋转一圈输出的脉冲数。

- **第二编码器输入A/B脉冲相位设置**

第二编码器A/B相脉冲在驱动器内部的计数方向设置如下表。

| 0x2A6C | 相位 | 计数器增大方向 | 计数器减小方向 |
|---|---|---|---|
| 0 | A超前B |  |  |
| 1 | B超前A |  |  |

- **全闭环模式电子齿轮比设置**

全闭环模式下的电子齿轮比计算方式如下：

$$\frac{0x2A93-Sub1}{0x2A93-Sub2} = \frac{电机每转所需脉冲数}{电机旋转一圈第二编码器反馈脉冲数}$$

**注意：**

1、当全闭环模式电子齿轮比分子或分母被设置为0时，系统会自动按照电子齿轮比为1:1进行计算。

2、电子齿轮比有效设置范围为1/8192~8192，当实际设置电子齿轮比大于8192时，系统会自动按照电子齿轮比为8192进行计算；当实际设置电子齿轮比小于1/8192时，系统会自动按照电子齿轮比为1/8192进行计算。

3、若电子齿轮比设置错误，则从电机编码器反馈计算的位置与从第二编码器反馈计算出的位置偏差增大，长距离运动中会发生全闭环位置误差超限故障。

- **全闭环模式混合偏差设置**

设置当电机编码器反馈位置与第二编码器反馈位置差值绝对值大于0x2A78的设定值时，驱动器将报全闭环位置误差超限故障的保护功能。

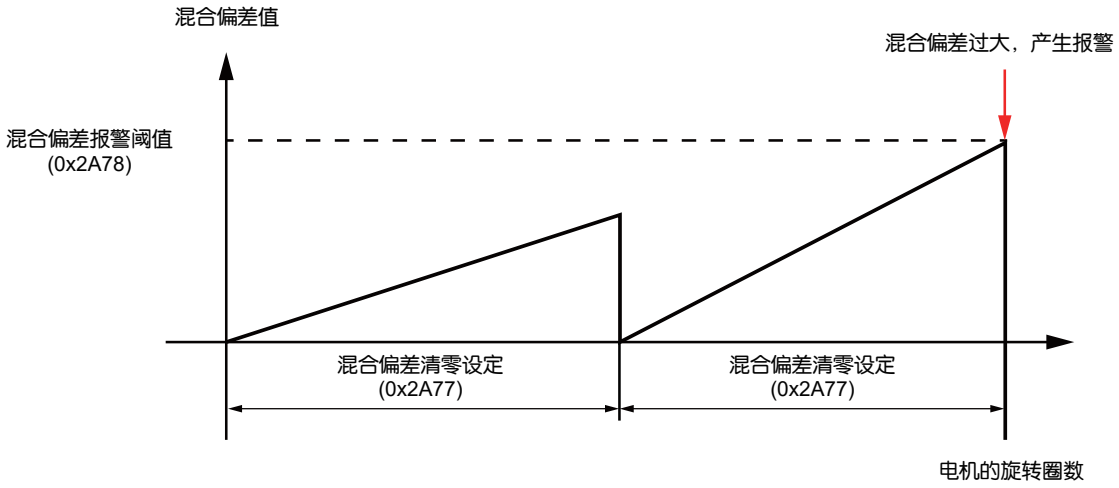
| 索引 | 子索引 | 名称 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0x2A77 | —— | 全闭环模式混合偏差清零设定 | 全闭环模式下，电机每旋转0x2A77圈清除一次混合偏差 |
| 0x2A78 | | 全闭环模式混合偏差报警阈值 | 全闭环模式下，应用中允许出现的混合偏差的最大值 |

**注意：**

1、伺服电机旋转0x2A77圈内，混合偏差始终小于0x2A78设定值，第0x2A77圈时，清除全闭环混合偏差，混合偏差和电机旋转圈数从0开始重新计数。

2、伺服电机旋转0x2A77圈内，混合偏差一旦大于0x2A78设定值，立刻清除全闭环混合偏差，同时，驱动器将发生全闭环位置误差超限报错，混合偏差和电机旋转圈数从0开始重新计数。

3、当0x2A78设定为0时，表示不检测混合偏差。



## 5.11 绝对值系统使用

绝对值编码器既检测电机在1圈内的位置，又对电机旋转圈数进行计数。绝对值编码器分为带电池型和无电池型，在驱动器断电情况下，带电池型编码器通过电池供电记录多圈数据，无电池型编码器无需电池供电也可以记录多圈数据；上电后驱动器通过编码器绝对位置计算机械负载的绝对位置，无需重复进行机械回原点操作。

M3系列交流伺服配备20位带电池光电绝对值编码器和17位无电池绝对值编码器的电机，编码器规格请参考下表。

| 项目 | 内容 | |
|---|---|---|
| 电机型号 | SM3*-****A*** | SM3*-****B*** |
| 电源电压VCC | DC 4.5V～5.5V（Typ 5V） | |
| 外部电池电压 | DC 3.3～5.5V（Typ 3.6V） | —— |
| 电源电压VCC消耗电流 | Typ 160mA | |
| 外部电池消耗电流 | Typ 15μA | —— |
| 1圈回转脉冲数 | 1048576（20-bit） | 131072（17-bit） |
| 多圈回转计数量 | 65536（16-bit） | |
| 通讯方式 | 半双工非周期串行通讯 | |
| 通讯速率 | 4Mbps | |
| 工作温度 | 0～85℃ | |

- **绝对值系统相关参数**

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x200C | —— | 位置清零 | RW | UNSIGNED8 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| 0x2A90 | | 每转所需脉冲数 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 200～131072 | 10000 | NO |
| 0x2A9C | 0x04 | 绝对值编码器使用模式 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～3 | 2 | NO |
| | 0x05 | 绝对值编码器复位 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| 0x6064 | —— | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |

- **绝对值编码器模式选择**

绝对值编码器的使用模式可以通过0x2A9C子索引4进行设置，各种模式的设置及说明请参考下表。

| 值 | 模式 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 增量式编码器 | 作为增量式编码器使用，不具有位置断电记忆功能 |
| 1 | 单圈绝对值编码器 | 作为绝对值编码器使用，不需要电池供电，具有单圈位置断电记忆功能 |
| 2 | 多圈编码器 | 作为绝对值编码器使用，具有位置断电记忆功能；当绝对位置计数超出范围时，驱动器将报绝对位置溢出警告，报警代码为 r33oP |
| 3 | 多圈编码器不计溢出 | 作为绝对值编码器使用，具有位置断电记忆功能；当绝对位置计数超出范围时，驱动器无报警提示 |

M3系列交流伺服驱动器可以自动识别电机编码器类型，对于绝对值编码器电机，默认的使用模式为多圈编码器。

- **绝对值编码器清零**

作为绝对值编码器使用，在最初启动机械设置原点位置、更改电机每转所需脉冲数0x2A90的值、驱动器出现绝对位置丢失或绝对值编码器多圈错误报警时，需要对绝对值编码器进行清零操作。

通过设置0x2A9C子索引5的参数值，可以清除绝对值编码器的报警或清除多圈数据，请参考下表。

| 值 | 功能 |
|---|---|
| 0 | 无操作 |
| 1 | 复位故障 |
| 2 | 清除多圈数据 |

**使用CANopen通讯进行绝对值编码器清零操作的步骤如下：**

第一步：控制电机处于伺服OFF状态

第二步：向0x209C子索引5写入2，清除编码器多圈数据

第三步：向0x209C子索引5写入1，清除编码器报警

第四步：向0x200C写入1，电机实际位置0x6064清零

第五步：驱动器断电重新启动

- **绝对值编码器位置数据**

假设电机旋转一圈所需的脉冲数0x2A90的值为M，电机实际位置0x6064的值为N，绝对值编码器在不同使用模式下，电机实际位置N的计数范围如下：

**1、增量式编码器**

$-2^{31} \le N \le 2^{31}-1$

驱动器断电重启后，多圈计数自动归零，电机实际位置0x6064的值为0。

**2、单圈绝对值编码器**

$-2^{31} \le N \le 2^{31}-1$

驱动器断电重启后，多圈计数自动归零，只记录单圈位置值，单圈位置计数范围如下：

当电机旋转方向选择0x2A0A的值为0时，0～M-1

当电机旋转方向选择0x2A0A的值为1时，-(M-1)～0

**3、多圈编码器**

$-2^{31} \le N \le 2^{31}-1$

驱动器断电重启后，电机实际位置0x6064保持为断电前的值。

# 6 伺服故障诊断

## 6.1 伺服启动时的故障诊断

伺服驱动器启动时出现的故障现象及处理方法请参考下表。

| 启动过程 | 故障现象 | 原因 | 处理方法 |
|---|---|---|---|
| 接通控制电源（L1C、L2C）<br>接通主电源（L1、L2、L3） | 数码管不亮 | 控制电源电压故障 | 测量L1C、L2C之间的交流电压 |
| | | 伺服驱动器故障 | 返厂维修 |
| | 数码管显示 boot | 驱动器内没有下载固件 | 下载固件或返厂维修 |
| | 数码管显示 r0 1ot | 参考6.2 伺服警报一览表 | |

## 6.2 伺服警报一览表

| 显示内容 | 说明 | 警报种类 | 警报发生后驱动器状态 | 可复位 | 错误代码（0x603F） | DSP报警代码（0x200F） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r0 1ot | 驱动器功率模块过温 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF11 | 0x00000008 |
| r02ur | 驱动器内部电压错误 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF05 | 0x00000010 |
| r03uH | 驱动器过压 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF02 | 0x00000020 |
| r04HC | 驱动器过流 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF01 | 0x00000080 |
| r05LC | | 故障 | Servo off | 是 | | |
| r06rC | | 故障 | Servo off | 是 | | |
| r07Fb | FPGA错误 | 故障 | Servo off | 否 | 0xFF0D | 0x00000010 |
| r09Eb | 电机编码器未连接 | 故障 | Servo off | 否 | 0xFF07 | 0x00000200 |
| r 10PL | 位置误差超限 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF06 | 0x00000001 |
| r 1 1Lu | 驱动器低压 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF36 | 0x00000020 |
| r 12ou | 电机速度超过限值 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF38 | 0x00080000 |
| r 13Lt | 正转禁止限位及反转禁止限位 | 警告 | 不改变当前状态，电机无法继续正/反转 | 是 | 0xFF33 | 0x00000006 |
| r 14LL | 反转禁止限位 | 警告 | 不改变当前状态，电机无法继续反转 | 是 | 0xFF32 | 0x00000002 |
| r 15JL | 正转禁止限位 | 警告 | 不改变当前状态，电机无法继续正转 | 是 | 0xFF31 | 0x00000004 |
| r 16CL | 电机重载状态 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | 0xFF34 | 0x00002000 |
| r 17CE | 通讯报警 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | —— | 0x00000400 |
| r 18EF | 参数保存失败 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF41 | 0x00000010 |
| r 19LP | 驱动器主回路电源输入缺相 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | 0xFF39 | 0x00010000 |
| r20to | 安全转矩禁止中 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF0B | 0x00020000 |

| 显示内容 | 说明 | 警报种类 | 警报发生后驱动器状态 | 可复位 | 错误代码（0x603F） | DSP报警代码（0x200F） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r21rF | 再生电势泄放失败 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | 0xFF0A | 0x00001000 |
| r22uU | 驱动器欠压 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | 0xFF3F | 0x00100000 |
| r239E | 调用的Q程序段为空 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | 0xFF37 | 0x00008000 |
| r24dd | 在电机未使能时命令其运转 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | 0xFF35 | |
| r25ur | 驱动器内部电压报警 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF05 | 0x00000010 |
| r26ur | | 故障 | Servo off | 是 | | |
| r27E= | 紧急停止 | 故障 | 状态由0x605A的设定值决定 | 是 | 0xFF3A | 0x00200000 |
| r28FP | 全闭环混合偏差超限 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF08 | 0x00800000 |
| r29FE | 第二编码器未连接 | 故障 | Servo off | 否 | 0xFF09 | 0x00400000 |
| r30nE | 参数读取失败 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF0E | 0x00000010 |
| r31bt | 绝对值编码器电池欠压 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | 0xFF3B | 0x01000000 |
| r32AP | 绝对位置丢失 | 警告 | 不改变当前状态 | 否 | 0xFF3C | 0x02000000 |
| r33oP | 绝对位置溢出 | 警告 | 不改变当前状态 | 否 | 0xFF3D | 0x04000000 |
| r34Mt | 电机过温 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF3E | 0x00000008 |
| r35Ct | 驱动器处理器过温 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF03 | |
| r36Mr | 绝对值编码器多圈错误 | 故障 | Servo off | 否 | 0xFF0F | 0x10000000 |
| r37=t | 电机堵转保护 | 故障 | Servo off | 是 | 0xFF10 | 0x20000000 |
| r39Hr | 回原点参数配置错误 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | | 0x80000000 |
| r40HC | 电机防撞保护 | 故障 | Servo off | 是 | | 0x20000000 |
| r41Er | 电机编码器通讯错误 | 故障 | Servo off | 否 | | 0x00000010 |
| r42io | I/O信号功能复用 | 警告 | 不改变当前状态 | 是 | | 0x00008000 |

## 6.3 伺服警报原因及处理方法

| 显示内容 | 说明 | 报警原因 | 处理方法 | 消除方法 |
|---|---|---|---|---|
| r01ot | 驱动器功率模块过温 | 驱动器的散热器、功率元件的温度高于过温保护点<br>1. 环境温度过高<br>2. 驱动器的使用温度超过规定值<br>3. 过载，超过驱动器额定负载且连续使用<br>4. 驱动器散热风扇故障 | 1. 降低驱动器使用温度及改善冷却条件<br>2. 提高驱动器及电机的功率，延长加减速时间，降低负载<br>3. 更换风扇或送修伺服驱动器 | 异警清除 |
| r02ur | 驱动器内部电压错误 | 驱动器内部电压低于正常值 | 检查电源的电压，如还有问题请更换驱动器。 | 重新上电清除 |
| r03uH | 驱动器过压 | 驱动器直流母线电压过高<br>220V系列：高于420VDC<br>1. 电源电压超过允许输入电压范围<br>2. 再生电阻断线<br>3. 内置再生电阻过小，无法满足吸收再生电势<br>4. 外置再生电阻不匹配，无法满足吸收再生电势<br>5. 驱动器故障（电路故障） | 1. 检查输入电压<br>2. 检查内/外置再生电阻参数设置是否合理<br>3. 检测外部吸收电阻阻值，如果为∞则为断线或者损坏，请更换外置吸收电阻<br>4. 使用更大阻值的外置再生电阻<br>5. 如上述未解决问题，请更换驱动器 | 异警清除 |
| r04HC<br>r05LC<br>r06rC | 驱动器过流 | 1. 驱动器故障<br>2. 电机线U、V、W 短路<br>3. 电机烧毁<br>4. 电机线接触不良<br>5. 电机加减速过大<br>6. 负载过重，有效转矩超过电机额定转矩，且长时间持续运转<br>7. 增益参数调整不良导致电机振动<br>8. 机械受到碰撞、负载突然变重<br>9. 电磁制动器处于动作状态<br>10. 有多台电机时，误将电机线连接到其它轴，错误布线 | 1. 拆除电机线，驱动器上电，如果依旧发生故障，则需更换新的驱动器<br>2. 检查电机线U、V、W 是否短路，连接器导线是否有毛刺等<br>3. 检查电机线U、V、W顺序是否正确，U-红，V-黄，W-蓝<br>4. 检查电机线U、V、W 与电机接地线之间的绝缘电阻，绝缘不良时请更换新电机<br>5. 提高驱动器及电机的功率，延长加减速时间，降低负载<br>6. 检查电机连接部U、V、W 的连接器插头是否脱落，如果松动、脱落，则应紧固<br>7. 增益参数是否调试合理<br>8. 测量制动器端子的电压<br>9. 将电机线、编码器线正确连接到各自的对应轴上 | 异警清除 |
| r07Fb | FPGA错误 | 上电读取参数失败 | 驱动器重新上电后警报依旧存在，请更换驱动器或与厂家联系 | 重新上电清除 |
| r09Eb | 电机编码器未连接 | 电机编码器未连接的驱动器 | 1. 确认编码器线与电机连接正确<br>2. 确认编码器线与驱动器连接正确<br>3. 更换编码器线<br>4. 重新上电，如还有问题请更换电机 | 重新上电清除 |
| r10PL | 位置误差超限 | 位置误差超过参数P3-04“位置误差报警阈值”的设定值 | 1. 检查参数P3-04“位置误差报警阈值”是否过小<br>2. 增益参数是否调试合理<br>3.电机选型是否匹配实际负载、加减速是否过大<br>4. 是否使用了不合理的转矩限制<br>5. 电子齿轮比设定是否恰当<br>6. 检查电机驱动的机械部分是否被卡住<br>7. 检查电磁制动器是否打开<br>8. 将电机线、编码器线正确连接到各自的对应轴上 | 异警清除 |
| r11Lu | 驱动器低压 | 驱动器直流母线电压过低<br>220V驱动器系列：母线电压低于90VDC<br>1. 电源电压低<br>2. 电源容量不足，受主电源接通时的冲击电流影响，导致电源电压下降<br>3. 驱动器故障（电路故障） | 测量输入电压<br>1. 提高电源电压容量，更换电源<br>2. 正确连接电源<br>3. 检查驱动器L1/L2/L3端子及输入电压<br>4. 如上述未解决问题，请更换驱动器 | 异警清除 |

| 显示内容 | 说明 | 报警原因 | 处理方法 | 消除方法 |
|---|---|---|---|---|
| r 12ou | 电机速度超过限值 | 电机转速超过P2-00的限定值 | 检查电机指令转速是否在合理范围内<br>1. 避免过大的指令速度<br>2. 检查指令脉冲的输入频率<br>3. 因增益参数调整不良产生过冲时，请对增益进行调整<br>4. 按接线图正确连接编码器线缆 | 异警清除 |
| r 13Lt | 正转禁止限位及反转禁止限位 | 1. 数字量输入的正转禁止限位或反转禁止限位被触发<br>2. 电机实际位置超出软限位范围 | 1. 检查外部限位开关是否被触发<br>2. 检查限位输入功能设定是否正确<br>3. 连接限位输入的开关、电线、接线是否发生异常<br>3. 软限位设定是否合理 | 脱离后自动清除 |
| r 14LL | 反转禁止限位 | 1. 数字量输入的反转限位功能触发<br>2. 电机实际位置超出软限位范围 | | 脱离后自动清除 |
| r 15JL | 正转禁止限位 | 1. 数字量输入的正转禁止限位功能触发<br>2. 电机实际位置超出软限位范围 | | |
| r 16CL | 电机重载状态 | 驱动器输出电流达到设定电流<br>1. 加减速设定过大<br>2. 负载过重，有效转矩超过设定转矩，长时间持续运转<br>3. 增益参数调整不良导致电机振动<br>4. 机械受到碰撞、负载突然变重<br>5. 电磁制动器处于动作状态<br>6. 有多台电机时，误将电机线连接到其它轴，错误布线 | 1. 增益参数是否调试合理<br>2. 电机选型是否匹配实际负载及加减速是否过大<br>3. 检查电机线U、V、W顺序是否正确，U-红，V-黄，W-蓝<br>4. 提高驱动器及电机的功率，延长加减速时间，降低负载<br>5. 测量制动器端子的电压 | 小于电机额定电流时自动清除 |
| r 17CE | 通讯报警 | 1. 使用USB通讯发生错误<br>2. 使用RS485通讯发生错误 | 1. Luna软件正在尝试与驱动器建立通讯（此时属于正常的警报）<br>2. 检查通讯地址、波特率是否设置正确<br>3. 检查通讯线是否正常 | 通讯正常后自动清除 |
| r 18EF | 参数保存失败 | 保存参数时失败 | 请再次尝试保存 | 异警清除 |
| r 19LP | 驱动器主回路电源输入缺相 | 需要输入 3相电源运行的驱动器实际以单相电源运行 | 1.检查主回路接线是否可靠<br>2.检查主回路输入电源L1、L2、L3相位是否相差120度 | 异警清除 |
| r20to | 安全转矩禁止中 | 安全转矩禁止STO功能被激活，安全输入1 或安全输入2 中至少有一项的输入光电耦合器为Open | 确认安全输入1、2 的输入配线状态或者安全传感器等设置被触发 | STO输入正常后自动清除 |
| r21rF | 再生电势泄放失败 | 1. 再生电阻断线<br>2. 内置再生电阻过小，无法满足吸收再生电势<br>3. 外置再生电阻不匹配，无法满足吸收再生电势 | 1. 检查外置再生电阻接线是否正确<br>2. 检查内/外置再生电阻参数设置是否合理<br>3. 检测外置再生电阻阻值，如果为∞则为断线或者损坏，请更换外置再生电阻<br>4. 使用更大阻值的外置再生电阻<br>5. 减小设备的运行速度及增大加减速时间 | 异警清除 |
| r22uV | 驱动器欠压 | 220V驱动器系列：母线电压低于170VDC<br>1. 电源电压低，发生瞬间停电<br>2. 电源容量不足，受主电源接通时的冲击电流影响，导致电源电压下降<br>3. 驱动器主回路未供电<br>4. 驱动器故障（电路故障） | 检查输入电压<br>1. 更换电源，提高电源电压容量<br>2. 正确连接电源<br>3. 检查驱动器L1/L2/L3端子及输入电压<br>4. 如上述未解决问题，请更换驱动器 | 异警清除，电压正常时自动清除 |
| r239E | 调用的Q程序段为空 | 驱动器运行在Q模式下，但无Q程序运行 | 1. 检查调用的程序段是否有Q程序<br>2. 检查Q程序是否编写错误，无法循环运行 | 异警清除 |
| r24dd | 在电机未使能时命令其运转 | 电机未使能的时候，接收到运转指令 | 请先使能电机，再发送运转指令 | 异警清除<br>自动清除 |
| r25ur<br>r26ur | 驱动器内部电压错误 | 驱动器内部电压低于正常值 | 检查电源的电压，如还有问题请与厂商联系 | 重新上电清除 |
| r27E= | 紧急停止 | 数字量输入紧急停止功能被触发 | 1. 确认紧急停止输入开关是否误动作<br>2. 确认紧急停止输入逻辑设置是否合理 | 紧急停止输入解除后异警清除 |

| 显示内容 | 说明 | 报警原因 | 处理方法 | 消除方法 |
|---|---|---|---|---|
| r28FP | 全闭环混合偏差超限 | 全闭环控制混合偏差超过设定值 | 1. 检查P3-10的设定值是否过小<br>2. 检查CN4外部编码器输入是否正常 | 异警清除 |
| r29FE | 第二编码器未连接 | CN4第二编码器信号输入异常 | 1. 检查第二编码器线连接是否正常<br>2. 检查第二编码信号是否正常 | 异警清除 |
| r30nE | 参数读取失败 | 驱动器内部存储器异常 | 如果重新上电无法清除，请与厂商联系 | 重新上电清除 |
| r31bt | 绝对值编码器电池欠压 | 绝对值型编码器工作在多圈模式时，电池电压低于规定值3.2V | 提醒更换电池<br>为防止绝对值位置丢失，请在驱动器通电的情况下更换电池 | 自动清除 |
| r32AP | 绝对位置丢失 | 上电时，绝对值型编码器工作在多圈模式，电池电压低于2.8V或者供电中断而遗失内部的多圈绝对位置<br>1. 编码器类型配置为绝对值，但没有安装电池<br>2. 绝对值编码器出厂时第一次使用<br>3. 电池电压过低，没有及时更换电池<br>4. 在驱动器控制电断电的情况下更换电池<br>5. 电池供电线路接触不良或断线 | 1. 检查电池电压是否低于2.8V，如低于请及时更换电池<br>2. 请在驱动器控制电供电的情况下更换电池<br>3. 检查并修复接线，让电池可以正常给编码器供电<br>1) 检查编码器配线<br>2) 检查电池盒内部、外部与驱动器之间的接线 | 更换电池后，需进行绝对值编码器多圈清零操作 |
| r33oP | 绝对位置溢出 | 1. 绝对值编码器多圈圈数超过最大范围：-32768 ~ +32767<br>2. 绝对位置超过最大范围<br>参数P3-05*(-32768) ~ 参数P3-05*(+32767) -1 | 1. 检查电机实际位置是否超过最大范围<br>2. 超出范围，请进行绝对值编码器多圈清零<br>3. 如需单方向运行，请把P3-15设定为2（多圈编码器不计溢出） | 进行绝对值编码器多圈清零后自动清除 |
| r34Mt | 电机过温 | 驱动器检测到电机温度超过规定值 | 1. 检测电机所在环境温度是否过高<br>2. 降低电机使用环境温度及改善冷却条件<br>3. 提高驱动器、电机的容量，延长加减速时间，降低负载<br>4. 电机是否受到负载的摩擦<br>5. 当使用带油封的电机时，请降额使用，电机输出转矩应为电机额定转矩的70%<br>6. 电机的散热及转矩是电机安装在标准散热板上测定的，当电机安装板较小时，为防止电机过温，请降额使用<br>7. 电机温度正常且重新上电无法清除，请更换电机 | 异警清除 |
| r35Ct | 驱动器处理器过温 | 驱动器处理器温度过高 | 1. 检测驱动器使用环境温度是否过高<br>2. 降低驱动器使用环境温度及改善冷却条件<br>3. 驱动器需安装在散热良好金属背板上<br>4. 提高驱动器及电机的功率，延长加减速时间，降低负载<br>5. 检查冷却风扇是否正常工作<br>6. 驱动器散热器温度正常且重新上电后警报依旧存在，请更换驱动器 | 异警清除 |
| r36Mr | 绝对值编码器多圈错误 | 绝对值编码器多圈错误<br>1. 编码器类型配置为绝对值，但没有安装电池<br>2. 绝对值编码器出厂时第一次使用 | 需进行绝对值编码器多圈清零操作 | 进行绝对值编码器多圈清零后自动清除 |
| r37Et | 电机堵转保护 | 在非转矩模式下工作，电机堵转时间超过P1-28设定的时间 | 1. 检查电机驱动的机械部分是否被卡住<br>2. 检查电磁制动器是否打开 | 异警清除 |
| r38CE | CANopen通讯错误 | CANopen通讯错误<br>1. CANopen通讯参数配置错误<br>2. CANopen通讯中断 | 1. 检查CANopen通讯的配置参数<br>2. 检查通讯线是否正常 | 通讯正常后异警清除 |
| r39Hr | 回原点参数配置错误 | 回原点参数配置错误<br>1. 使用带限位信号的回原点方式，限位信号未配置<br>2. 使用带原点信号的回原点方式，原点信号未配置 | 检测回原点参数是否配置完整 | 异警清除 |

| 显示内容 | 说明 | 报警原因 | 处理方法 | 消除方法 |
|---|---|---|---|---|
| r40HC | 电机防撞保护 | 电流瞬时变化值超过P1-34设定值 | 1. 检查电机是否发生撞机现象<br>2. 检查P1-34的设定值是否过小 | 异警清除 |
| r41Er | 电机编码器通讯错误 | 电机编码器与驱动器通讯错误 | 1. 检查电机编码器线<br>2. 若编码器线正常，驱动器重新上电后警报依旧存在，请更换电机或与厂家联系 | 重新上电清除 |
| r42io | I/O信号功能复用 | 1. 在Q程序中使用的I/O信号的功能为非通用功能<br>2. SCL指令中使用的I/O信号的功能为非通用功能 | 1. 把相关I/O信号功能配置为通用功能<br>2. 使用功能为通用功能的I/O信号 | 异警清除 |

# 7 对象字典

对象字典是设备规范中最重要的部分，它是一组包含了设备描述和设备网络状态的参数和变量的有序集合；每个对象采用一个16位的索引值来寻址，为了允许访问数据结构中的单个元素，同时定义了一个8位的子索引。

## 7.1 对象字典说明

### 7.1.1 对象字典分类

对象字典结构图请参考下表。

| 索引 | 对象 |
|---|---|
| 0x0000 | 未使用 |
| 0x0001 - 0x001F | 静态数据类型(标准数据类型，如BOOL，INTEGER16) |
| 0x0020 - 0x003F | 复杂数据类型(预定义由简单型组合成的结构，如PDO CommPar、SDO Parameter) |
| 0x0040 - 0x005F | 制造商定义的复杂数据类型 |
| 0x0060 - 0x007F | 设备子协议定义的静态数据类型 |
| 0x0080 - 0x009F | 设备子协议定义的复杂数据类型 |
| 0x00A0 - 0x0FFF | 预留 |
| 0x1000 - 0x1FFF | 通讯子协议区域 |
| 0x2000 - 0x5FFF | 制造商特定子协议区域 |
| 0x6000 - 0x9FFF | 标准的设备子协议区域 |
| 0xA000 - 0xFFFF | 预留 |

### 7.1.2 数量类型

在该文档中使用的数据类型请参考下表。

| 数据类型 | 大小 | 范围 |
|---|---|---|
| BOOL | —— | 0～1 |
| UNSIGNED8 | 1字节 | 0～$2^8$-1 |
| UNSIGNED16 | 2字节 | 0～$2^{16}$-1 |
| UNSIGNED32 | 4字节 | 0～$2^{32}$-1 |
| INTEGER8 | 1字节 | -$2^7$～$2^7$-1 |
| INTEGER16 | 2字节 | -$2^{15}$～$2^{15}$-1 |
| INTEGER32 | 4字节 | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 |
| Visible string | —— | —— |

### 7.1.3 对象属性说明

M3 CANopen中对象包含的属性请参考表。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| 项目 | 内容 |
|---|---|
| 索引 | 用4位十六进制表示的对象索引 |
| 子索引 | 用2位十六进制表示的对象子索引 |
| 名称 | 对象名称/子索引名称 |
| 访问类型 | RO：只读 RW：可读/写 |
| 数据类型 | 请参考7.1.2 数据类型 |
| 单位 | 物理单位 |
| 设置范围 | 可设置数据的范围 |
| 默认值 | 出厂时设置的值 |
| PDO | RxPDO：可映射到接收PDO中<br>TxPDO：可映射到发送PDO中<br>NO：不可映射到PDO中 |

## 7.2 1000H组常用对象字典

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1000 | —— | 设备类型 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0x00020192 | NO |

描述设备子协议类型。

| 位 | 名称 | 内容 |
|---|---|---|
| 0～15 | 设备子协议 | 0x0192：CiA402 |
| 16～23 | 类型 | 0x02：伺服驱动器 |
| 24～31 | 模式 | 预留 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1001 | —— | 错误寄存器 | RO | UNSIGNED8 | —— | —— | 0 | NO |

描述伺服驱动器中发生的错误类型，当某一位被置1时表示发生该位定义的错误。

| 位 | 说明 | 位 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0 | 一般错误 | 4 | 通讯错误 |
| 1 | 电流错误 | 5 | 设备子协议特有的错误 |
| 2 | 电压错误 | 6 | 预留 |
| 3 | 温度错误 | 7 | 预留 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1008 | —— | 设备名称 | RO | Visible string | —— | —— | M3-EC | NO |

描述伺服驱动器名称。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1009 | —— | 硬件版本 | RO | Visible string | —— | —— | 硬件版本决定 | NO |

描述伺服驱动器的硬件版本。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x100A | —— | 软件版本 | RO | Visible string | —— | —— | 软件版本决定 | NO |

描述伺服驱动器的软件版本。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1010 | —— | 参数保存 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～1 | 1 | NO |
| | 0x01 | 参数保存 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～$2^{32}$-1 | 0 | NO |

将特定的伺服参数保存到伺服驱动器的非易失性存储器中。

当在子索引0x01中写入“65766173h”(ASCII码：save)时执行保存；处理完成后，无论是否成功，此对象的值自动恢复为0。

| MSB | | | LSB |
|---|---|---|---|
| e | v | a | s |
| 65h | 76h | 61h | 73h |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1011 | —— | 参数初始化 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～1 | 1 | NO |
| | 0x01 | 参数初始化 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～$2^{32}$-1 | 1 | NO |

将特定的伺服参数恢复到出厂值，但无法自动保存，如需保存，请按照0x1010描述的参数保存方法把参数保存到驱动器的非易失性存储器中。

当在子索引0x01中写入“64616F6Ch”(ASCII码：load)时执行恢复到出厂值；处理完成后，无论是否成功，此对象的值自动恢复为1

| MSB | | | LSB |
|---|---|---|---|
| d | a | o | l |
| 64h | 61h | 6Fh | 6Ch |

**注意：**

为了使设置参数生效，请重启伺服驱动器。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1018 | —— | 对象身份 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 供应商ID | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0x00000168 | NO |
| | 0x02 | 产品代码 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0x00000007 | NO |
| | 0x03 | 修订号 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0x00000001 | NO |
| | 0x04 | 序列号 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 固件版本决定 | NO |

描述驱动器信息。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x10F1 | —— | 错误设置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～2 | 2 | NO |
| | 0x01 | 本地错误响应 | RW | UNSIGNED32 | —— | —— | —— | NO |
| | 0x02 | 同步错误计数限制 | RW | UNSIGNED16 | —— | —— | —— | NO |

此功能预留，暂不支持。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1600 | —— | RxPDO1映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 5 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60400010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60600008 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x607A0020 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60B80010 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FE0120 | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |

描述RxPDO1的映射参数。

子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构如下表：

| MSB | | | LSB |
|---|---|---|---|
| 位 | 31 ••• 16 | 15 ••• 8 | 7 ••• 0 |
| 说明 | 索引 | 子索引 | 位长 |

**注意：**

仅当CANopen通讯状态为预操作状态时变更PDO映射对象有效。

驱动器每次上电后，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。

同一对象映射多次时，只有最后一次对象值有效。

1个RxPDO最多可映射应用对象数为12个，4个RxPDO最多可映射应用对象长度为68个字节。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1601 | —— | RxPDO2映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 5 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60400010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60600008 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FF0020 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60B80010 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FE0120 | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| 描述RxPDO2的映射参数。<br>子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构及注意事项请参考0x1600。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1602 | —— | RxPDO2映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 5 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60400010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60600008 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x607A0020 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60810020 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FE0120 | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| 描述RxPDO3的映射参数。<br>子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构及注意事项请参考0x1600。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1603 | —— | RxPDO2映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 4 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60400010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60600008 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FF0020 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FE0120 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| 描述RxPDO4的映射参数。<br>子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构及注意事项请参考0x1600。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1A00 | —— | TxPDO1映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 11 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x603F0010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60410010 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60610008 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60640020 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60F40020 | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60B90010 | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BA0020 | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BB0020 | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BC0020 | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BD0020 | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FD0020 | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |

描述TxPDO1的映射参数。
子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构如下表：

| | MSB | | LSB |
|---|---|---|---|
| 位 | 31 ••• 16 | 15 ••• 8 | 7 ••• 0 |
| 说明 | 索引 | 子索引 | 位长 |

注意：
仅当CANopen通讯状态为预操作状态时变更PDO映射对象有效。
驱动器每次上电后，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。
同一对象映射多次时，只有最后一次对象值有效。
1个TxPDO最多可映射应用对象数为12个，4个TxPDO最多可映射应用对象长度为68个字节。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1A01 | —— | TxPDO2映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 12 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x603F0010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60410010 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60610008 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60640020 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x606C0020 | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60F40020 | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60B90010 | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BA0020 | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BB0020 | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BC0020 | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60BD0020 | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FD0020 | NO |

描述TxPDO2的映射参数。
子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构及注意事项请参考0x1A00。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1A02 | —— | TxPDO2映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 7 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x603F0010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60410010 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60610008 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60640020 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x606C0020 | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60F40020 | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FD0020 | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |

描述TxPDO3的映射参数。
子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构及注意事项请参考0x1A00。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1A03 | —— | TxPDO2映射参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～12 | 7 | NO |
| | 0x01 | 第一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x603F0010 | NO |
| | 0x02 | 第二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60410010 | NO |
| | 0x03 | 第三个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60610008 | NO |
| | 0x04 | 第四个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60640020 | NO |
| | 0x05 | 第五个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x606C0020 | NO |
| | 0x06 | 第六个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60F40020 | NO |
| | 0x07 | 第七个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | 0x60FD0020 | NO |
| | 0x08 | 第八个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x09 | 第九个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0A | 第十个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0B | 第十一个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |
| | 0x0C | 第十二个映射对象 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～0xFFFFFFFF | —— | NO |

描述TxPDO4的映射参数。
子索引0x01～0x0C显示所映射的应用对象信息，应用对象映射的结构及注意事项请参考0x1A00。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1C00 | —— | 同步管理器通讯类型 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | SM0通讯类型 | RO | UNSIGNED8 | —— | —— | 1 | NO |
| | 0x02 | SM1通讯类型 | RO | UNSIGNED8 | —— | —— | 2 | NO |
| | 0x03 | SM2通讯类型 | RO | UNSIGNED8 | —— | —— | 3 | NO |
| | 0x04 | SM3通讯类型 | RO | UNSIGNED8 | —— | —— | 4 | NO |

描述各同步管理器的通讯类型。
设定值与通讯类型的对应关系请参考下表：

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 1 | 邮箱接收(主站→从站) |
| 2 | 邮箱发送(从站→主站) |
| 3 | RxPDO(主站→从站) |
| 4 | TxPDO(从站→主站) |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1C12 | —— | 同步管理器2 RxPDO分配 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 1 | NO |
| | 0x01 | RxPDO1分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1600～0x1603 | 0x1600 | NO |
| | 0x02 | RxPDO2分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1600～0x1603 | —— | NO |
| | 0x03 | RxPDO3分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1600～0x1603 | —— | NO |
| | 0x04 | RxPDO4分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1600～0x1603 | —— | NO |

描述RxPDO的分配的对象的索引。
**注意：**
仅当CANopen通讯状态为预操作状态时变更PDO分配对象有效。
驱动器每次上电后，请务必重新配置分配对象，否则，分配对象为驱动器默认参数。
最多可映射对象数为4个。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x1C13 | —— | 同步管理器3 TxPDO分配 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 1 | NO |
| | 0x01 | TxPDO1分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1A00～0x1A03 | 0x1A00 | NO |
| | 0x02 | TxPDO2分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1A00～0x1A03 | —— | NO |
| | 0x03 | TxPDO3分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1A00～0x1A03 | —— | NO |
| | 0x04 | TxPDO4分配的对象的索引 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0x1A00～0x1A03 | —— | NO |

描述TxPDO的分配的对象的索引。
**注意：**
仅当CANopen通讯状态为预操作状态时变更PDO分配对象有效。
驱动器每次上电后，请务必重新配置分配对象，否则，分配对象为驱动器默认参数。
最多可映射分配对象数为4个。

## 7.3 2000H组厂家定义对象字典

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2001 | —— | 原点传感器 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～8 | 8 | NO |

描述在回原点控制模式中，配置原点传感器信号的输入端口。1代表数字量输入X1，以此类推。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2002 | —— | 数字量输出状态 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | NO |

描述驱动器数字量输出端口的状态。

| 位 | 31 ●●● 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 ●●● 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 说明 | 预留 | Y4 | Y3 | Y2 | Y1 | 预留 |

0：数字量输出光耦断开　1：数字量输出光耦导通

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2006 | —— | 报警清除 | RW | UNSIGNED8 | —— | 0x55，0xAA | 0 | RxPDO |

描述清除驱动器报警类型为警告的功能。

当导致驱动器报警的故障解除之后，依次向此对象写入0x55、0xAA，当此对象的值由0x55切换到0xAA时，执行清除驱动器报警动作。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2007 | —— | Q 程序段编号 | RW | UNSIGNED8 | —— | 1～12 | 1 | RxPDO |

描述在Q编程模式中，通过CANopen通讯指令调用的Q程序段编号。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x200B | —— | DSP状态代码 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | TxPDO |

描述驱动器当前状态代码，当某一位被置1时表示驱动器正处于该位定义的状态。

| 位 | 说明 | | 位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 伺服使能 | | 16 | CSP跟随 |
| 1 | 采样中(Luna软件示波器功能开启) | | 17 | 速度一致 |
| 2 | 驱动器报故障 | | 18 | 零速 |
| 3 | 运动到位 | | 19 | 转矩到达 |
| 4 | 运动中 | | 20 | 转矩一致 |
| 5 | 点动运行中 | | 21 | 第二组增益工作中 |
| 6 | 减速中 | | 22 | 第二控制模式工作中 |
| 7 | 等待输入信号(例如执行WI指令) | | 23 | 速度到达 |
| 8 | 参数保存中 | | 24 | 回原点完成 |
| 9 | 驱动器报警告 | | 31～25 | 预留功能，保持为“0” |
| 10 | 回原点中 | | | |
| 11 | 等待时间(例如执行WT、WD指令) | | | |
| 12 | 内部使用 | | | |
| 13 | 编码器检查中 | | | |
| 14 | Q 程序运行中 | | | |
| 15 | 伺服准备好 | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x200C | —— | 位置清零 | RW | UNSIGNED8 | —— | 0～1 | 0 | NO |

描述把电机实际位置0x6064的值清零的功能。

向此对象写入1可以把电机当前位置清零，之后此对象的值自动恢复为0。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x200F | —— | DSP报警代码 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | TxPDO |

描述驱动器当前状态代码，当某一位被置1时表示驱动器正处于该位定义的状态。

| 位 | 说明 | | 位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 位置误差超限 | | 16 | 驱动器主回路电源输入缺相 |
| 1 | 反转禁止限位 | | 17 | 安全转矩禁止中 |
| 2 | 正转禁止限位 | | 18 | 预留功能，保持为“0” |
| 3 | 过温 | | 19 | 电机速度超过限值 |
| 4 | 内部错误 | | 20 | 驱动器欠压 |
| 5 | 电源电压超范围 | | 21 | 紧急停止 |
| 6 | 预留功能，保持为“0” | | 22 | 第二编码器未连接 |
| 7 | 驱动器过流 | | 23 | 全闭环混合偏差超限 |
| 8 | 预留功能，保持为“0” | | 24 | 绝对值编码器电池欠压 |
| 9 | 电机编码器未连接 | | 25 | 绝对位置丢失 |
| 10 | USB通讯异常 | | 26 | 绝对位置溢出 |
| 11 | 预留功能，保持为“0” | | 27 | 总线看门狗触发 |
| 12 | 再生电势泄放失败 | | 28 | 绝对值编码器多圈错误 |
| 13 | 电机重载状态 | | 29 | 电机动作异常保护 |
| 14 | 预留功能，保持为“0” | | 30 | 预留功能，保持为“0” |
| 15 | 非常规启动报警 | | 31 | 回原点参数配置错误 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2019 | —— | 设备温度 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 驱动器温度 | RO | UNSIGNED16 | 0.1℃ | —— | 0 | NO |
| | 0x02 | DSP温度 | RO | UNSIGNED16 | 0.1℃ | —— | 0 | NO |
| | 0x03 | 预留 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x04 | 预留 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | NO |

描述驱动器内部模块的温度。

- 子索引0x01显示驱动器PCB板的温度值。
- 子索引0x02显示驱动器处理器芯片的温度值。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2020 | —— | 节点地址 | RO | UNSIGNED16 | —— | 0～0x7F | 0 | NO |

设置CANopen通讯从站地址，通过驱动器配置软件Luna或者操作面板设置。重新上电后该变化生效。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2021 | —— | 通讯波特率 | RO | UNSIGNED16 | —— | 0～7 | 0x0000 | NO |

设置CANopen通讯的波特率，通过驱动器配置软件Luna或者操作面板设置。重新上电后该变化生效。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2030 | —— | DC母线电压 | RO | UNSIGNED16 | 0.1V | —— | 0 | NO |

描述驱动器主回路输入电压经整流后的直流母线电压值。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2031 | —— | DSP固件版本号 | RO | Visible string | —— | —— | 0 | NO |
| 描述驱动器的DSP固件版本号。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2032 | —— | FPGA固件版本号 | RO | Visible string | —— | —— | 0 | NO |
| 描述驱动器的FPGA固件版本号。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2033 | —— | 编码器固件版本号 | RO | Visible string | —— | —— | 0 | NO |
| 描述电机编码器固件版本号。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2038 | —— | 紧急停止方式 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～1 | 0 | NO |

设置驱动器数字量输入紧急停止信号有效时电机的停止方式。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 立即停止，进入Switch on disabled状态，停止中动态刹车按照0x2AB1子索引1设定方式动作 |
| 1 | 立即停止，驱动器报错并去使能，停止中动态刹车按照0x2AB1子索引1设定方式动作 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2100 | —— | 用户寄存器 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～26 | 26 | NO |
| | 0x01 | 累加器 | RO | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | NO |
| | 0x02 | 用户寄存器1 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x03 | 用户寄存器2 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x04 | 用户寄存器3 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x05 | 用户寄存器4 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x06 | 用户寄存器5 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x07 | 用户寄存器6 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x08 | 用户寄存器7 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x09 | 用户寄存器8 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x0A | 用户寄存器9 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x0B | 用户寄存器10 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x0C | 用户寄存器11 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x0D | 用户寄存器12 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x0E | 用户寄存器13 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x0F | 用户寄存器14 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x10 | 用户寄存器15 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x11 | 用户寄存器16 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x12 | 用户寄存器17 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x13 | 用户寄存器18 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x14 | 用户寄存器19 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x15 | 用户寄存器20 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x16 | 用户寄存器21 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x17 | 用户寄存器22 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x18 | 用户寄存器23 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x19 | 用户寄存器24 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| | 0x1A | 用户寄存器25 | RW | INTEGER32 | —— | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | Tx/RxPDO |
| 描述驱动器提供的供用户使用的易失性存储器。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A01 | —— | 转矩过载持续时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

描述电机以3倍额定转矩过载运行的最大持续时间。
当设置为0时，实际电机以3倍过载运行最大持续时间为2000ms，驱动器不会出现重载警告；
当设置为非0时，电机以3倍过载运行最大持续时间为此设定值，驱动器会出现重载警告。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A02 | —— | 转矩限制方式 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～5 | 1 | NO |

设置电机转矩限制的方法。

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 正向转矩限值 | 负向转矩限值 |
| 0 | 0x60E0 | 0x60E1 |
| 1 | 0x2A03 | |
| 2 | 0x2A03 | 0x2A04 |
| 3 | TQ-LMT有效：0x2A03 | |
| | TQ-LMT无效：0x2A05 | |
| 4 | 第二路模拟量输入转矩限值 | |
| 5 | TQ-LMT有效：0x2A03 | TQ-LMT有效：0x2A04 |
| | TQ-LMT无效：0x2A06 | TQ-LMT无效：0x2A06 |

**注意：**

TQ-LMT表示数字量转矩限制输入。
转矩限制功能请参考第81页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A03 | —— | 第一转矩限值 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |

设置电机第一转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。

**注意：**
此对象的设定值过小时，伺服电机在加减速时可能会出现转矩不足。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A04 | —— | 第二转矩限值 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |

设置电机第二转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A05 | —— | 第三转矩限值 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |

设置电机第三转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A06 | —— | 第四转矩限值 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | NO |

设置电机第四转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A08 | —— | 硬限位回原点方式的转矩限值 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 1000 | NO |

设置回原点方式选择厂家自定义的第-1～-4种回原点方式时，回原点过程中电机转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。

**注意：**
根据实际应用设定此对象的值，设定值过小可能会导致回原点的位置不准确，设定值过大可能会导致损坏机械设备。

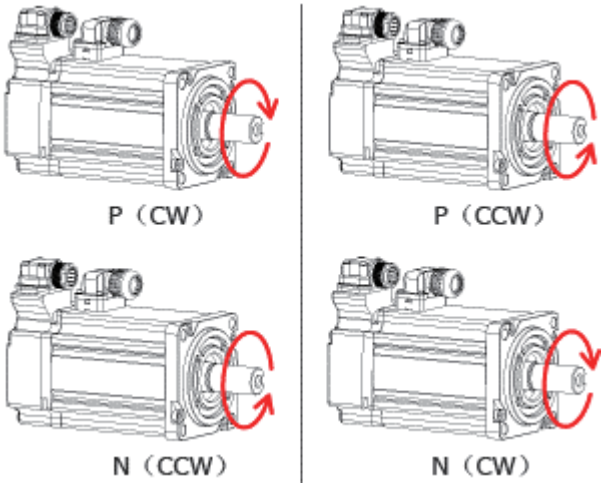
| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A09 | —— | 电机堵转保护时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

设置电机堵转保护时间。
在非转矩模式下，当驱动器检测到电机堵转，且持续时间超过此设定值时，驱动器将报电机堵转故障，报警代码 r37Et；设置为0时表示不使用。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A0A | —— | 电机旋转方向选择 | RW | UNSIGNED8 | —— | 0～1 | 0 | NO |

设置从电机轴侧观察时，电机旋转正方向。

| 值 | 旋转正方向 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 以CW方向为正方向 | 正向指令时，从电机轴侧观察时，电机旋转方向为CW方向，即电机顺时针旋转 |
| 1 | 以CCW方向为正方向 | 正向指令时，从电机轴侧观察时，电机旋转方向为CCW方向，即电机逆时针旋转 |




| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A0B | —— | 编码器分辨率 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | $2^{20}$ | NO |

描述电机编码器的分辨率。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A10 | —— | 数字量输出端口功能 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 数字量输出1功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 0 | NO |
| | 0x02 | 数字量输出2功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 23 | NO |
| | 0x03 | 数字量输出3功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 2 | NO |
| | 0x04 | 数字量输出4功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～36 | 9 | NO |

设置驱动器数字量输出端口的功能。参数值设定请参考下表，请勿设定下表以外的值。

| 功能名称 | 符号 | 功能名称 | |
|---|---|---|---|
| | | Closed | Open |
| 通用输出 | GPOUT | 0 | |
| 故障输出 | ALM | 1 | 2 |
| 警告输出 | WARN | 3 | 4 |
| 抱闸释放输出 | BRK | 5 | 6 |
| Servo-on状态 | SON-ST | 7 | 8 |
| 定位完成 | COIN | 9 | 10 |
| 动态误差跟随 | DYM-LMT | 11 | 12 |
| 转矩到达 | TQ-REACH | 13 | 14 |
| 转矩限制中 | T-LMT | 15 | 16 |
| 速度一致 | V-COIN | 17 | 18 |
| 速度到达 | AT-SPD | 19 | 20 |
| 速度限制中 | V-LMT | 21 | 22 |
| Servo Ready | S-RDY | 23 | 24 |
| 回原点完成 | HOMED | 25 | 26 |
| 软件限位（正转） | SLCW | 27 | 28 |
| 软件限位（反转） | SLCCW | 29 | 30 |
| 位置到达 | IN-POS | 31 | 32 |
| 零速检测输出 | Z-SPD | 33 | 34 |
| 转矩一致 | T-COIN | 35 | 36 |

Closed：数字量输出光耦导通　Open：数字量输出光耦断开

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A11 | —— | 模拟量输出1参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～3 | 3 | NO |
| | 0x01 | 偏移量 | RW | UNSIGNED32 | mV | —— | 0 | NO |
| | 0x02 | 定标 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～32000 | 1000 | NO |
| | 0x03 | 功能定义 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～5 | 0 | NO |

设置模拟量输出1的参数。

- 子索引0x01设定实际输出电压为0V时，模拟量输出1理论输出电压值。此功能预留，暂不支持。
- 子索引0x02设定实际输出电压为+10V时(0x03=0除外)，0x03输出功能所选择的物理量的值。
- 子索引0x03设定输出电压信号对应的物理量。

| 值 | 物理量 | 单位 | 范围 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 实际电压 | mV | -10000～10000 | 使用OA1指令直接设定实际需要输出的电压值 |
| 1 | 实际电流 | 0.1% | 0～3000 | 理论输出电压为+10V时，驱动器实际输出电流相对电机额定电流的百分比 |
| 2 | 指令电流 | 0.1% | 0～3000 | 理论输出电压为+10V时，指令电流相对电机额定电流的百分比 |
| 3 | 实际转速 | rps | 0～100 | 理论输出电压为+10V时，电机实际转速 |
| 4 | 目标转速 | rps | 0～100 | 理论输出电压为+10V时，速度环给定目标转速 |
| 5 | 位置误差 | Pulses | 0～32640 | 理论输出电压为+10V时，经过电子齿轮比后的位置误差 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A13 | —— | 抱闸输出参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～2 | 2 | NO |
| | 0x01 | 制动器释放后运动等待时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～32000 | 200 | NO |
| | 0x02 | 制动器制动后，电机去使能等待时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～32000 | 200 | NO |

设置驱动器数字量输出配置为抱闸释放功能时的参数。

- 子索引0x01设定抱闸输出ON(制动器释放)至执行运动指令的延时时间。
- 子索引0x02设定抱闸输出OFF(制动器制动)至电机去使能的延时时间。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A14 | —— | 绝对到达位置 | RW | INTEGER32 | Pulses | $-2^{31}-1$～$2^{31}-1$ | 10000 | NO |

设置驱动器数字量输出配置为位置到达功能时所设定的目标位置参数。当电机实际位置与此设定值差值的绝对值不大于100Pulses时，位置到达信号有效。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A15 | —— | 定位相关状态参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 动态跟随误差阈值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 0～$2^{31}$-1 | 10 | NO |
| | 0x02 | 运动判断条件计数时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 40 | NO |
| | 0x03 | 定位完成信号位置误差阈值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 0～32000 | 40 | NO |
| | 0x04 | 指令位置输入完成检测时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～20000 | 2 | NO |

设置电机位置相关状态的参数。

- 子索引0x01设定动态跟随误差阈值，位置偏差值的绝对值在此设定值以内时，动态误差跟随信号有效。
- 子索引0x02设定定位完成、速度到达、速度一致、零速检测、转矩到达和转矩一致信号有效的时间窗口。
- 子索引0x03设定定位完成信号的位置误差阈值，位置偏差值的绝对值在此设定值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，定位完成信号有效。
- 子索引0x04设定驱动器接收控制器指令位置是否完成的检测时间。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A16 | —— | 速度相关状态参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～3 | 3 | NO |
| | 0x01 | 零速判断阈值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 5000 | NO |
| | 0x02 | 判定速度到达目标值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 100000 | NO |
| | 0x03 | 速度一致波动范围 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 2000 | NO |

设置电机速度相关状态的参数。

- 子索引0x01设定零速判断阈值，指令转速为0，实际转速绝对值在此设定值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机接近静止状态，零速检测信号有效。
- 子索引0x02设定判定速度到达的目标值，实际转速绝对值超过此设定值，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转速达到期望值，速度到达信号有效。
- 子索引0x03设定速度一致的波动范围，实际转速与目标转速0x60FF的差值的绝对值在此设定值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转速达到期望值，速度一致信号有效。

$$\text{速度（rpm）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{0x2A90}}$$

当速度<0.25rpm时，速度设定值为0。
速度最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A17 | —— | 转矩一致波动范围 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 10 | NO |

设置电机转矩一致的波动范围。

实际转矩与目标转矩0x6071的差值的绝对值在此设定值以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转矩达到期望值，转矩一致信号有效。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A18 | —— | 判定转矩到达目标值 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 0 | NO |

设置判定转矩到达的目标值。

实际转矩的绝对值与此设定值的差值的绝对值在转矩一致波动范围(0x2A17)以内，且持续时间达到0x2A15子索引2设定时间时，认为电机实际转矩达到期望值，转矩到达信号有效。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A20 | —— | 数字量输入端口功能 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～8 | 8 | NO |
| | 0x01 | 数字量输入1功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 7 | NO |
| | 0x02 | 数字量输入2功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 5 | NO |
| | 0x03 | 数字量输入3功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 3 | NO |
| | 0x04 | 数字量输入4功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 0 | NO |
| | 0x05 | 数字量输入5功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 13 | NO |
| | 0x06 | 数字量输入6功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 19 | NO |
| | 0x07 | 数字量输入7功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 0 | NO |
| | 0x08 | 数字量输入8功能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～46 | 39 | NO |

设置驱动器数字量输入端口的功能。参数值设定请参考下表，请勿设定为下表以外的值。

| 功能名称 | 符号 | 值 | |
|---|---|---|---|
| | | Closed | Open |
| 通用输入 | GPIN | 0 | |
| 报警清除 | A-CLR | 3 | 4 |
| 正转禁止限位 | CW-LMT | 5 | 6 |
| 反转禁止限位 | CCW-LMT | 7 | 8 |
| 增益切换 | GAIN-SEL | 11 | 12 |
| 紧急停止 | E-STOP | 13 | 14 |
| 转矩限制输入 | TQ-LMT | 19 | 20 |
| 零速箝位输入 | ZCLAMP | 21 | 22 |
| 转速限制输入 | V-LMT | 37 | 38 |
| 原点开关 | HOM-SW | 39 | 40 |
| 虚拟正转禁止限位 | Virtual-CW-LMT | 41 | 42 |
| 虚拟反转禁止限位 | Virtual-CCW-LMT | 43 | 44 |

Closed：数字量输入光耦导通　Open：数字量输入光耦断开

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A21 | —— | 数字量输入端口滤波 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～8 | 8 | NO |
| | 0x01 | 数字量输入1滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x02 | 数字量输入2滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x03 | 数字量输入3滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x04 | 数字量输入4滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x05 | 数字量输入5滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x06 | 数字量输入6滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x07 | 数字量输入7滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |
| | 0x08 | 数字量输入8滤波器 | RW | UNSIGNED16 | ms | 0～8000 | 0 | NO |

设置驱动器数字量输入端口低通滤波器的滤波时间，输入滤波器同时最多支持4个有效。

**注意：**
设定合适的滤波时间有利于排除外部干扰信号，如果滤波时间过长，将会导致输入信号产生滞后。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A22 | —— | 模拟量输入1参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～5 | 5 | NO |
| | 0x01 | 死区 | RW | UNSIGNED32 | mV | 0～255 | 0 | NO |
| | 0x02 | 偏移量 | RW | INTEGER32 | mV | -10000～10000 | 0 | NO |
| | 0x03 | 低通滤波器 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～20000 | 1000 | NO |
| | 0x04 | 触发阈值 | RW | INTEGER32 | mV | -10000～10000 | 5000 | NO |
| | 0x05 | 预留 | —— | —— | —— | —— | 0 | NO |

设置模拟量输入1的参数。

- 子索引0x01设定驱动器采样电压值为0时，模拟量输入1输入电压的区间。
- 子索引0x02设定驱动器采样电压值为0时，模拟量输入1实际输入电压值。
- 子索引0x03设定驱动器对输入电压信号的低通滤波频率。
- 子索引0x04设定驱动器模拟量输入作为开关量功能使用时，开关量电平状态发生变化时的电压值。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A23 | —— | 模拟量输入2参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～5 | 5 | NO |
| | 0x01 | 死区 | RW | UNSIGNED32 | mV | 0～255 | 0 | NO |
| | 0x02 | 偏移量 | RW | INTEGER32 | mV | -10000～10000 | 0 | NO |
| | 0x03 | 低通滤波器 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～20000 | 1000 | NO |
| | 0x04 | 触发阈值 | RW | INTEGER32 | mV | -10000～10000 | 5000 | NO |
| | 0x05 | 预留 | —— | —— | —— | —— | —— | NO |

设置模拟量输入2的参数。

- 子索引0x01设定驱动器采样电压值为0时，模拟量输入2输入电压的区间。
- 子索引0x02设定驱动器采样电压值为0时，模拟量输入2实际输入电压值。
- 子索引0x03设定驱动器对输入电压信号的低通滤波频率。
- 子索引0x04设定驱动器模拟量输入作为开关量功能使用时，开关量电平状态发生变化时的电压值。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A25 | —— | 模拟量输入电压值 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～3 | 3 | NO |
| | 0x01 | 模拟量输入1的电压值 | RO | INTEGER32 | mV | —— | 0 | TxPDO |
| | 0x02 | 模拟量输入2的电压值 | RO | INTEGER32 | mV | —— | 0 | TxPDO |
| | 0x03 | 预留 | —— | —— | —— | —— | 0 | TxPDO |

描述模拟量输入实际采样电压值。

- 子索引0x01描述模拟量输入1实际采样电压值。
- 子索引0x02描述模拟量输入2实际采样电压值。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A26 | —— | 模拟量输入自动调零 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～3 | 3 | NO |
| | 0x01 | 模拟量输入1自动调零 | RW | INTEGER32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 模拟量输入2自动调零 | RW | INTEGER32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x03 | 预留 | —— | —— | —— | —— | 0 | NO |

设置模拟量输入采样电压自动调零。

- 子索引0x01设定模拟量输入1和2采样电压自动调零，此参数设定为1时执行自动调零，之后此对象的值自动恢复为0。
- 子索引0x02设定模拟量输入1和2采样电压自动调零，此参数设定为1时执行自动调零，之后此对象的值自动恢复为0。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A27 | —— | 模拟量输入功能定义 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～6 | 6 | NO |
| | 0x01 | 模拟量输入1功能定义 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 预留 | —— | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x03 | 预留 | —— | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x04 | 预留 | —— | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x05 | 模拟量速度定标 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 500000 | NO |
| | 0x06 | 模拟量转矩定标 | RW | UNSIGNED32 | 0.1% | 0～3000 | 1000 | NO |

设置模拟量输入信号的功能。

- 子索引0x01设置模拟量输入信号1的功能。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 通用模拟量输入 |
| 1 | 模拟量速度控制 |

- 子索引0x02预留。
- 子索引0x03预留。
- 子索引0x04预留。
- 子索引0x05设置模拟量输入1的功能为限制速度，模拟量采样电压值为+10V时，驱动器控制电机的指令转速值。

$$\text{速度（rpm）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{0x2A90}}$$

- 子索引0x06设置模拟量输入2的功能为限制转矩，模拟量采样电压值为+10V时，驱动器控制电机的指令转矩相对额定转矩的百分比。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A30 | —— | 主控制模式 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1,15,21,30 | 21 | NO |

描述驱动器的主控制模式。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 1 | 转矩模式(TQ) |
| 15 | 周期同步速度模式(CSV) |
| 21 | 速度模式(PV)、回原点模式(HM)、 Q编程模式 |
| 30 | 位置模式(PP) |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A31 | —— | 第二控制模式 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1,2,7,11,15,21 | 21 | NO |

描述驱动器的第二控制模式。此功能预留，暂不支持。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 1 | 指令转矩模式 |
| 2 | 模拟量转矩模式 |
| 7 | 脉冲模式 |
| 11 | 模拟量速度模式 |
| 15 | 指令速度模式 |
| 21 | 点到点位置模式 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A32 | —— | 上电工作模式 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 10 | NO |

描述驱动器上电后的工作模式。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 10 | Modbus模式，上电非使能 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A33 | —— | 速度控制箝位模式 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～2 | 2 | NO |

描述驱动器在速度模式（PV）和周期同步速度模式下的控制类型。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 1 | 实时检测位置误差，当位置误差的绝对值大于位置误差报警阈值0x2AA8时，驱动器将报位置误差超限故障 |
| 2 | 仅速度控制，不检测位置误差 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A34 | —— | 再生能量吸收电阻参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～3 | 3 | NO |
| | 0x01 | 电阻的阻值 | RW | INTEGER32 | Ω | 10～32000 | 200 | NO |
| | 0x02 | 电阻的功率 | RW | INTEGER32 | W | 0～32000 | 40 | NO |
| | 0x03 | 吸收时间常数 | RW | INTEGER32 | ms | 0～8000 | 1000 | NO |

设置内置或者外接再生能量吸收电阻的参数。

- 子索引0x01设置内置或外接再生能量吸收电阻的阻值。
- 子索引0x01设置内置或外接再生能量吸收电阻的功率。
- 子索引0x03设置吸收电阻能量吸收时间。

**注意：**

1、M3全系列驱动器都有内置再生能量吸收电阻，驱动器型号不同，内置电阻的规格不同，允许外接电阻的最小阻值也不同。

2、请按照实际外接电阻的规格设置吸收电阻的参数。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A35 | —— | 按键设定锁定 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |

描述驱动器的控制面板参数设定锁定功能。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 启用操作面板设定参数 |
| 1 | 禁用操作面板设定参数 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A36 | —— | LED默认显示项 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～20 | 0 | NO |

设置驱动器上面板LED显示项。

| 值 | 说明 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 电机实际转速<br>单位：rpm | | 11 | 报警历史3 |
| 1 | 电机实时位置偏差<br>单位：Pulses | | 12 | 报警历史4 |
| 2 | 指令脉冲输入计数<br>单位：Pulses | | 13 | 报警历史5 |
| 3 | 电机编码器位置<br>单位：Pulses | | 14 | 报警历史6 |
| 4 | 指令位置<br>单位：Pulses | | 15 | 报警历史7 |
| 5 | 驱动器温度<br>单位：0.1℃ | | 16 | 模拟量输入1采样电压<br>单位：mV |
| 6 | 直流母线电压值<br>单位：0.1V | | 17 | 模拟量输入2采样电压<br>单位：mV |
| 7 | CANopen通讯节点地址 | | 18 | 数字量输入状态<br>0：光耦断开，1：光耦导通 |
| 8 | 报警历史0 | | 19 | 数字量输出状态<br>0：光耦断开，1：光耦导通 |
| 9 | 报警历史1 | | 20 | 指令转矩百分比，单位：0.1% |
| 10 | 报警历史2 | | 21 | 预留 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A37 | —— | 报警屏蔽 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～$2^{32}$-1 | $2^{32}$-1 | NO |

设置屏蔽驱动器LED上显示的警告信息，当某一位设置为0时表示屏蔽该位定义的警告信息。

| 位 | 说明 | | 位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 预留 | | 16 | 预留功能，请保持为“1” |
| 1 | 反向禁止限位 | | 17 | 预留功能，请保持为“1” |
| 2 | 正向禁止限位 | | 18 | 预留功能，请保持为“1” |
| 3 | 预留功能，请保持为“1” | | 19 | 预留功能，请保持为“1” |
| 4 | 预留功能，请保持为“1” | | 20 | 预留功能，请保持为“1” |
| 5 | 预留功能，请保持为“1” | | 21 | 紧急停止 |
| 6 | 预留功能，请保持为“1” | | 22 | 预留功能，请保持为“1” |
| 7 | 预留功能，请保持为“1” | | 23 | 预留功能，请保持为“1” |
| 8 | 预留功能，请保持为“1” | | 24 | 绝对值编码器电池电压低 |
| 9 | 预留功能，请保持为“1” | | 25 | 绝对位置丢失 |
| 10 | USB通讯报警 | | 26 | 绝对位置溢出 |
| 11 | 参数保存失败 | | 27 | 预留功能，请保持为“1” |
| 12 | 预留功能，请保持为“1” | | 28 | 预留功能，请保持为“1” |
| 13 | 重载状态 | | 29 | 预留功能，请保持为“1” |
| 14 | 预留功能，请保持为“1” | | 30 | 预留功能，请保持为“1” |
| 15 | 在电机未使能是命令其运转 | | 31 | 回原点参数配置错误 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A42 | —— | 内部速度模式速度 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | $-2^{31}$～$2^{31}$-1 | 100000 | NO |

设置驱动器控制电机Jog运行时的速度。

$$\text{速度（rpm）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times 0x2A42}{0x2A90}$$

当|速度|<0.25rpm时，速度设定值为0。
|速度|最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A43 | —— | 内部速度模式加速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s$^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | NO |

设置驱动器控制电机Jog运行时的加速度。

$$加速度（rpm/s）= \frac{60 \times 设定值}{电机旋转一圈所需脉冲数} = \frac{60 \times 0x2A43}{0x2A90}$$

当加速度<10rpm/s时，加速度设定值为0。
加速度最大可设定值为300000rpm/s。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A44 | —— | 内部速度模式减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s$^2$ | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | NO |

设置驱动器控制电机Jog运行时的减速度。

$$减速度（rpm/s）= \frac{60 \times 设定值}{电机旋转一圈所需脉冲数} = \frac{60 \times 0x2A44}{0x2A90}$$

当减速度<10rpm/s时，减速度设定值为0。
减速度最大可设定值为300000rpm/s。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A45 | —— | 内部点对点模式调速 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 20000 | NO |

设置伺服在Q编程模式（Q）下使用FC和FD指令控制电机运动过程中的速度改变值。

$$速度（rpm）= \frac{60 \times 设定值}{电机旋转一圈所需脉冲数} = \frac{60 \times 0x2A45}{0x2A90}$$

当速度<0.25rpm时，速度设定值为0。
速度最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A46 | —— | 多段速控制参数设置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～8 | 8 | NO |
| | 0x01 | 第1档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 20000 | NO |
| | 0x02 | 第2档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 100000 | NO |
| | 0x03 | 第3档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 200000 | NO |
| | 0x04 | 第4档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 250000 | NO |
| | 0x05 | 第5档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 300000 | NO |
| | 0x06 | 第6档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 350000 | NO |
| | 0x07 | 第7档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 400000 | NO |
| | 0x08 | 第8档速度值 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | -$2^{31}$～$2^{31}$-1 | 500000 | NO |

设置伺服在Q编程模式（Q）下使用多段速控制时的速度参数。

$$速度（rpm）= \frac{60 \times 设定值}{电机旋转一圈所需脉冲数} = \frac{60 \times 设定值}{0x2A90}$$

当|速度|<0.25rpm时，速度设定值为0。
|速度|最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A47 | —— | 转矩模式下速度限值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 800000 | RxPDO |

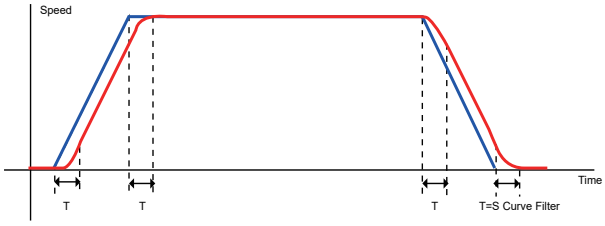
设置伺服在转矩模式（TQ）和周期同步转矩模式（CST）下的最大速度值。

$$速度（rpm）= \frac{60 \times 设定值}{电机旋转一圈所需脉冲数} = \frac{60 \times 0x2A47}{0x2A90}$$

设定值请勿大于0x607F最大速度设定值。
当速度<0.25rpm时，速度设定值为0，此时驱动器只有电流环控制，速度最大可设定值为6000rpm。

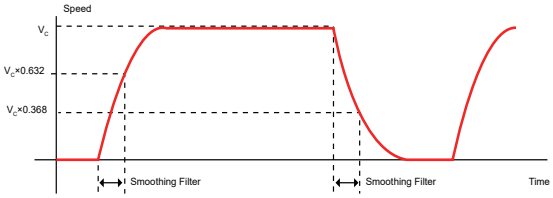
| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A4C | —— | 加加速度时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～125 | 10 | NO |

设置驱动器在使用内部轨迹规划时的FIR滤波时间。此参数可以减小电机及机械系统的运动瞬变，使电机运行更加平滑。
加加速度时间对输入指令的效果如下图。




| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A4D | —— | 低通平滑滤波器 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～1000 | 10 | NO |

设置驱动器对指令平滑滤波时间。此参数可以减小电机及机械系统的运动瞬变，使电机运行更加平滑。
指令平滑滤波时间对输入指令的效果如下图。




| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A4E | —— | 插补滤波器 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～125 | 10 | NO |

设置驱动器对外部位置指令的FIR滤波时间。此参数可以减小电机及机械系统的运动瞬变，使电机运行更加平滑。
插补滤波时间对输入指令的效果请参考0x2A4C参数效果图。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A50 | —— | 参数整定模式 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～2 | 0 | NO |

设置驱动器参数整定模式。

| 值 | 整定模式 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 免整定 | 用户只需设置系统刚性等级 |
| 1 | 自动整定 | 用户需设置系统刚性等级、负载类型和惯量比参数 |
| 2 | 高级整定 | 用户需手动设置惯量比和增益参数 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A51 | —— | 负载类型 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～2 | 0 | NO |

设置伺服电机负载的类型。
当0x2A50参数整定类型设置为1(自动整定)时，负载类型参考下表设置。

| 值 | 负载类型 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 一般负载 | 水平放置的丝杆类负载 |
| 1 | 刚性负载 | 刚性较好的丝杆、转台类负载 |
| 2 | 柔性负载 | 使用同步带、皮带类负载 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A52 | —— | 负载惯量比 | RW | UNSIGNED32 | 0.01 | 0～10000 | 0 | NO |

设置机械负载惯量与电机转子转动惯量的比值。

$$\text{负载惯量比} = \frac{\text{机械负载惯量} + \text{电机转子转动惯量}}{\text{电机转子转动惯量}}$$

当0x2A50参数整定类型设置为1或2(自动整定或高级整定)时，允许手动设置或者自动检测负载惯量比。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A53 | —— | 第一刚性等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～20 | 5 | NO |

设置伺服系统的刚性。在免整定和自动整定模式下，刚性等级越高，增益越强，响应越快，过强的刚性会引起振动和发出噪音。
1级刚性最弱，20级刚性最强。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A54 | —— | 第二刚性等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～20 | 5 | NO |
| 设置伺服系统的刚性，开启增益切换时，第二刚性等级在对应的条件下有效。<br>在免整定和自动整定模式下，刚性等级越高，增益越大，响应越快，过强的刚性会引起振动和发出噪音。<br>1级刚性最弱，20级刚性最强。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A55 | —— | 第一位置环增益 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～20000 | 52 | NO |
| 设置位置控制环比例增益。<br>此参数决定位置环的响应性，增大位置环增益可以减小系统跟随误差、缩短定位时间；设置过大可能引起振动和发出噪音。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A56 | —— | 第一位置环积分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |
| 设置位置环积分时间常数。减小积分时间常数可以提高位置环的响应性、减小跟随误差。此功能预留，暂未支持 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A57 | —— | 第一位置环微分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |
| 设置位置环微分时间常数。减小微分时间常数可以使系统抑制振动能力明显加强，并快速趋于稳定。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A58 | —— | 第一位置环微分滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 20000 | NO |
| 设置位置环微分截止频率。减小微分滤波频率可以防止出现抖动，并减小微分时间常数引起的噪音。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A59 | —— | 速度前馈增益 | RW | INTEGER32 | 0.01% | -30000～30000 | 3000 | NO |
| 设置速度前馈增益。提高位置环控制时的响应性，缩短定位时间；设置过大可能会过冲或振动，定位时间可能不会缩短。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A5A | —— | 速度前馈滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 20000 | NO |
| 设置速度前馈截止频率。减小速度前馈滤波频率，可以抑制速度超调或振动，但速度变化时的位置偏差会增大。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A5B | —— | 第一指令速度增益 | RW | INTEGER32 | 0.01% | -30000～30000 | 10000 | NO |
| 设置速度环指令速度参考增益。增大指令速度增益可以提高速度环控制时的响应性。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A5C | —— | 第一速度环增益 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～30000 | 183 | NO |
| 设置速度环增益。<br>此参数决定速度环的响应性，参数越大则速度环响应越快；设置过大可能引起振动和发出噪音。位置控制模式下，若要加大位置环增益，需要同时加大速度环增益。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A5D | —— | 第一速度环积分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 189 | NO |
| 设置速度环积分时间常数。<br>此参数值越小，积分效果越好，稳态偏差越小；设置过小会引起整个伺服系统的振动和发出噪音。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A5E | —— | 加速度前馈增益 | RW | UNSIGNED32 | 0.01% | 0～20000 | 3000 | NO |
| 设置加速度前馈增益。通过给出一定负载在一定加速度下的开环控制电流，可显著提升系统跟随性，从而抑制加减速结束时的超调。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A5F | —— | 加速度前馈滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 20000 | NO |
| 设置加速度前馈截止频率。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A60 | —— | 第一指令转矩滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 1099 | NO |
| 设置指令转矩低通滤波器的滤波频率。<br>通过对指令转矩进行低通滤波处理，可使得指令转矩更加平滑、减弱振动。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A61 | —— | 第二位置环增益 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～20000 | 52 | NO |
| 设置位置控制环比例增益。<br>此参数决定位置环的响应性，增大位置环增益可以减小系统跟随误差、缩短定位时间；设置过大可能引起振动和发出噪音。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A62 | —— | 第二位置环积分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～32767 | 0 | NO |
| 设置位置环积分时间常数。减小积分时间常数可以提高位置环的响应性、减小跟随误差。此功能预留，暂未支持 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A63 | —— | 第二位置环微分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |
| 设置位置环微分时间常数。减小微分时间常数可以使系统抑制振动能力明显加强，并快速趋于稳定。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A64 | —— | 第二位置环微分滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 20000 | NO |
| 设置位置环微分截止频率。减小微分滤波频率可以防止出现抖动，并减小微分时间常数引起的噪音。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A65 | —— | 第二指令速度增益 | RW | INTEGER32 | 0.01% | -30000～30000 | 10000 | NO |
| 设置速度环指令速度参考增益。增大指令速度增益可以提高速度环控制时的响应性。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A66 | —— | 第二速度环增益 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～30000 | 183 | NO |
| 设置速度环增益。<br>此参数决定速度环的响应性，参数越大则速度环响应越快；设置过大可能引起振动和发出噪音。位置控制模式下，若要加大位置环增益，需要同时加大速度环增益。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A67 | —— | 第二速度环积分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 189 | NO |
| 设置速度环积分时间常数。<br>此参数值越小，积分效果越好，稳态偏差越小；设置过小会引起整个伺服系统的振动和发出噪音。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A68 | —— | 第二指令转矩滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 1099 | NO |
| 设置指令转矩低通滤波器的滤波频率。<br>通过对指令转矩进行低通滤波处理，可使得指令转矩更加平滑、减弱振动。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A69 | —— | 增益切换参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | NO |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～6 | 6 | NO |
| | 0x01 | 增益切换条件选择 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～4 | 0 | NO |
| | 0x02 | 位置偏差 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 0～$2^{31}$-1 | 0 | NO |
| | 0x03 | 实际速度 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | 0～$2^{31}$-1 | 0 | NO |
| | 0x04 | 实际转矩 | RW | INTEGER16 | 0.1% | 0～3000 | 10 | NO |
| | 0x05 | 第二增益切换到第一增益延迟时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～10000 | 10 | NO |
| | 0x06 | 第一增益切换到第二增益延迟时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～10000 | 0 | NO |

设置增益切换的参数。

- 子索引0x01设定增益切换条件。

| 值 | 增益切换条件 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 固定在第一组增益 | 固定在第一组增益 |
| 1 | 位置偏差大 | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效 |
| | | 在第一组增益中，实际位置偏差的绝对值超过0x2A69子索引2的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引5设定时间时，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，实际位置偏差的绝对值低于0x2A69子索引2的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |
| 2 | 实际速度大 | 在第一组增益中，实际转速的绝对值超过0x2A69子索引3的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引5设定时间时，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，实际转速的绝对值低于0x2A69子索引3的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |
| 3 | 实际转矩大 | 在第一组增益中，实际转矩的绝对值相对电机额定转矩的百分比超过0x2A69子索引4的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引5设定时间时，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，实际转矩的绝对值相对电机额定转矩的百分比低于0x2A69子索引4的设定值，且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |
| 4 | 定位完成 | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效 |
| | | 在第一组增益中，如果定位未完成，切换到第二组增益<br>在第二组增益中，如果定位完成且持续时间达到0x2A69子索引6设定时间时，返回到第一组增益 |

- 子索引0x02设置当增益切换条件选择为位置偏差时，引起增益切换的位置偏差值。
- 子索引0x03设置当增益切换条件选择为实际速度时，引起增益切换的实际转速值。
- 子索引0x04设置当增益切换条件选择为实际转矩时，引起增益切换的实际转矩的绝对值相对电机额定转矩的百分比。
- 子索引0x05设置从第二组增益切换到第一组增益时，切换条件满足需要持续的时间。
- 子索引0x05设置从第一组增益切换到第二组增益时，切换条件满足需要持续的时间。

**注意：**
增益切换功能请参考第83页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A6A | —— | 全闭环模式开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |

设置伺服系统全闭环控制功能。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 半闭环控制模式 |
| 1 | 全闭环控制模式<br>驱动器需连接第二编码器 |

**注意：**
全闭环功能请参考第86页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A6B | —— | 第二编码器分辨率 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/mm | 200～100000 | 10000 | NO |

设置伺服系统全闭环控制功能下，第二编码器的分辨率。

当第二编码器为直线型位移传感器时，0x2A6B的值为第二编码器移动1mm输出的脉冲数。

当第二编码器为旋转型位移传感器时，0x2A6B的值为第二编码器旋转一圈输出的脉冲数。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A6C | —— | 第二编码器的方向 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |

设置驱动器连接的第二编码器在驱动器内部的计数正方向。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 0 | A超前B |
| 1 | B超前A |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A6D | —— | 全闭环模式位置环增益 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～20000 | 52 | NO |

设置全闭环功能下位置控制环比例增益。

此参数决定位置环的响应性，增大位置环增益可以减小系统跟随误差、缩短定位时间；设置过大可能引起振动和发出噪音。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A6E | —— | 全闭环模式位置环积分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～32767 | 0 | NO |

设置全闭环功能下位置环积分时间常数。减小积分时间常数可以提高位置环的响应性、减小跟随误差。此功能预留，暂未支持

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A6F | —— | 全闭环模式位置环微分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

设置全闭环功能下位置环微分时间常数。减小微分时间常数可以使系统抑制振动能力明显加强，并快速趋于稳定。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A70 | —— | 全闭环模式位置环微分滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 20000 | NO |

设置全闭环功能下位置环微分截止频率。减小微分滤波频率可以防止出现抖动，并减小微分时间常数引起的噪音。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A71 | —— | 全闭环模式指令速度增益 | RW | INTEGER32 | 0.01% | -30000～30000 | 10000 | NO |

设置全闭环功能下指令速度增益。增大指令速度增益可以提高速度环控制时的响应性。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A72 | —— | 全闭环模式速度环增益 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～30000 | 183 | NO |

设置全闭环功能下速度环增益。

此参数决定速度环的响应性，参数越大则速度环响应越快；设置过大可能引起振动和发出噪音。位置控制模式下，若要加大位置环增益，需要同时加大速度环增益。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A73 | —— | 全闭环模式速度环积分时间常数 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 189 | NO |

设置全闭环功能下速度环积分时间常数。

此参数值越小，积分效果越好，稳态偏差越小；设置过小会引起整个伺服系统的振动和发出噪音。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A74 | —— | 全闭环模式指令转矩滤波频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 0～40000 | 1099 | NO |

设置全闭环功能下指令转矩低通滤波器的滤波频率。

通过对指令转矩进行低通滤波处理，可使得指令转矩更加平滑减速振动。

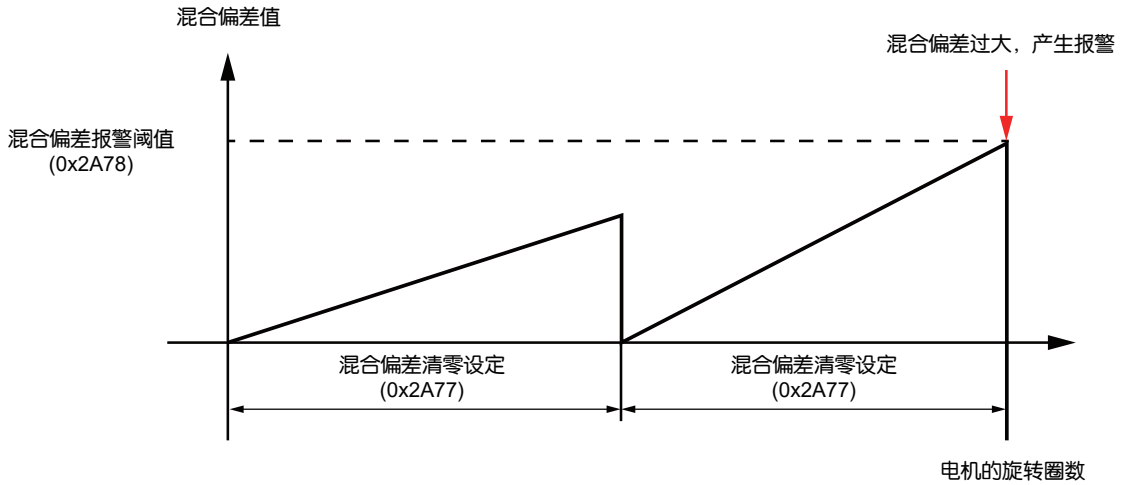
| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A77 | —— | 全闭环模式混合偏差清零设定 | RW | UNSIGNED32 | 圈 | 1～100 | 10 | NO |

设置全闭环模式驱动器处于正常运行状态下，电机每旋转多少圈清除一次混合偏差(电机编码器反馈位置与第二编码器反馈位置差值)。

0x2A77设定值为N：

1、伺服电机旋转N圈内，混合偏差始终小于0x2A78设定值，第N圈时，清除全闭环混合偏差；混合偏差和电机旋转圈数从0开始重新计数。

2、伺服电机旋转N圈内，混合偏差一旦大于0x2A78设定值，立刻清除全闭环混合偏差；同时，驱动器将发生混合偏差过大报错，混合偏差和电机旋转圈数从0开始重新计数。




**注意：**

电机旋转圈数始终保持计数状态。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A78 | —— | 全闭环模式混合偏差报警阈值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | $0～2^{31}-1$ | 100000 | NO |

设置全闭环模式下，应用中允许出现的混合偏差(电机编码器反馈位置与第二编码器反馈位置差值)绝对值的最大值；当实际混合偏差大于此设定值时，驱动器将报全闭环位置误差超限故障，报警代码为 r28FP 。

0表示系统不检测混合偏差。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A80 | —— | 位置相位补偿 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |

此功能预留，暂未支持

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A81 | —— | 位置陷波滤波器参数设置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 陷波滤波器开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 陷波滤波器频率 | RW | UNSIGNED32 | Hz | 100～4000 | 3000 | NO |
| | 0x03 | 陷波滤波器带宽频率 | RW | UNSIGNED32 | Hz | 1～4000 | 0 | NO |
| | 0x04 | 陷波滤波器深度 | RW | UNSIGNED32 | 0.01dB | -300～-10000 | -4000 | NO |

设置位置陷波滤波器参数。此功能预留，暂未支持

- 子索引0x01设定陷波滤波器是否开启。0：表示位置陷波滤波器功能关闭，1：表示位置陷波滤波器功能开启。
- 子索引0x02设定位置陷波滤波器的中心频率。
- 子索引0x03设定位置陷波滤波器的频率宽度。
- 子索引0x04设定位置陷波滤波器的深度。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A82 | —— | 速度相位补偿 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| 此功能预留，暂未支持 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A83 | —— | 速度陷波滤波器参数设置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 陷波滤波器开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 陷波滤波器频率 | RW | UNSIGNED32 | Hz | 100～4000 | 3000 | NO |
| | 0x03 | 陷波滤波器带宽频率 | RW | UNSIGNED32 | Hz | 1～4000 | 200 | NO |
| | 0x04 | 陷波滤波器深度 | RW | UNSIGNED32 | 0.01dB | -300～-10000 | -4000 | NO |

设置速度陷波滤波器参数。此功能预留，暂未支持

- 子索引0x01设定陷波滤波器是否开启。0：表示速度陷波滤波器功能关闭，1：表示速度陷波滤波器功能开启。
- 子索引0x02设定速度陷波滤波器的中心频率。
- 子索引0x03设定速度陷波滤波器的频率宽度。
- 子索引0x04设定速度陷波滤波器的深度。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A84 | —— | 转矩相位补偿 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| 此功能预留，暂未支持 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A85 | —— | 共振抑制滤波器1参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 滤波器开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 共振频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 1000～40000 | 30000 | NO |
| | 0x03 | 带宽等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～20 | 0 | NO |
| | 0x04 | 深度等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～100 | 1 | NO |

设置共振抑制滤波器1的参数。

- 子索引0x01设定共振抑制滤波器1是否开启。0：表示关闭，1：表示开启。
- 子索引0x02设定共振抑制滤波器1的中心频率，即共振频率；通过机械分析功能可获得共振频率，可通过手动选择是否使用。
- 子索引0x03设定共振抑制滤波器1的带宽等级，即陷波宽度与中心频率的比值。此设定值越大，陷波宽度越大。
- 子索引0x04设定共振抑制滤波器1的中心频率深度等级。此设定值越小，陷波深度越大，振动抑制效果越好，但是过小反而会增大振动。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A86 | —— | 振动抑制滤波器2参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 滤波器开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 共振频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 1000～40000 | 30000 | NO |
| | 0x03 | 带宽等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～20 | 0 | NO |
| | 0x04 | 深度等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～100 | 1 | NO |

设置共振抑制滤波器2的参数。

- 子索引0x01设定共振抑制滤波器2是否开启。0：表示关闭，1：表示开启。
- 子索引0x02设定共振抑制滤波器2的中心频率，即共振频率；通过机械分析功能可获得共振频率，可通过手动选择是否使用。
- 子索引0x03设定共振抑制滤波器2的带宽等级，即陷波宽度与中心频率的比值。此设定值越大，陷波宽度越大。
- 子索引0x04设定共振抑制滤波器2的中心频率深度等级。此设定值越小，陷波深度越大，振动抑制效果越好，但是过小反而会增大振动。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A87 | —— | 振动抑制滤波器3参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 滤波器开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| | 0x02 | 共振频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 1000～40000 | 30000 | NO |
| | 0x03 | 带宽等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～20 | 0 | NO |
| | 0x04 | 深度等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～100 | 1 | NO |

设置共振抑制滤波器3的参数。

- 子索引0x01设定共振抑制滤波器3是否开启。0：表示关闭，1：表示手动设置，2：表示自适应模式。
- 子索引0x02设定共振抑制滤波器3的中心频率，即共振频率。
- 子索引0x03设定共振抑制滤波器3的带宽等级，即陷波宽度与中心频率的比值。此设定值越大，陷波宽度越大。
- 子索引0x04设定共振抑制滤波器3的中心频率深度等级。此设定值越小，陷波深度越大，振动抑制效果越好，但是过小反而会增大振动。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A88 | —— | 振动抑制滤波器4参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 滤波器开关 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～2 | 0 | NO |
| | 0x02 | 共振频率 | RW | UNSIGNED32 | 0.1Hz | 1000～40000 | 30000 | NO |
| | 0x03 | 带宽等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～20 | 0 | NO |
| | 0x04 | 深度等级 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～100 | 1 | NO |

设置共振抑制滤波器4的参数。

- 子索引0x01设定共振抑制滤波器4是否开启。0：表示关闭，1：表示手动设置，2：表示自适应模式。
- 子索引0x02设定共振抑制滤波器4的中心频率，即共振频率。
- 子索引0x03设定共振抑制滤波器4的带宽等级，即陷波宽度与中心频率的比值。此设定值越大，陷波宽度越大。
- 子索引0x04设定共振抑制滤波器4的中心频率深度等级。此设定值越小，陷波深度越大，振动抑制效果越好，但是过小反而会增大振动。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A90 | —— | 每转所需脉冲数 | RW | UNSIGNED32 | —— | 200～131072 | 10000 | NO |

设置伺服电机旋转一圈所需脉冲数。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A91 | —— | 脉冲输入滤波宽度 | RW | UNSIGNED32 | 0.1μs | 0～32000 | 5 | NO |

设置驱动器在脉冲位置控制方式下，数字量输入端口X1和X2的输入脉冲的最小脉宽。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A92 | —— | 脉冲输入设定 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～31 | 9 | NO |

设置驱动器在脉冲位置控制方式下，输入脉冲类型。

| 位 | 功能 | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1～0 | 脉冲类型 | 00b | 脉冲/方向 |
| | | 01b | CW/CCW |
| | | 10b | A/B正交脉冲 |
| | | 11b | 预留 |
| 2 | 指令脉冲旋转方向 | 0 | 正向 |
| | | 1 | 反向 |
| 3 | 触发边沿 | 0 | 上升沿 |
| | | 1 | 下降沿 |
| 4 | 输入源 | 0 | 输入X1/X2 |
| | | 1 | 预留 |
| 31～5 | 预留 | 0 | 预留 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A93 | —— | 电子齿轮比参数设置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～2 | 2 | NO |
| | 0x01 | 电子齿轮比分子 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～$2^{31}$-1 | 1048576 | NO |
| | 0x02 | 电子齿轮比分母 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～$2^{31}$-1 | 10000 | NO |

设置伺服系统电子齿轮比参数。

$$\text{内部位置指令} = \text{位置指令} \times \text{电子齿轮比} = \frac{\text{位置指令} \times \text{0x2A93–Sub1}}{\text{0x2A93–Sub2}}$$

- 子索引0x01设定电子齿轮比分子。
- 子索引0x02设定电子齿轮比分母。

**注意：**

1、电子齿轮比设定范围1/8192～8192，当实际设置电子齿轮比大于8192时，系统会自动按照电子齿轮比为8192进行计算；当实际设置电子齿轮比小于1/8192时，系统会自动按照电子齿轮比为1/8192进行计算。

2、电机在运动的过程中请勿更改电子齿轮参数。

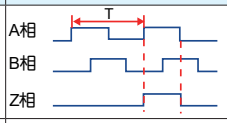
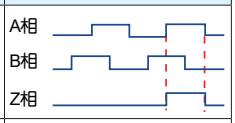
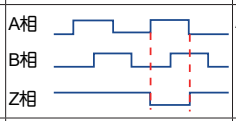
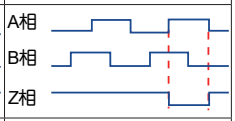
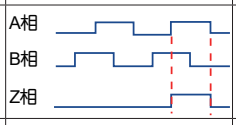
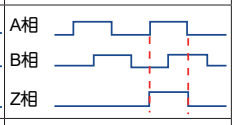
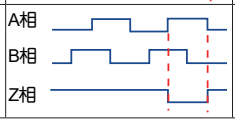
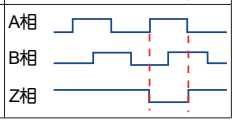
| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A94 | —— | 脉冲分频输出参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～5 | 5 | NO |
| | 0x01 | 脉冲输出源 | RW | UNSIGNED32 | —— | 1～3 | 1 | NO |
| | 0x02 | 分频比分子 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～13107200 | 10000 | NO |
| | 0x03 | 分频比分母 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～13107200 | 131072 | NO |
| | 0x04 | 输出A/B脉冲相位设置 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x05 | 输出Z脉冲极性设置 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～1 | 0 | NO |

设置驱动器脉冲分频输出参数。

- 子索引0x01设定驱动器输出脉冲的来源。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| 1 | 电机编码器 |
| 2 | 第二编码器 |
| 3 | 外部位置指令脉冲 |

- 子索引0x02设定驱动器输出脉冲分频比分子。
- 子索引0x03设定驱动器输出脉冲分频比分母。
- 子索引0x04设定驱动器输出A/B脉冲相位。
- 子索引0x05设定驱动器输出Z脉冲的极性。

| 0x2A94-Sub4<br>(输出脉冲相位) | 0x2A94-Sub5<br>(输出Z脉冲极性) | CW方向旋转<br>输出脉冲示意图 | CCW方向旋转<br>输出脉冲示意图 |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 |  |  |
| | 1 |  |  |
| 1 | 0 |  |  |
| | 1 |  |  |

**注意：**

当分频比分子或分频比分母设置为0时，脉冲按不做分频输出处理。

脉冲分频输出功能请参考第82页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A9A | —— | 绝对值编码器电机参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～6 | 6 | NO |
| | 0x01 | 连接情况 | RO | UNSIGNED16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 电机型号 | RO | Visible string | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x03 | 电机序列号 | RO | Visible string | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x04 | 电机额定电流 | RO | UNSIGNED32 | 0.01A | —— | 0 | NO |
| | 0x05 | 电机额定转矩 | RO | UNSIGNED32 | mN.m | —— | 0 | NO |
| | 0x06 | 电机额定转速 | RO | UNSIGNED32 | rpm | —— | 0 | NO |
| | 0x07 | 预留 | —— | —— | —— | —— | 0 | —— |

描述驱动器连接绝对值编码器电机的参数。

- 子索引0x01描述驱动器是否连接电机。0：未连接电机，1：已连接电机
- 子索引0x02描述驱动器连接电机的型号。
- 子索引0x03描述驱动器连接电机的序列号。
- 子索引0x04描述驱动器连接电机的额定电流。
- 子索引0x05描述驱动器连接电机的额定转矩。
- 子索引0x06描述驱动器连接电机的额定转速。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A9B | —— | 增量式编码器电机参数 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～6 | 6 | NO |
| | 0x01 | 连接情况 | RO | UNSIGNED16 | —— | 0～1 | 0 | NO |
| | 0x02 | 电机型号 | RO | Visible string | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x03 | 电机序列号 | RO | Visible string | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x04 | 电机额定电流 | RO | UNSIGNED32 | 0.01A | —— | 0 | NO |
| | 0x05 | 电机额定转矩 | RO | UNSIGNED32 | mN.m | —— | 0 | NO |
| | 0x06 | 电机额定转速 | RO | UNSIGNED32 | rpm | —— | 0 | NO |
| | 0x07 | 预留 | —— | —— | —— | —— | 0 | —— |

描述驱动器连接增量式编码器电机的参数。

- 子索引0x01描述驱动器是否连接电机。0：未连接电机，1：已连接电机
- 子索引0x02描述驱动器连接电机的型号。
- 子索引0x03描述驱动器连接电机的序列号。
- 子索引0x04描述驱动器连接电机的额定电流。
- 子索引0x05描述驱动器连接电机的额定转矩。
- 子索引0x06描述驱动器连接电机的额定转速。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A9C | —— | 编码器信息 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～5 | 5 | NO |
| | 0x01 | 编码器类型 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x02 | 编码器错误代码 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | NO |
| | 0x03 | 编码器温度 | RO | Visible string | 0.1℃ | —— | 0 | NO |
| | 0x04 | 绝对值编码器使用模式 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～3 | 2 | NO |
| | 0x05 | 绝对值编码器复位 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～2 | 0 | NO |

描述驱动器所连接电机的编码器信息。

- 子索引0x01描述电机编码器的类型。

| 值 | 说明 | | 值 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 15线增量式编码器 | | 4 | 预留 |
| 1 | 9线增量式编码器 | | 5 | 17位无电池型绝对值编码器 |
| 2 | 预留 | | 6 | 20位绝对值光电编码器 |
| 3 | 20位增量式光电编码器 | | 7 | 17位增量式磁性编码器 |

- 子索引0x02描述电机编码器错误代码。

0x2A9C-Sub1的值为3/6/7时：

| 位 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 电池电压低于3.2V |
| 1 | 电池未连接或电压低于2.8V |
| 17～2 | 内部使用 |
| 18 | 编码器未连接 |
| 22～19 | 内部使用 |
| 23 | 编码器需执行多圈复位 |
| 31～21 | 内部使用 |

0x2A9C-Sub1的值为5时：

| 位 | 说明 |
|---|---|
| 0 | 寄存器通讯错误 |
| 1 | 编码器传输数据错误 |
| 2 | 编码器通讯超时 |
| 3 | 自动发送错误 |
| 4 | 编码器通讯错误 |
| 31～5 | 内部使用 |

- 子索引0x03描述电机编码器温度。
- 子索引0x04设定绝对值编码器使用模式。

| 值 | 模式 |
|---|---|
| 0 | 增量式编码器 |
| 1 | 单圈绝对值编码器 |
| 2 | 多圈编码器 |
| 3 | 多圈编码器不计溢出 |

- 子索引0x05设定清除绝对值编码器的报警或清除多圈数据。

**注意：**

绝对值系统使用请参考第88页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AA0 | —— | 实际输出电流 | RO | UNSIGNED32 | 0.1% | —— | 0 | NO |
| 描述驱动器实际输出电流占额定电流的百分比。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AA1 | —— | 电机力矩常数 | RO | UNSIGNED32 | mN.m/A | —— | 430 | NO |
| 描述驱动器所连接电机的力矩常数。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AA2 | —— | 脉冲输入计数 | RO | UNSIGNED32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 描述驱动器数字量输入端口X1、X2接收外部脉冲的数量。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AA3 | —— | 第二编码器位置 | RO | UNSIGNED32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |
| 描述驱动器连接第二编码器反馈的位置值。 | | | | | | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AA8 | —— | 位置误差报警阈值 | RW | UNSIGNED32 | Pulses | 0～$2^{31}$-1 | 100000 | NO |

设置位置误差报警阈值。
当实际位置偏差的绝对值大于此设定值时，驱动器将报位置误差超限故障，报警代码为 r 10PL 。
当此设定值为0时，将不启用位置误差超限检测。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AB0 | —— | 虚拟数字量输入 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～2 | 2 | NO |
| | 0x01 | 输入状态设置 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^8$-1 | 0 | RxPDO |
| | 0x02 | 输入状态使能 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^8$-1 | 0 | RxPDO |

设置驱动器虚拟数字量输入状态。

- 子索引0x01设定虚拟数字量输入信号的输入状态。

| 位 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 数字量输入1 | 0：虚拟输入光耦断开<br>1：虚拟输入光耦导通 |
| 1 | 数字量输入2 | |
| 2 | 数字量输入3 | |
| 3 | 数字量输入4 | |
| 4 | 数字量输入5 | |
| 5 | 数字量输入6 | |
| 6 | 数字量输入7 | |
| 7 | 数字量输入8 | |
| 15～8 | 预留 | 预留功能，请保持为“0” |

- 子索引0x02设定是否启用虚拟数字量输入功能。

| 位 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 数字量输入1 | 0：禁用虚拟输入<br>1：启用虚拟输入 |
| 1 | 数字量输入2 | |
| 2 | 数字量输入3 | |
| 3 | 数字量输入4 | |
| 4 | 数字量输入5 | |
| 5 | 数字量输入6 | |
| 6 | 数字量输入7 | |
| 7 | 数字量输入8 | |
| 15～8 | 预留 | 预留功能，请保持为“0” |

**注意：**
虚拟数字量输入功能请参考第76页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2AB1 | —— | 动态刹车参数配置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～4 | 4 | NO |
| | 0x01 | 去使能时动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～5 | 0 | NO |
| | 0x02 | 去使能的减速过程中的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 500 | NO |
| | 0x03 | 报错时动作 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～3 | 0 | NO |
| | 0x04 | 报错的减速过程中的最长动作时间 | RW | UNSIGNED32 | ms | 0～30000 | 0 | NO |

设置驱动器控制动态刹车的动作。

- 子索引0x01设定伺服去使能时动态刹车的动作。

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 立即停止 | 保持自由运动状态 |
| 1 | 立即停止 | 动态刹车动作 |
| 2 | 自由运动状态 | 保持自由运动状态 |
| 3 | 自由运动状态 | 动态刹车动作 |
| 4 | 动态刹车动作 | 保持自由运动状态 |
| 5 | 动态刹车动作 | 动态刹车动作 |

- 子索引0x02设定在伺服去使能的减速过程中的最长动作时间。
- 子索引0x03设定伺服报错时动态刹车的动作。

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 自由运动状态 | 保持自由运动状态 |
| 1 | 自由运动状态 | 动态刹车动作 |
| 2 | 动态刹车动作 | 保持自由运动状态 |
| 3 | 动态刹车动作 | 动态刹车动作 |

- 子索引0x04设定在伺服报错的减速过程中的最长动作时间。

**注意：**

动态刹车功能请参考第84页。

## 7.4 6000H组常用对象字典

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x603F | —— | 错误代码 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |

描述驱动器当前发生的报警代码。

错误代码及其说明如下：

| 错误代码 | 说明 |
|---|---|
| 0xFF01 | 驱动器过流 |
| 0xFF02 | 驱动器过压 |
| 0xFF03 | 驱动器处理器过温 |
| 0xFF04 | 预留功能 |
| 0xFF05 | 驱动器内部电压错误 |
| 0xFF06 | 位置误差超限 |
| 0xFF07 | 电机编码器未连接 |
| 0xFF08 | 全闭环混合偏差超限 |
| 0xFF09 | 第二编码器未连接 |
| 0xFF0A | 再生电势泄放失败 |
| 0xFF0B | 安全转矩禁止中（STO） |
| 0xFF0C | 预留功能 |
| 0xFF0D | FPGA错误 |
| 0xFF0E | 参数读取失败 |
| 0xFF0F | 绝对值编码器多圈错误 |
| 0xFF10 | 电机堵转保护 |
| 0xFF11 | 驱动器功率模块过温 |
| 0xFF31 | 正转禁止限位 |
| 0xFF32 | 反转禁止限位 |
| 0xFF33 | 正转禁止限位及反转禁止限位 |
| 0xFF34 | 电机重载状态 |
| 0xFF35 | 在电机未使能时命令其运转 |
| 0xFF36 | 驱动器低压 |
| 0xFF37 | 调用的Q程序段为空 |
| 0xFF38 | 电机速度超过限值 |
| 0xFF39 | 驱动器主回路电源输入缺相 |
| 0xFF3A | 数字量输入紧急停止 |
| 0xFF3B | 绝对值编码器欠压 |
| 0xFF3C | 绝对位置丢失 |
| 0xFF3D | 绝对位置溢出 |
| 0xFF3E | 电机过温 |
| 0xFF3F | 驱动器欠压 |
| 0xFF41 | 参数保存失败 |
| 0xFF42 | I/O信号功能复用 |
| 0xFF43 | 总线看门狗触发 |
| 0xFFFF | 其他错误 |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6040 | —— | 控制字 | RW | UNSIGNED16 | —— | 0～$2^{16}$-1 | 0 | RxPDO |

用来控制伺服驱动器PDS的状态转移。

每一位相应的功能及其说明如下：

| 位 | 名称 | | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0 | Switch on | 开启伺服运行 | 1：有效 0：无效 |
| 1 | Enable voltage | 接通主回路电源 | 1：有效 0：无效 |
| 2 | Quick stop | 快速停止 | 0：有效 1：无效 |
| 3 | Enable operation | 伺服运行 | 1：有效 0：无效 |
| 6～4 | Operation mode specific | 控制模式相关 | 每种控制模式特有的位 |
| 7 | Fault reset | 报错复位 | 清除驱动器的故障，上升沿有效 |
| 8 | Halt | 停止 | 每种控制模式特有的位 |
| 9 | Operation mode specific | 控制模式相关 | 每种控制模式特有的位 |
| 15～10 | Reserved | 预留 | 预留功能，请保持为“0” |

每种控制模式特有位的说明如下：

| 控制模式 | 控制字 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 位9 | 位8 | 位6 | 位5 | 位4 |
| 位置模式(PP) | 设定值更新 (Change of set point) | 停止(Halt) | 绝对/相对 (Abs/rel) | 立即更新 (Change set immediately) | 设定新值 (New set point) |
| 速度模式(PV) | —— | 停止(Halt) | —— | —— | —— |
| 转矩模式(TQ) | —— | 停止(Halt) | —— | —— | —— |
| 周期同步速度模式(CSV) | —— | —— | —— | —— | —— |
| 回原点模式(HM) | —— | 停止(Halt) | —— | —— | 启动回原点(Homing operation start) |
| Q编程模式(Q) | —— | 停止(Halt) | —— | —— | 启动执行Q程序 (Q program start) |

**注意：**

1、控制字的每位单独赋值无意义，必须与相关位组合构成某一控制指令。

2、bit0～bit3和bit7在各种控制模式下意义相同，必须按顺序发送控制指令，驱动器才可按照CiA402状态机切换流程进入预计的状态， 每一命令对应唯一的状态。

3、bit10～bit15是预留功能，请保持为“0”。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6041 | —— | 状态字 | RO | UNSIGNED16 | —— | —— | 0 | TxPDO |

描述伺服驱动器PDS的当前状态。
每位相应的功能及其说明如下：

| 位 | 名称 | | 说明 |
|---|---|---|---|
| 0 | Ready to switch on | 伺服准备好 | 1：有效 0：无效 |
| 1 | Switched on | 可以开启伺服运行 | 1：有效 0：无效 |
| 2 | Operation enabled | 伺服运行已开启 | 1：有效 0：无效 |
| 3 | Fault | 报错 | 1：有效 0：无效 |
| 4 | Voltage enabled | 主回路电源接通 | 1：有效 0：无效 |
| 5 | Quick stop | 快速停止 | 0：有效 1：无效 |
| 6 | Switch on disabled | 伺服不可运行 | 1：有效 0：无效 |
| 7 | Warning | 报警 | 预留功能，保持为“0” |
| 8 | Reserved | 预留 | 预留功能，保持为“0” |
| 9 | Remote | 远程控制 | 表示正在使用控制字执行控制<br>1：有效 0：无效 |
| 10 | Operation mode specific | 控制模式相关 | 每种控制模式特有的位 |
| 11 | Internal limit active | 内部限制有效 | 表示限制功能正在发挥作用*<br>1：有效 0：无效 |
| 12 | Operation mode specific | 控制模式相关 | 每种控制模式特有的位 |
| 15～13 | Reserved | 预留 | 预留功能，保持为“0” |

*：限制功能包含数字量输入限位。

每种控制模式特有位的说明如下：

| 控制模式 | 控制字 | | |
|---|---|---|---|
| | 位13 | 位12 | 位10 |
| 位置模式<br>(PP) | —— | 设定值确认<br>(Set point acknowledge ) | 定位完成<br>(Target reached) |
| 速度模式<br>(PV) | —— | 零速度到达<br>(Speed) | 目标速度到达<br>(Target reached) |
| 转矩模式<br>(TQ) | —— | —— | 目标转矩到达<br>(Target reached) |
| 周期同步速度模式<br>(CSV) | —— | 根据目标速度执行动作<br>(Drive follows the command value) | 状态切换<br>(Status toggle) |
| 回原点模式<br>(HM) | 回原点错误<br>(Homing error) | 回原点完成<br>(Homing attained) | 位置到达<br>(Target reached) |
| Q编程模式<br>(Q) | —— | —— | Q程序运行完成<br>(Q program complete) |

**注意：**

1、bit0～bit6和bit9在各种控制模式下意义相同。
2、bit7～bit8和bit13～bit15为预留功能，保持为“0”。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x605A | —— | 快速停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～8 | 2 | NO |

设置伺服电机快速停止方式。
根据控制模式不同，定义有所不同。

PP/PV模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 以0x6084设定的减速度减速 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | 以0x6085设定的减速度减速 | |
| 3 | 预留 | |
| 4 | | |
| 5 | 以0x6084设定的减速度减速 | 保持使能状态 |
| 6 | 以0x6085设定的减速度减速 | |
| 7 | 预留 | |
| 8 | | |

CSV模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 以0x6085设定的减速度减速 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | | |
| 3 | 预留 | |
| 4 | | |
| 5 | 以0x6085设定的减速度减速 | 保持使能状态 |
| 6 | | |
| 7 | 预留 | |
| 8 | | |

IP模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 立即停止 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | 以0x6085设定的减速度减速 | |
| 3 | 预留 | |
| 4 | | |
| 5 | 立即停止 | 保持使能状态 |
| 6 | 以0x6085设定的减速度减速 | |
| 7 | 预留 | |
| 8 | | |

TQ模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 指令转矩立即清零 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | | |
| 3 | 预留 | |
| 4 | | |
| 5 | 指令转矩立即清零 | 保持使能状态 |
| 6 | | |
| 7 | 预留 | |
| 8 | | |

HM模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 以0x609A设定的减速度减速 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | 以0x6085设定的减速度减速 | |
| 3 | 预留 | |
| 4 | | |
| 5 | 以0x609A设定的减速度减速 | 保持使能状态 |
| 6 | 以0x6085设定的减速度减速 | |
| 7 | 预留 | |
| 8 | | |

Q模式：

| 值 | 说明 | | |
|---|---|---|---|
| | 未在执行Q程序中的运动指令 | 正在执行Q程序中的运动指令 | |
| | | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | 按照运动指令支持的控制模式所选择的快速停止方式处理 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | 预留 | | |
| 4 | | | |
| 5 | 保持使能状态 | 按照运动指令支持的控制模式所选择的快速停止方式处理 | 保持使能状态 |
| 6 | | | |
| 7 | 预留 | | |
| 8 | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x605B | —— | 关机方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 0 | NO |

设置伺服接收PDS命令Shutdown时从Operation enabled到Ready to switch on的动作。
根据控制模式不同，定义有所不同，请参考0x605C的定义。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x605C | —— | 禁止操作方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 1 | NO |

设置伺服接收PDS命令Disale opration时从Operation enabled到Switched on的动作。

根据控制模式不同，定义有所不同。

PP/PV模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止后 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 以0x6084设定的减速度减速 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | 以0x6085设定的减速度减速 | |

CSV模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止后 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 指令速度立即清零 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | | |

IP模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止后 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 立即停止 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | | |

TQ模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止后 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 指令转矩立即清零 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | | |

HM模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止后 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | |
| 1 | 以0x609A设定的减速度减速 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 2 | 以0x6085设定的减速度减速 | |

Q模式：

| 值 | 说明 | | |
|---|---|---|---|
| | 未在执行Q程序中的运动指令 | 正在执行Q程序中的运动指令 | |
| | | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 按照0x2AB1子索引1定义 | 按照运动指令支持的控制模式所选择的禁止操作方式处理 | 按照0x2AB1子索引1定义 |
| 1 | | | |
| 2 | | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x605D | —— | 暂停方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～1 | 0 | NO |

设置伺服Halt时电机的动作。

根据控制模式不同，定义有所不同。

PP/PV模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 以0x6084设定的减速度减速 | 保持使能状态 |
| 1 | 预留 | |

TQ模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 以0x6087设定的转矩斜坡减速 | 保持使能状态 |
| 1 | 预留 | |

HM模式：

| 值 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 以0x609A设定的减速度减速 | 保持使能状态 |
| 1 | 预留 | |

Q模式：

| 值 | 说明 | | |
|---|---|---|---|
| | 未在执行Q程序中的运动指令 | 正在执行Q程序中的运动指令 | |
| | | 减速过程 | 停止中 |
| 0 | 保持使能状态 | 按照运动指令支持的控制模式所选择的快速停止方式处理 | 保持使能状态 |
| 1 | 预留 | | |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x605E | —— | 故障停止方式 | RW | INTEGER16 | —— | 0～2 | 2 | NO |

设置伺服报错发生时电机的停止方式。此功能预留，暂未支持

伺服报错发生时的停止方式请参考0x2AB1子索引3和子索引4的定义。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6060 | —— | 控制模式设置 | RW | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | RxPDO |

设置伺服的控制模式。
在SDO通讯中，如果设定不支持的控制模式，将返回ABORT代码。
在PDO通讯中，如果设定不支持的控制模式，将保持之前的控制模式。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| -1 | Q编程控制(Q) |
| 0 | 未指定 |
| 1 | 位置控制(PP) |
| 3 | 速度控制(PV) |
| 4 | 转矩控制(TQ) |
| 6 | 回原点控制(HM) |
| 8 | 插补位置控制(IP) |
| 9 | 周期同步速度控制(CSV) |

**注意：**
控制模式切换请参考第22页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6061 | —— | 控制模式显示 | RO | INTEGER8 | —— | -1～10 | 0 | TxPDO |

描述伺服的控制模式。

| 值 | 说明 |
|---|---|
| -1 | Q编程控制(Q) |
| 0 | 未指定 |
| 1 | 位置控制(PP) |
| 3 | 速度控制(PV) |
| 4 | 转矩控制(TQ) |
| 6 | 回原点控制(HM) |
| 7 | 插补位置控制(IP) |
| 9 | 周期同步速度控制(CSV) |

**注意：**
控制模式切换请参考第22页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6064 | —— | 实际位置 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |

描述伺服电机的当前位置。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x606C | —— | 实际速度 | RO | INTEGER32 | Pulses/s | —— | 0 | TxPDO |

描述伺服电机的当前转速。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6071 | —— | 目标转矩 | RW | INTEGER16 | 0.1% | -3000～3000 | 0 | RxPDO |

设置伺服在转矩模式(TQ)下的目标转矩值。
100.0%对应于1倍的电机额定转矩。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6073 | —— | 最大电流 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 3000 | RxPDO |

设置伺服在转矩模式(TQ)下的最大电流值。
100.0%对应于1倍的电机额定电流。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6074 | —— | 指令转矩 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |

描述伺服在转矩模式(TQ)下，伺服内部的指令转矩值。
100.0%对应于1倍的电机额定转矩。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6077 | —— | 实际转矩 | RO | INTEGER1 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |

描述伺服电机在转矩模式(TQ)下的当前转矩值。
100.0%对应于1倍的电机额定转矩。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6078 | —— | 实际电流 | RO | INTEGER16 | 0.1% | —— | 0 | TxPDO |

描述伺服电机的当前电流值。
100.0%对应于1倍的电机额定电流。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x607A | —— | 目标位置 | RW | INTEGER32 | Pulses | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | RxPDO |

设置伺服在位置模式(PP)下的目标位置。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x607C | —— | 原点偏置 | RW | INTEGER32 | Pulses | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | RxPDO |

设置伺服在回原点模式下，机械原点偏离机械零点的物理位置。

当回原点方式选择CiA402中定义的第1～35种回原点方式时，电机回到机械原点后，停止运动，电机的当前位置0x6064设置为原点偏置0x607C的值。

当回原点方式选择厂家自定义的第-1～-4种回原点方式时，电机回到机械原点之后，继续运动设置的原点偏置距离，运动完成之后，电机的当前位置0x6064设置为0。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x607D | —— | 软件限位设置 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～2 | 2 | NO |
| | 0x01 | 负方向的软件限位值 | RW | INTEGER32 | Pulses | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | NO |
| | 0x02 | 正方向的软件限位值 | RW | INTEGER32 | Pulses | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | NO |

设置伺服软件限位值。此功能预留，暂未支持

- 子索引0x01设定最小软件绝对位置限制值，此值相对机械零点的位置。
- 子索引0x02设定最大软件绝对位置限制值，此值相对机械零点的位置。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x607E | —— | 指令极性 | RW | UNSIGNED8 | —— | 0～1 | 0 | RxPDO |

设置伺服位置指令、速度指令、转矩指令的极性。此功能预留，暂未支持

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x607F | —— | 最大速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}-1$ | 800000 | RxPDO |

设置伺服电机运行转速限制值。

$$速度（rpm）=\frac{60 \times 设定值}{电机旋转一圈所需脉冲数}=\frac{60 \times 0x607F}{0x2A90}$$

当电机实际转速超过此设定值时，驱动器将报超速故障，报警代码为 r 12ou 。
当速度<0.25rpm时，最大速度设定值为0。
最大速度最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6081 | —— | 规划速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}-1$ | 50000 | RxPDO |

设置伺服在位置模式(PP)下的目标速度。

$$速度（rpm）=\frac{60 \times 设定值}{电机旋转一圈所需脉冲数}=\frac{60 \times 0x6081}{0x2A90}$$

当速度<0.25rpm时，规划速度设定值为0。
规划速度最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6083 | —— | 规划加速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s² | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | RxPDO |

设置伺服在位置模式(PP)和速度模式(PV)下的加速度。

$$\text{加速度（rpm/s）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times 0x6083}{0x2A90}$$

当加速度<10rpm/s时，规划加速度设定值为0。
规划加速度最大可设定值为300000rpm/s。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6084 | —— | 规划减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s² | 0～$2^{32}$-1 | 1000000 | RxPDO |

设置伺服在位置模式(PP)和速度模式(PV)下的加速度。

$$\text{减速度（rpm/s）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times 0x6084}{0x2A90}$$

当减速度<10rpm/s时，规划减速度设定值为0。
规划减速度最大可设定值为300000rpm/s。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6085 | —— | 快速停止减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s² | 0～$2^{32}$-1 | 30000000 | NO |

设置伺服快速停止减速度。

$$\text{减速度（rpm/s）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times 0x6085}{0x2A90}$$

当减速度<10rpm/s时，快速停止减速度设定值为0。
快速停止减速度最大可设定值为300000rpm/s。
规划加/减速度受快速停止减速度限制。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6087 | —— | 转矩斜坡 | RW | UNSIGNED32 | 0.1%/s | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |

设置伺服在转矩模式(TQ)下指令转矩加/减速度。

此参数值的意义是每秒指令转矩相对于电机额定转矩的增量。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6098 | —— | 回原点方式 | RW | INTEGER8 | —— | -4～35 | 0 | RxPDO |

设置伺服电机的回原点方式。

**注意：**

回原点方式介绍请参考第46页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6099 | —— | 回原点速度 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～2 | 2 | NO |
| | 0x01 | 寻原点高速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |
| | 0x02 | 寻原点低速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |

设置伺服在回原点模式(HM)下，选择CiA402中定义的第1～35种回原点方式时的两档速度值。

- 子索引0x01设定回原点中高速度值。
- 子索引0x02设定回原点中低速度值。

$$\text{速度（rpm）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times \text{设定值}}{0x2A90}$$

当速度<0.25rpm时，寻原点速度设定值为0。

速度最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x609A | —— | 回原点加/减速度 | RW | UNSIGNED32 | Pulses/s² | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |

设置伺服在回原点模式(HM)下，选择CiA402中定义的第1～35种回原点方式时的加/减速度。

$$\text{加/减速度（rpm/s）} = \frac{60 \times \text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{60 \times 0x609A}{0x2A90}$$

当加/减速度<10rpm/s时，回原点加/减速度设定值为0。
加/减速度最大可设定值为300000rpm/s。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60B0 | —— | 位置偏置 | RW | INTEGER32 | Pulses | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | RxPDO |

设置伺服在周期同步位置模式下的指令位置偏置量。此功能预留，暂未支持
偏置后：
目标位置 = 0x607A + 0x60B0

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60B1 | —— | 转速偏置 | RW | INTEGER32 | pulses/s | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | RxPDO |

设置伺服在周期同步速度模式下的指令速度偏置量。此功能预留，暂未支持
偏置后：
目标位置 = 0x60FF + 0x60B1

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60B2 | —— | 转矩偏置 | RW | INTEGER32 | 0.1% | -3000～3000 | 0 | RxPDO |

设置伺服在周期同步转矩模式下的指令转矩偏置量。此功能预留，暂未支持
偏置后：
目标位置 = 0x6071 + 0x60B2

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60E0 | —— | 正向转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 0 | RxPDO |

设置伺服的正向最大转矩限制值。

100.0%对应于1倍的电机额定转矩。

**注意：**

转矩限制功能请参考第82页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60E1 | —— | 负向转矩限值 | RW | UNSIGNED16 | 0.1% | 0～3000 | 0 | RxPDO |

设置伺服的正向最大转矩限制值。

100.0%对应于1倍的电机额定转矩。

**注意：**

转矩限制功能请参考第82页。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60F4 | —— | 实际位置偏差 | RO | INTEGER32 | Pulses | —— | 0 | TxPDO |

描述伺服电机的指令位置与编码器反馈位置的偏差值。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60FD | —— | 数字量输入 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 0 | TxPDO |

描述驱动器当前数字量输入端口信号的状态。

各位的功能定义如下：

| 位 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 0 | 负向限位信号 | 0：限位信号无效<br>1：限位信号有效 |
| 1 | 正向限位信号 | |
| 2 | 原点传感器信号 | 0：原点信号无效<br>1：原点信号有效 |
| 15～3 | 预留 | 预留，保持为“0” |
| 16 | 数字量输入1 | 0：输入光耦断开<br>1：输入光耦导通 |
| 17 | 数字量输入2 | |
| 18 | 数字量输入3 | |
| 19 | 数字量输入4 | |
| 20 | 数字量输入5 | |
| 21 | 数字量输入6 | |
| 22 | 数字量输入7 | |
| 23 | 数字量输入8 | |
| 31～24 | 预留 | 预留，保持为“0” |

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60FE | —— | 数字量输出 | —— | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 0x00 | 最大子索引 | RO | UNSIGNED8 | —— | 0～2 | 2 | NO |
| | 0x01 | 输出状态设置 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |
| | 0x02 | 输出状态使能 | RW | UNSIGNED32 | —— | 0～$2^{32}$-1 | 0 | RxPDO |

设置伺服驱动器数字量输出信号的状态。

- 子索引0x01设定数字量输出信号的输出状态。

| 位 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 15～0 | 预留 | 预留功能，保持为“0” |
| 16 | 数字量输出1 | 0：输出光耦断开<br>1：输出光耦导通 |
| 17 | 数字量输出2 | |
| 18 | 数字量输出3 | |
| 19 | 数字量输出4 | |
| 31～20 | 预留 | 预留功能，请保持为“0” |

- 子索引0x02设定是否启用子索引0x01设置的数字量输出信号。

| 位 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 15～0 | 预留 | 预留，请保持为“0” |
| 16 | 数字量输出1 | 0：禁用输出<br>1：启用输出 |
| 17 | 数字量输出2 | |
| 18 | 数字量输出3 | |
| 19 | 数字量输出4 | |
| 31～20 | 预留 | 预留功能，请保持为“0” |

例：数字量输出1～4设置成通用输出，通过0x60FE控制数字量输出1和3的光耦导通，2和4的光耦断开，具体操作步骤如下：

第一步：数字量输出1～4物理输出使能，0x60FE-Sub2=0x000F0000

第二步：控制数字量输出1和3的光耦导通，2和4的光耦断开，0x60FE-Sub1=0x00050000

**注意：**

1、当数字量输出端口设置为特殊功能输出时，实际物理输出状态受所设置的功能输出控制，不受0x60FE的影响，可分配的功能输出请参考第71页。

2、当使用0x60FE控制数字量输出端口的状态时，需要将数字量输出设置为通用输出。

3、实际物理输出状态请查询0x2002。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x60FF | —— | 目标速度 | RW | INTEGER32 | Pulses/s | $-2^{31}$～$2^{31}-1$ | 0 | RxPDO |

设置伺服在速度模式(PV)和周期同步速度模式(CSV)下的目标速度。

$$速度（rpm）=\frac{60 \times 设定值 \times 电子齿轮比}{每转脉冲数}=\frac{60 \times 0x60FF \times 0x2A93-Sub1}{0x2A90 \times 0x2A93-Sub2}$$

当|速度|<0.25rpm时，目标速度设定值为0。

目标速度最大可设定值为6000rpm。

| 索引 | 子索引 | 名称 | 访问类型 | 数据类型 | 单位 | 设置范围 | 默认值 | PDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x6502 | —— | 伺服支持的控制模式 | RO | UNSIGNED32 | —— | —— | 66477 | NO |

描述伺服驱动器支持的控制模式。

1表示支持，0表示不支持。

| 位 | 说明 | 值 |
|---|---|---|
| 0 | 位置控制模式(PP) | 1 |
| 1 | 变频调速模式(VI) | 0 |
| 2 | 速度模式(PV) | 1 |
| 3 | 转矩模式(TQ) | 1 |
| 4 | 预留 | 0 |
| 5 | 回原点模式(HM) | 1 |
| 6 | 插补位置模式(IP) | 0 |
| 7 | 周期同步位置模式(CSP) | 0 |
| 8 | 周期同步速度模式(CSV) | 1 |
| 9 | 周期同步转矩模式(CST) | 0 |
| 15～10 | 预留 | 0 |
| 16 | Q编程模式(Q) | 1 |
| 31～17 | 预留 | 0 |

# 附录 I：对象字典与参数代码对照表

按照参数功能划分，M3系列交流伺服具有6组参数。

| 参数组 | 类型 | 功能 |
|---|---|---|
| P0-XX | PID增益 | 设定伺服的增益参数 |
| P1-XX | 参数配置 | 设定驱动器各种功能性参数 |
| P2-XX | 轨迹规划 | 驱动器工作在内部控制模式时，设定与运动轨迹有关的参数 |
| P3-XX | 编码器及输入脉冲设置 | 设定与编码器、脉冲输入/输出相关的参数 |
| P4-XX | 模拟量设置 | 设定与模拟量输入/输出相关的参数 |
| P5-XX | I/O设置 | 设定与数字量输入/输出相关的参数 |

## P0组：PID增益设置

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A50 | —— | P0-00 | UM | 参数整定模式 | 0 | 0 ～ 2 | —— | 立即生效 |
| 0x2A51 | —— | P0-01 | LY | 负载类型 | 0 | 0 ～ 2 | —— | 立即生效 |
| 0x2A52 | —— | P0-02 | NR | 负载惯量比 | 0 | 0 ～ 100 | —— | 立即生效 |
| 0x2A53 | —— | P0-03 | KG | 第一刚性等级 | 5 | 1 ～ 20 | —— | 立即生效 |
| 0x2A54 | —— | P0-04 | KX | 第二刚性等级 | 5 | 1 ～ 20 | —— | 立即生效 |
| 0x2A55 | —— | P0-05 | KP | 第一位置环增益 | 52 | 0 ～ 20000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A57 | —— | P0-07 | KD | 第一位置环微分时间常数 | 2000 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A58 | —— | P0-08 | KE | 第一位置环微分滤波频率 | 20000 | 0 ～ 40000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A59 | —— | P0-09 | KL | 速度前馈增益 | 10000 | -30000 ～ 30000 | 0.01% | 立即生效 |
| 0x2A5A | —— | P0-10 | KR | 速度前馈滤波频率 | 20000 | 0 ～ 40000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A5B | —— | P0-11 | KF | 第一指令速度增益 | 10000 | -30000 ～ 30000 | 0.01% | 立即生效 |
| 0x2A5C | —— | P0-12 | VP | 第一速度环增益 | 183 | 0 ～ 30000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A5D | —— | P0-13 | VI | 第一速度环积分时间常数 | 189 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A5E | —— | P0-14 | KK | 加速度前馈增益 | 3000 | 0 ～ 20000 | 0.01% | 立即生效 |
| 0x2A5F | —— | P0-15 | KT | 加速度前馈滤波频率 | 20000 | 0 ～ 40000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A60 | —— | P0-16 | KC | 第一指令转矩滤波频率 | 1099 | 0 ～ 40000 | 01Hz | 立即生效 |
| 0x2A61 | —— | P0-17 | UP | 第二位置环增益 | 52 | 0 ～ 20000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A63 | —— | P0-19 | UD | 第二位置环微分时间常数 | 2000 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A64 | —— | P0-20 | UE | 第二位置环微分滤波频率 | 15000 | 0 ～ 40000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A65 | —— | P0-21 | UF | 第二指令速度增益 | 10000 | -30000 ～ 30000 | 0.01% | 立即生效 |

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A66 | —— | P0-22 | UV | 第二速度环增益 | 183 | 0 ～ 30000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A67 | —— | P0-23 | UG | 第二速度环积分时间常数 | 189 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A68 | —— | P0-24 | UC | 第二指令转矩滤波频率 | 1099 | 0 ～ 40000 | 01Hz | 立即生效 |
| 0x2A6D | —— | P0-25 | XP | 全闭环-位置环增益 | 52 | 0 ～ 20000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A6F | —— | P0-27 | XD | 全闭环-位置环微分时间常数 | 2000 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A70 | —— | P0-28 | XE | 全闭环-位置环微分滤波频率 | 15000 | 0 ～ 40000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A71 | —— | P0-29 | XF | 全闭环-指令速度增益 | 10000 | -30000 ～ 30000 | 0.01% | 立即生效 |
| 0x2A72 | —— | P0-30 | XV | 全闭环-速度环增益 | 183 | 0 ～ 30000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A73 | —— | P0-31 | XG | 全闭环-速度环积分时间常数 | 189 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A74 | —— | P0-32 | XC | 全闭环-指令转矩滤波频率 | 1099 | 0 ～ 40000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A69 | 0x01 | P0-33 | SD | 增益切换条件选择 | 0 | 0 ～ 4 | —— | 立即生效 |
| | 0x02 | P0-34 | PN | 增益切换条件-位置 | 0 | 0 ～ 2147483647 | Pulses | 立即生效 |
| | 0x03 | P0-35 | VN | 增益切换条件-速度 | 0 | 0 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x04 | P0-36 | TN | 增益切换条件-转矩 | 10 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| | 0x05 | P0-37 | SE1 | 第二增益切换到第一增益延迟时间 | 10 | 0 ～ 10000 | ms | 立即生效 |
| | 0x06 | P0-38 | SE2 | 第一增益切换到第二增益延迟时间 | 10 | 0 ～ 10000 | ms | 立即生效 |
| —— | —— | P0-39 | LR | 速度反馈滤波器 | 0 | 0 ～ 3 | —— | 立即生效 |

## P1组：配置类参数

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 名称 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A30 | —— | P1-00 | CM | 主控制模式 | 21 | 1,15,21,26,30 | —— | 立即生效 |
| 0x2A31 | —— | P1-01 | CN | 第二控制模式 | 21 | 1,2,7,11,15,21 | —— | 立即生效 |
| 0x2A32 | —— | P1-02 | PM | 上电工作模式 | 10 | 10 | —— | 重启后生效 |
| 0x2A33 | —— | P1-03 | JM | 速度控制箝位模式 | 2 | 1 ～ 2 | —— | 立即生效 |
| 0x2A6A | —— | P1-04 | XM | 全闭环模式开关 | 0 | 0 ～ 1 | —— | 立即生效 |
| | | P1-05 | GC | 内部转矩模式下的指令转矩 | 0 | -3000 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A03 | —— | P1-06 | CC | 第一转矩限值 | 3000 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A18 | —— | P1-07 | CV | 转矩到达目标值 | 0 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A08 | —— | P1-08 | HC | 硬限位回原点方式的转矩限值 | 1000 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A01 | —— | P1-09 | CL | 转矩过载持续时间 | 0 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A02 | —— | P1-10 | LD | 转矩限制方式 | 1 | 0 ～ 5 | —— | 立即生效 |
| 0x2A0A | —— | P1-11 | RN | 电机旋转方向选择 | 0 | 0 ～ 1 | —— | 重启后生效 |
| —— | —— | P1-12 | IF | 数据格式 | H | D,H | —— | 立即生效 |
| 0x2020 | —— | P1-17 | CO | CANopen通讯节点地址 | 1 | 1 ～ 127 | —— | 重启后生效 |
| 0x2022 | —— | P1-18 | CB | CANopen通讯波特率 | 0 | 0 ～ 7 | —— | 重启后生效 |
| 0x2A34 | 0x01 | P1-19 | ZR | 再生吸收电阻阻值 | 200 | 10 ～ 32000 | Ω | 立即生效 |
| | 0x02 | P1-20 | ZC | 再生吸收电阻功率 | 40 | 0 ～ 32000 | W | 立即生效 |
| | 0x03 | P1-21 | ZT | 再生吸收时间常数 | 1000 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A35 | —— | P1-22 | PK | 按键设定锁定 | 0 | 0 ～ 1 | —— | 立即生效 |
| 0x2A36 | —— | P1-23 | DD | LED默认显示项 | 0 | 0 ～ 20 | —— | 立即生效 |
| 0x2A37 | —— | P1-24 | MA | 报警屏蔽 | 4294967295 | 0 ～ 4294967295 | —— | 立即生效 |
| 0x2A04 | —— | P1-25 | CX | 第二转矩限值 | 3000 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A05 | —— | P1-26 | CY | 第三转矩限值 | 3000 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A06 | —— | P1-27 | CZ | 第四转矩限值 | 3000 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A09 | —— | P1-28 | HT | 电机堵转保护时间 | 0 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| 0x2AB1 | 0x01 | P1-29 | YV | 动态刹车在去使能时候的动作 | 0 | 0 ～ 5 | —— | 立即生效 |
| | 0x03 | P1-30 | YR | 动态刹车在报错时候的动作 | 0 | 0 ～ 3 | —— | 立即生效 |
| | 0x02 | P1-31 | YM | 动态刹车在去使能的减速过程中的最长动作时间 | 500 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| | 0x04 | P1-32 | YN | 动态刹车在报错的减速过程中的最长动作时间 | 0 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| —— | —— | P1-33 | OT | 电源输入缺相检测开关 | 0 | 0 ～ 1 | —— | 立即生效 |
| —— | —— | P1-34 | RT | 电流瞬时变化报警阈值 | 1000 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |

## P2组：轨迹规划

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 功能 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x607F | —— | P2-00 | VM | 最大速度 | 80 | 0 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| 0x6085 | —— | P2-01 | AM | 伺服刹车减速度 | 3000 | 0.167 ～ 5000 | rps/s | 立即生效 |
| 0x2A42 | —— | P2-02 | JS | 内部速度模式目标速度 | 10 | -100 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| 0x2A43 | —— | P2-03 | JA | 内部速度模式加速度 | 100 | 0.167 ～ 5000 | rps/s | 立即生效 |
| 0x2A44 | —— | P2-04 | JL | 内部速度模式减速度 | 100 | 0.167 ～ 5000 | rps/s | 立即生效 |
| 0x2A4C | —— | P2-05 | JT | 加加速度时间 | 10 | 0 ～ 125 | ms | 立即生效 |
| | | P2-06 | VE | 内部点对点模式下的速度 | 10 | 0.0042 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| | | P2-07 | AC | 内部点对点模式下的加速度 | 100 | 0.167 ～ 5000 | rps/s | 立即生效 |
| | | P2-08 | DE | 内部点对点模式下的减速度 | 100 | 0.167 ～ 5000 | rps/s | 立即生效 |
| 0x2A45 | —— | P2-09 | VC | 内部点对点模式下调速 | 2 | 0 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| 0x2A46 | 0x01 | P2-10 | JC1 | 多段速控制:第1档速度 | 2 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x02 | P2-11 | JC2 | 多段速控制:第2档速度 | 10 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x03 | P2-12 | JC3 | 多段速控制:第3档速度 | 20 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x04 | P2-13 | JC4 | 多段速控制:第4档速度 | 25 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x05 | P2-14 | JC5 | 多段速控制:第5档速度 | 30 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x06 | P2-15 | JC6 | 多段速控制:第6档速度 | 35 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x07 | P2-16 | JC7 | 多段速控制:第7档速度 | 40 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x08 | P2-17 | JC8 | 多段速控制:第8档速度 | 50 | -100 ~ 100 | rps | 立即生效 |
| 0x609A | —— | P2-18 | HA1 | 回原点加/减速度 | 100 | 0.167 ～ 5000 | rps/s | 立即生效 |
| 0x6099 | 0x01 | P2-24 | HV1 | 回原点第一档速度 | 10 | 0.0042 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x02 | P2-25 | HV2 | 回原点第二档速度 | 1 | 0.0042 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| 0x607C | —— | P2-27 | HO | 回原点偏移量 | 0 | -2147483647 ～ +2147483647 | pulses | 立即生效 |
| 0x2A4D | —— | P2-28 | KJ | 低通平滑滤波器 | 0 | 0 ～ 1000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A4E | —— | P2-29 | FF | 插补滤波器 | 10 | 0 ～ 125 | ms | 立即生效 |
| 0x2A47 | —— | P2-30 | VT | 转矩模式下的速度限值 | 80 | 0 ～ 100 | rps | 立即生效 |

**注意：**

对象字典与参数表的设定值的对应关系如下：

$$\text{速度（rps）} = \frac{\text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{\text{设定值}}{\text{0x2A90}}$$

$$\text{加/减速度（rps/s）} = \frac{\text{设定值}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{\text{设定值}}{\text{0x2A90}}$$

设定值：对象字典的设定值

## P3组：编码器与输入脉冲设置

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 功能 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A93 | 0x01 | P3-00 | EN | 电子齿轮比分子 | 32000 | 0 ～ 2147483647 | —— | 立即生效 |
| | 0x02 | P3-01 | EU | 电子齿轮比分母 | 32000 | 0 ～ 2147483647 | —— | 立即生效 |
| 0x2A91 | —— | P3-02 | SZ | 脉冲输入滤波宽度 | 5 | 0 ～ 32000 | 0.1 μ s | 重启后生效 |
| 0x2A92 | —— | P3-03 | PT | 脉冲输入设定 | 9 | 0 ～ 31 | —— | 重启后生效 |
| 0x2AA8 | —— | P3-04 | PF | 位置误差报警限值 | 100000 | 0 ～ 2147483647 | pulses | 立即生效 |
| 0x2A90 | —— | P3-05 | EG | 每转所需脉冲数 | 10000 | 200 ～ 131072 | pulses/rev | 重启后生效 |
| 0x2A6C | —— | P3-06 | PV | 第二编码器的方向 | 0 | 0 ～ 1 | —— | 立即生效 |
| 0x2A77 | —— | P3-09 | XT | 全闭环模式下的混合偏差清零设定 | 10 | 1 ～ 100 | rev | 立即生效 |
| 0x2A78 | —— | P3-10 | XO | 全闭环模式下的混合偏差报警阈值 | 100000 | 0 ～ 2147483647 | pulses | 立即生效 |
| 0x2A6B | —— | P3-11 | XR | 第二编码器分辨率 | 10000 | 200 ～ 100000 | pulses/mm | 立即生效 |
| 0x2A94 | 0x01 | P3-12 | PO | 脉冲分频输出模式 | 1 | 0 ～ 256 | —— | 重启后生效 |
| | 0x02 | P3-13 | ON | 脉冲分频输出比分子 | 10000 | 0 ～ 13107200 | —— | 重启后生效 |
| | 0x03 | P3-14 | OD | 脉冲分频输出比分母 | 131072 | 0 ～ 13107200 | —— | 重启后生效 |
| 0x2A9C | 0x04 | P3-15 | ES | 绝对值编码器使用模式 | 2 | 0 ～ 3 | —— | 重启后生效 |
| —— | —— | P3-16 | PU | 电子齿轮比开关 | 0 | 0 ～ 1 | —— | 重启后生效 |

## P4组：模拟量设置

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 功能 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A27 | 0x05 | P4-01 | AG | 模拟量输入速度定标 | 50 | 0 ～ 100 | rps/10V | 立即生效 |
| | 0x06 | P4-02 | AN | 模拟量输入转矩定标 | 1000 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A22 | 0x02 | P4-03 | AV1 | 模拟量输入1偏移量 | 0 | -10000 ～ 10000 | mV | 立即生效 |
| 0x2A23 | 0x02 | P4-04 | AV2 | 模拟量输入2偏移量 | 0 | -10000 ～ 10000 | mV | 立即生效 |
| 0x2A22 | 0x01 | P4-05 | AD1 | 模拟量输入1死区 | 0 | 0 ～ 255 | mV | 立即生效 |
| 0x2A23 | 0x01 | P4-06 | AD2 | 模拟量输入2死区 | 0 | 0 ～ 255 | mV | 立即生效 |
| 0x2A22 | 0x03 | P4-07 | AF1 | 模拟量输入1低通滤波器 | 1000 | 0 ～ 2000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A23 | 0x03 | P4-08 | AF2 | 模拟量输入2低通滤波器 | 1000 | 0 ～ 2000 | 0.1Hz | 立即生效 |
| 0x2A22 | 0x04 | P4-09 | AT1 | 模拟量输入1触发阈值 | 5000 | -10000 ～ 10000 | mV | 立即生效 |
| 0x2A23 | 0x04 | P4-10 | AT2 | 模拟量输入2触发阈值 | 5000 | -10000 ～ 10000 | mV | 立即生效 |
| 0x2A27 | 0x01 | P4-11 | FA1 | 速度限定来源设定 | 1 | 0 ～ 1 | —— | 立即生效 |
| 0x2A11 | 0x02 | P4-16 | OS1 | 模拟量输出1定标 | 1000 | 1 ～ 32000 | —— | 立即生效 |

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 功能 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A11 | 0x03 | P4-18 | XA1 | 模拟量输出1功能定义 | 0 | 0 ～ 5 | —— | 立即生效 |

## P5组：I/O设置

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 功能 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A20 | 0x01 | P5-00 | MU1 | 数字输入1功能 | 7 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| | 0x02 | P5-01 | MU2 | 数字输入2功能 | 5 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| | 0x03 | P5-02 | MU3 | 数字输入3功能 | 3 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| | 0x04 | P5-03 | MU4 | 数字输入4功能 | 0 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| | 0x05 | P5-04 | MU5 | 数字输入5功能 | 13 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| | 0x06 | P5-05 | MU6 | 数字输入6功能 | 19 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| | 0x07 | P5-06 | MU7 | 数字输入7功能 | 0 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| | 0x08 | P5-07 | MU8 | 数字输入8功能 | 39 | 0 ～ 46 | —— | 立即生效 |
| 0x2A10 | 0x01 | P5-12 | MO1 | 数字输出1功能 | 23 | 0 ～ 34 | —— | 立即生效 |
| | 0x02 | P5-13 | MO2 | 数字输出2功能 | 2 | 0 ～ 34 | —— | 立即生效 |
| | 0x03 | P5-14 | MO3 | 数字输出3功能 | 9 | 0 ～ 34 | —— | 立即生效 |
| | 0x04 | P5-15 | MO4 | 数字输出4功能 | 0 | 0 ～ 34 | —— | 立即生效 |
| 0x2A13 | 0x01 | P5-24 | BD | 制动释放后运动等待时间 | 200 | 0 ～ 32000 | ms | 立即生效 |
| | 0x02 | P5-25 | BE | 制动器制动后，电机去使能等待延时 | 200 | 0 ～ 32000 | ms | 立即生效 |
| 0x2001 | —— | P5-27 | HX | 原点传感器 | 8 | 1 ～ 8 | —— | 立即生效 |
| 0x2A21 | 0x01 | P5-28 | FI1 | 数字输入1滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| | 0x02 | P5-29 | FI2 | 数字输入2滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| | 0x03 | P5-30 | FI3 | 数字输入3滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| | 0x04 | P5-31 | FI4 | 数字输入4滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| | 0x05 | P5-32 | FI5 | 数字输入5滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| | 0x06 | P5-33 | FI6 | 数字输入6滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| | 0x07 | P5-34 | FI7 | 数字输入7滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |
| | 0x08 | P5-35 | FI8 | 数字输入8滤波器 | 0 | 0 ～ 8000 | ms | 立即生效 |

| 索引 | 子索引 | 代码 | 指令 | 功能 | 默认值 | 范围 | 单位 | 有效机制 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x2A15 | 0x01 | P5-38 | PL | 动态跟随误差阈值 | 10 | 0 ～ 2147483647 | pulses | 立即生效 |
| | 0x03 | P5-39 | PD | 定位完成信号位置误差阈值 | 40 | 0 ～ 32000 | pulses | 立即生效 |
| | 0x02 | P5-40 | PE | 运动判断条件计数时间 | 10 | 0 ～ 30000 | ms | 立即生效 |
| | 0x04 | P5-41 | TT | 脉冲输入完成检测时间 | 2 | 0 ～ 20000 | ms | 立即生效 |
| 0x2A16 | 0x01 | P5-42 | ZV | 零速判断阈值 | 0.5 | 0.1 ～ 2 | rps | 立即生效 |
| | 0x03 | P5-43 | VR | 速度一致波动范围 | 0.1 | 0 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| | 0x02 | P5-44 | VV | 判定速度到达目标值 | 10 | 0 ～ 100 | rps | 立即生效 |
| 0x2A17 | —— | P5-45 | TV | 转矩到达波动范围 | 10 | 0 ～ 3000 | 0.1% | 立即生效 |
| 0x2A14 | —— | P5-46 | DG | 绝对到达位置 | 10000 | -2147483647 ～ +2147483647 | pulses | 立即生效 |
| —— | —— | P5-47 | LP | 正向软限位 | 0 | -2147483647 ～ +2147483647 | pulses | 立即生效 |
| —— | —— | P5-48 | LM | 反向软限位 | 0 | -2147483647 ～ +2147483647 | pulses | 立即生效 |
| 0x6098 | —— | P5-49 | HE | 回原点方式 | 1 | -4 ～ 35 | —— | 立即生效 |

# 附录 II：更新固件

- **更新固件注意事项**

1、更新固件前，需要与厂家技术人员确认驱动器是否支持新的固件。

2、由于配置参数可能会在固件更新期间丢失，因此在更新固件前需要备份每台驱动器的配置文件， 并保持这些文件的安全，更新完成后重新下载配置文件。

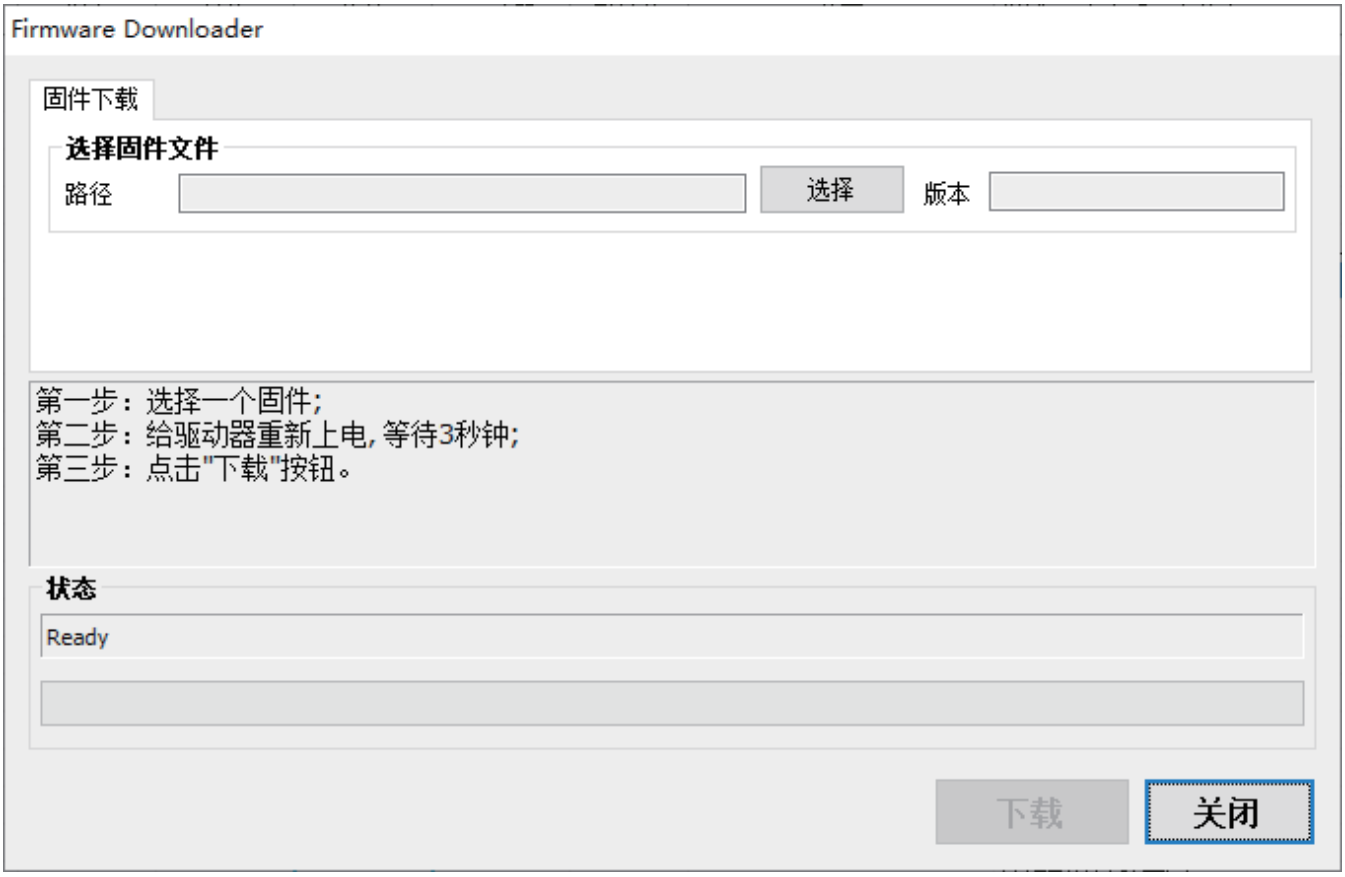
3、在更新固件的过程中，驱动器请勿断电。

4、固件更新后，驱动器需断电重新启动。

- **固件更新方式**

1、通过串行连接更新固件

使用Luna软件内集成的固件下载工具将固件下载到驱动器。




**固件下载操作步骤如下：**

第一步：打开Luna软件菜单栏内的工具，选择固件下载工具项

第二步：在弹出的Firmware Downloader对话框内点击“选择”按钮选择一个固件（固件的文件类型为.msdf 或者 .msdaf）

第三步：给驱动器重新上电，等待3秒钟

第四步：点击“下载”按钮开始下载固件，等待提示下载成功

# 联系 MOONS’

## 客户咨询中心

**400-820-9661**

### ■ 鸣志总部

上海市闵行区闵北工业区鸣嘉路168号
邮编：201107

### ■ 国内办事处

**深圳**
深圳市南山区学苑大道1001号南山智园A7栋503
邮编：518071

**北京**
北京市海淀区丹棱街3号中国电子大厦B座816室
邮编：100080

**南京**
南京市江宁区天元中路126号新城发展中心2号楼11楼
1101/1102室
邮编：211106

**青岛**
青岛市市北区凤城路16号 卓越大厦1012室
邮编：266000

**武汉**
武汉市江汉区解放大道686号世贸大厦3001室
邮编：430022

**成都**
成都市武侯区人民南路4段19号威斯顿联邦大厦1917室
邮编：610041

**西安**
西安市唐延路1号旺座国际城D座1006室
邮编：710065

**宁波**
浙江省宁波市江东区惊驾路565号泰富广场B座309室
邮编：315040

**广州**
广州市天河区林和西路9号耀中广场B座40层06室
邮编：510610

### ■ 北美公司

**MOONS’ INDUSTRIES (AMERICA), INC.** (Chicago)
1113 North Prospect Avenue, Itasca, IL 60143 USA

**MOONS’ INDUSTRIES (AMERICA), INC.** (Boston)
36 Cordage Park Circle, Suite 310 Plymouth, MA 02360 USA

**APPLIED MOTION PRODUCTS, INC.**
404 Westridge Dr. Watsonville, CA 95076, USA

**LIN ENGINEERING, INC.**
16245 Vineyard Blvd., Morgan Hill, CA 95037

### ■ 欧洲公司

**MOONS’ INDUSTRIES (EUROPE) S.R.L.**
Via Torri Bianche n.1 20871 Vimercate(MB) Italy

**AMP & MOONS’ AUTOMATION(GERMANY)GMBH**
Borsenstrabe 14
60313 Frankfuit am Main Germany

### ■ 东南亚公司

**MOONS’ INDUSTRIES (SOUTH–EAST ASIA) PTE. LTD.**
33 Ubi Avenue 3 #08-23 Vertex Singapore 408868

### ■ 日本公司

**MOONS’ INDUSTRIES JAPAN CO., LTD.**
〒222-0033
神奈川県横浜市港北区新横浜２丁目１２番地１
新横浜光伸ビル6F 602

ISO 14001 TÜV SÜD ISO 9001 OHSAS 18001

http://www.moons.com.cn
E-mail:ama-info@moons.com.cn
MOONS’ 安浦鸣志
moving in better ways

• 本产品目录所列产品规格、技术参数等仅供参考，我公司保留变更的权利，恕不另行通知。如需了解产品详情，请和我公司销售部门联系。