

TSVM-D3E 系列 EtherCAT 总线 伺服使用说明书 (AC220V)

V1.0

适用软件版本： 1.00.20 及以上
发布日期： 2025 年 03 月

目 录

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 1 安全注意事项 | 1 |
| 1.1 通用安全注意事项 | 1 |
| 1.2 电气安全 | 2 |
| 1.3 空气环境安全 | 3 |
| 1.4 机械安全 | 3 |
| 1.5 其他 | 5 |
| 2 规格与尺寸 | 6 |
| 2.1 配线图 | 6 |
| 2.2 产品简介 | 7 |
| 2.3 命名规则 | 7 |
| 2.4 技术规格 | 7 |
| 2.5 外观尺寸 | 9 |
| 3 定义与配线 | 11 |
| 3.1 接线说明 | 11 |
| 3.2 电源接口定义 | 12 |
| 3.3 电机动力线接口定义 | 12 |
| 3.4 编码器接口定义 | 13 |
| 3.5 IO 信号 X1 接口定义 | 14 |
| 3.6 IO 输出信号 X2 接口定义 | 15 |
| 3.7 抱闸信号 X3 接口定义 | 16 |
| 3.8 USB 调试口 X4 定义 | 17 |
| 3.9 ETHERCAT 通信口定义 | 17 |
| 4 显示与键盘操作 | 18 |
| 4.1 基本操作 | 18 |
| 4.2 一级菜单 | 19 |
| 4.3 三级菜单 | 20 |
| 4.3.1 监视方式 | 20 |
| 4.3.2 参数设置(PA/Fn 参数) | 22 |
| 4.3.3 参数管理 | 23 |
| 5 STP 调试软件使用说明 | 25 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 5.1 STP 上位机软件介绍 | 25 |
| 5.2 连接功能 | 26 |
| 5.3 轴通道列表 | 27 |
| 5.3.1 电机 | 27 |
| 5.3.2 限幅 | 28 |
| 5.3.3 电流环 | 28 |
| 5.3.4 速度环 | 29 |
| 5.3.5 位置环 | 29 |
| 5.3.6 监控 | 30 |
| 5.3.7 输入输出 | 31 |
| 5.3.8 参数 | 31 |
| 5.3.9 示波器 | 34 |
| 5.3.10 报警 | 38 |
| 6 电机设置及运行 | 39 |
| 6.1 设置电机参数 | 39 |
| 6.2 速度试运行 | 41 |
| 6.3 点动 (JOG) 试运行 | 41 |
| 6.4 内部位置控制运行 | 42 |
| 6.5 电磁制动器 | 43 |
| 6.7 再生制动电阻设置 | 44 |
| 6.8 工作时序 | 45 |
| 7 调整 | 47 |
| 7.1 概述 | 47 |
| 7.2 惯量识别 | 48 |
| 7.3 自动增益调整 | 49 |
| 7.4 手动增益调整 | 49 |
| 7.5 增益自适应切换 | 51 |
| 7.6 前馈增益 | 52 |
| 7.7 指令平滑 | 53 |
| 7.8 共振抑制 | 54 |
| 8 功能应用 | 56 |
| 8.1 无限旋转功能 | 56 |
| 8.2 弱磁控制 | 57 |
| 8.3 数字 IO 控制 | 57 |
| 8.4 总线探针功能 | 59 |
| 9 通讯功能 | 63 |

| | |
|--------------------------|------------|
| 9.1 ETHERCAT 通信基础 | 63 |
| 9.1.1 EtherCAT 通信 | 63 |
| 9.1.2 EtherCAT 状态机 | 63 |
| 9.1.3 通信同期模式 | 64 |
| 9.1.4 邮箱数据 SDO | 64 |
| 9.1.5 过程数据 PDO | 65 |
| 9.1.6 分布时钟 | 66 |
| 9.2 驱动模式 | 66 |
| 9.2.1 伺服状态机 | 67 |
| 9.2.2 控制字 | 69 |
| 9.2.3 状态字 | 70 |
| 9.3 控制模式 | 71 |
| 9.3.1 伺服模式介绍 | 72 |
| 9.3.2 伺服模式切换 | 74 |
| 9.3.3 常用对象说明 | 76 |
| 10 参数 | 77 |
| 10.1 参数一览表 | 77 |
| 10.1.1 PA 参数 | 77 |
| 10.1.2 Fn 参数 | 82 |
| 10.2 PA 参数详解 | 86 |
| 10.3 Fn 参数详解 | 104 |
| 11 故障报警 | 116 |
| 11.1 公共报警 | 116 |
| 11.1.1 常见报警处理方法 | 117 |
| 11.2 单轴报警 | 121 |
| 11.2.1 常见报警处理方法 | 123 |
| 11.3 故障处理方法 | 138 |
| 12 电机适配表 | 141 |

1 安全注意事项

1.1 通用安全注意事项

在安装、操作、维护我公司所有系列交流伺服驱动器时，都应遵守本节所介绍的安全注意事项。

所有安全注意事项

为保障人身和设备安全，在安装、操作和维护设备时，请遵循设备上标识及手册中说明的所有安全注意事项。

手册中的“注意”、“警告”和“危险”事项，并不代表应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。

当地法规和规范

操作设备时，应遵守当地法规和规范。手册中的安全注意事项仅作为当地安全规范的补充。

基本安装要求

负责安装维护我公司产品的人员，必须先经过严格培训，了解各种安全注意事项，掌握正确的操作方法之后，方可安装、操作和维护设备：

- 只允许有资格或培训过的人员安装、操作和维护设备；
- 只允许有资格的专业人员拆除安全设施和检修设备；
- 替换和变更设备或部件（包括软件）必须由我公司认证或授权的人员完成；
- 操作人员应及时向负责人汇报可能导致安全问题的故障或错误。

接地要求

以下要求只针对需要接地的设备：

- 安装设备时，必须先接地；拆除设备时，最后再拆地线；
- 禁止破坏接地导体；
- 禁止在未安装接地导体时操作设备；
- 设备应永久性的接到保护地。操作设备前，应检查设备的电气连接，确保设备可靠接地。

设备安全

- 操作前，应先将设备可靠的固定在电柜或其他稳固的物体上，如桌面或地板；
- 系统运行时，请勿堵塞通风口；
- 安装设备时，如果螺钉需要拧紧，必须使用工具操作；
- 安装完设备，请清除设备区域的空包装材料。

1.2 电气安全

介绍高压、雷雨、大漏电流、电源线和保险丝的安全注意事项。

高压



危险

- 高压电源为设备的运行提供电力，直接接触或通过潮湿物体间接接触高压电源，会带来致命危险。
 - 不规范、不正确的高压操作，会引起火灾或电击等意外事故。
-

雷雨天气

此要求仅适用于安装在户外的设备。



危险

- 禁止在雷雨天气进行户外高压、交流电操作，否则会有生命危险。
-

大漏电流



警告

- 在接通电源之前，设备必须先接地，否则会危及人身及设备安全。
-

电源线



危险

- 不规范、不正确的高压电源操作，会引起火灾或电击等意外事故。
- 安装、拆除电源线之前，必须先关闭电源开关。
- 电源电压必须与驱动器电压适配，否则会危及人身及设备安全。
- 连接电源线之前，必须先确认电源线标签标识正确再进行连接。
- 接通电源后，请不要触摸接线端子。
- 电源线与驱动器之间必须串接适配的空气开关，以保护人身和设备安全。
- 断开电源后，等待5分钟，主电路电放完之后再再进行维修操作，或者重新上电。否则可能会触电。

保险丝



危险

- 设备保险丝必须由我公司认证或授权的人员更换；
- 当设备上的保险丝熔断后，应使用相同型号和规格的保险丝替换。

1.3 空气环境安全

介绍设备运行环境的安全注意事项。



危险

- 不得将设备置于易燃、易爆气体或烟雾环境中，不得在该环境下进行任何操作。
- 不得将设备置于有腐蚀性气体的环境中，不得在该环境中进行任何操作。

1.4 机械安全

介绍电机、钻孔、风扇、搬运重物的安全注意事项。

电机



危险

- 电机绝缘性不好会损害设备，甚至会危及生命安全。

请使用 B 级以上绝缘电机，否则有触电危险。

钻孔



- 不符合要求的钻孔会损伤驱动器电缆，钻孔产生的金属屑进入伺服驱动器会导致电路板短路。

在机柜上钻孔前，应先移开机柜内部的电缆。

严防金属屑掉入交流伺服驱动器内部，钻孔后应及时打扫、清理金属屑。

风扇



- 散热风扇高速运转，操作不当会引起设备损坏。

更换部件时，注意放好部件、螺钉、工具等物件，以免掉进正在运行的风扇中而损坏风扇或设备。

搬运



- 搬运重物时，应做好承重的准备，避免被重物压伤或扭伤。
 - 搬运驱动器时请佩戴保护手套，以免划伤手。
 - 搬运较重的驱动器时，请保持后背挺直，平稳移动，以免扭伤。
 - 从电柜中取出驱动器时，应托住驱动器底边，而不应握住面板或者电源端子。

温度



- 操作驱动器时，注意驱动表面温度，避免因高温造成烫伤。
 - 操作驱动器时请佩戴保护手套，以免烫伤手。
 - 操作驱动器时，尽量避开驱动上的制动电阻及散热器，此处的温度高。

1.5 其他

介绍绑扎电缆和电缆在低温下操作的安全注意事项。

绑扎电缆



- 信号线应与强电流线或高压线分开绑扎。

敷设电缆

温度过低时，剧烈的冲击、振动可能会导致电缆的塑胶外皮脆性开裂。为保证安全，应遵循以下要求：

- 所有电缆应在 0°C 以上进行敷设。
- 如果电缆的储存环境温度在 0°C 以下，在进行敷设布放操作前，必须将电缆置于 0°C 以上环境温度下储存 24 小时以上。在搬运电缆，特别是在低温环境下，应轻拿轻放。

图标说明



表示说明；



表示举例；



表示窍门；



表示注意；



表示警告。

2 规格与尺寸

2.1 配线图

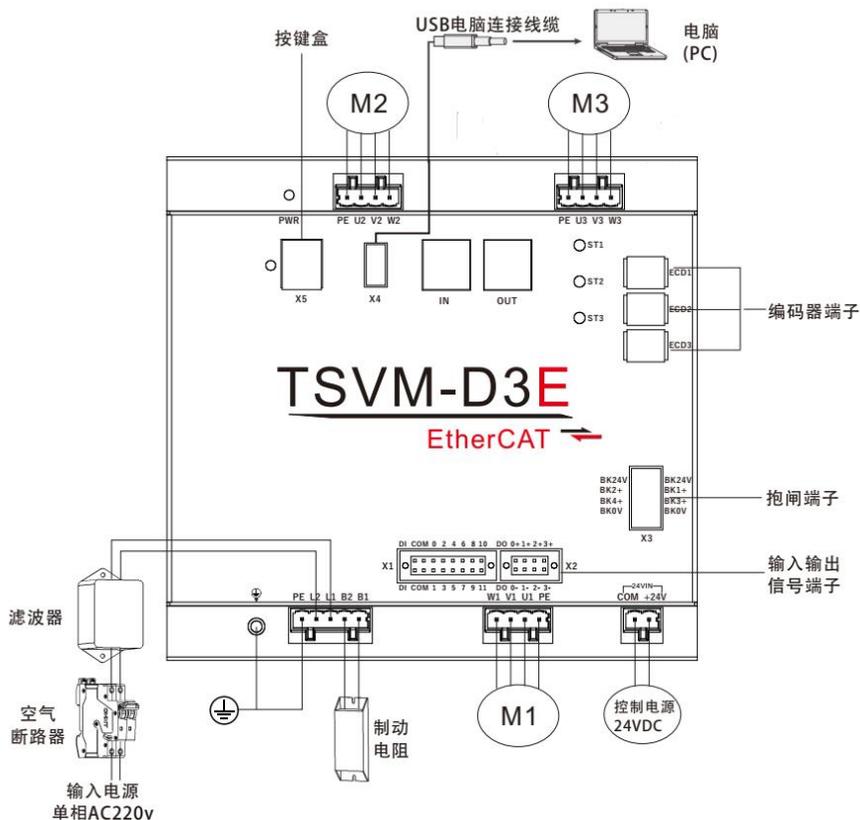


图 2-1 TSVM-D3E 交流伺服驱动器配线图

2.2 产品简介

TSVM-D3E 系列全数字交流伺服驱动器专为工业机器人量身定制的新一代多合一伺服驱动器，具有以下特点：

- 多合一伺服，强电支持单相 AC220V 电压，控制电支持 DC24V；
- 可以适配多摩川、松下绝对式编码器，可以适配磁电编码器；
- 兼容 EtherCAT 工业现场总线接口；
- 高同步，3 轴同步时间到达纳秒；
- 高响应，速度环频率响应超 1.5KHz，电流环更新时间 5us；
- 易调试，支持负载惯量识别和刚性等级设置；
- 高性能，支持负载扰动观测及补偿，支持摩擦力、重力轴、母线电压补偿及振动抑制。

2.3 命名规则

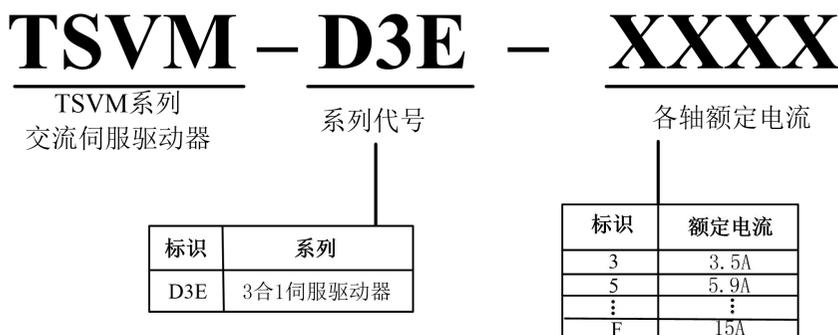


图 2-2 TSVM-D3E 系列交流伺服驱动器命名规则

2.4 技术规格

表 2-1 TSVM-D3E 电气术规格

| 3 轴功率分配 | | | |
|-------------|-----------------|------|------|
| 型号 | TSVM-D3E-333 | | |
| 轴号 | J1 | J2 | J3 |
| 功率 (W) | 400W | 400W | 400W |
| 额定电流 (Arms) | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| 峰值电流 (Arms) | 10.6 | 10.6 | 10.6 |
| 能耗制动 | 最小外接制动电阻阻值 40 Ω | | |

| 3 轴功率分配 | | | |
|-------------|-----------------|------|------|
| 型号 | TSVM-D3E-555 | | |
| 轴号 | J1 | J2 | J3 |
| 功率 (W) | 750W | 750W | 750W |
| 额定电流 (Arms) | 5.9 | 5.9 | 5.9 |
| 峰值电流 (Arms) | 15.6 | 15.6 | 15.6 |
| 能耗制动 | 最小外接制动电阻阻值 40 Ω | | |

表 2-2 TSVM-D3E 通用技术规格

| | | |
|------|-------|--|
| 电源电压 | | 单相 AC220V, -15~+10%, 50/60Hz |
| 使用环境 | 温度 | 工作: 0~55℃ (若环境温度在 45~55℃时, 平均负载率请勿超过 80%) 储存: -20~65℃ |
| | 湿度 | 工作: 40%~80% (无结露) 储存: 93%以下 (无结露) |
| 防护等级 | | IP20 |
| 控制方式 | | PWM 正弦波矢量控制 |
| 再生制动 | | 外置 |
| 反馈方式 | | 绝对值编码器 |
| 现场总线 | | 兼容 EtherCAT 工业以太网现场总线 |
| 控制模式 | | 位置/速度/转矩 |
| 控制输入 | | 最多 12 个输入端子 (光电隔离), 功能可配置为: 伺服使能、报警清除、急停、探针等 |
| 控制输出 | | 最多 4 个输出端子 (光电隔离), 最大输出电流 100mA |
| 抱闸输出 | | 4 路抱闸接口, 可直接电机抱闸, 单路最大电流 1A |
| 位置 | 电子齿轮比 | 分子: 1~32767 分母: 1~32767 |
| | 指令来源 | 总线指令、内部位置指令 |
| 速度 | 指令加减速 | 参数设置 |
| | 指令来源 | 总线指令、内部速度指令 |
| 转矩 | 速度限制 | 参数设置 |
| | 指令来源 | 总线指令、内部转矩指令 |
| 特别功能 | | 增益切换、弱磁、机械谐振陷波滤波器 |
| 监视功能 | | 转速、当前位置、位置偏差、电机转矩、电机电流等 |
| 保护功能 | | 超速、过压、过流、过载、制动异常、编码器异常、位置超差、急停减速等 |

2.5 外观尺寸

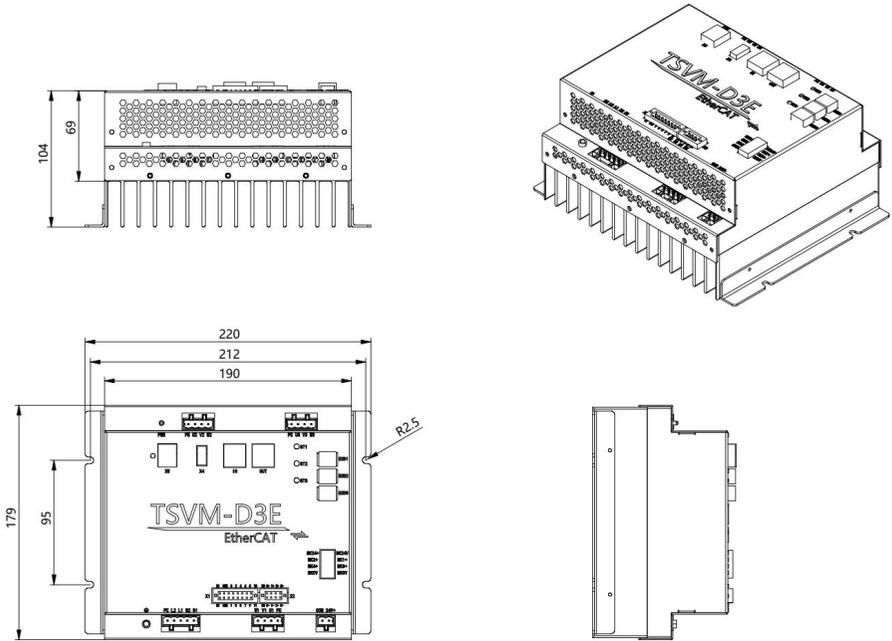


图 2-3 TSVM-D3E (A) 产品外形与安装尺寸 (单位 mm)

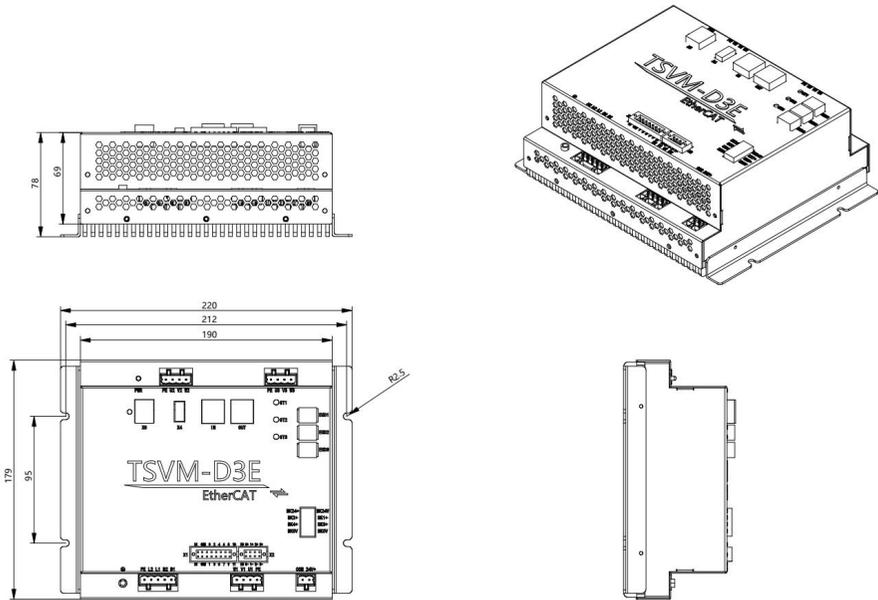


图 2-4 TSVM-D3E (B) 产品外形与安装尺寸 (单位 mm)



- 结构尺寸及重量的变更恕不另行通知。

3 定义与配线

3.1 接线说明

表 3-1 D3E-333 接线说明

| 接口端子 | 符号 | 电缆规格 |
|---------------|----------|-------------------------------------|
| 控制电端子 | 24V+、COM | 0.5~0.75mm ² |
| 强电端子 | L1、L2 | 1.0~1.5mm ² |
| 制动电阻端子 | B1、B2 | 1.0~1.5mm ² |
| 电机动力线端子 | U、V、W | M1~M3: 0.5~0.75mm ² |
| 抱闸端子 | X3 | 0.5~0.75mm ² |
| 编码器端子 | ECD | ≥0.14 mm ² (AWG26), 含屏蔽线 |
| IO 信号端子 | X1、X2 | ≥0.14 mm ² (AWG26), 含屏蔽线 |
| EtherCAT 通信端子 | IN、OUT | 双绞屏蔽网线 |
| 上位机 USB 端子 | X4 | USB 数据线 |

表 3-2 D3E-555 接线说明

| 接口端子 | 符号 | 电缆规格 |
|---------------|----------|-------------------------------------|
| 控制电端子 | 24V+、COM | 0.5~0.75mm ² |
| 强电端子 | L1、L2 | 1.5~2.5mm ² |
| 制动电阻端子 | B1、B2 | 1.5~2.5mm ² |
| 电机动力线端子 | U、V、W | M1~M3: 0.75~1.0mm ² |
| 抱闸端子 | X3 | 0.5~0.75mm ² |
| 编码器端子 | ECD | ≥0.14 mm ² (AWG26), 含屏蔽线 |
| IO 信号端子 | X1、X2 | ≥0.14 mm ² (AWG26), 含屏蔽线 |
| EtherCAT 通信端子 | IN、OUT | 双绞屏蔽网线 |
| 上位机 USB 端子 | X4 | USB 数据线 |

3.2 电源接口定义

表 3-3 控制电接口定义

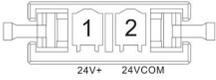
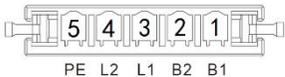
|  | 引脚号 | 端子标号 | 名称 | 说明 |
|---|-----|------|--------|--------|
| | 1 | 24V+ | 控制电源输入 | 直流 24V |
| | 2 | COM | | |

表 3-4 强电接口定义

|  | 引脚号 | 端子标号 | 名称 | 说明 |
|---|-----|------|-------------|--------------------|
| | 1 | B1 | 制动电阻 接线端 | 电阻接在 B1 和 B2 之间 |
| | 2 | B2 | | |
| | 3 | L1 | 功率电 源输入 | 只支持单相电 |
| | 4 | L2 | | |
| 5 | PE | 电源地 | 接大地 | |



- 外接制动电阻阻值不小于 40 欧姆。



- L1、L2 间不能接交流 AC380V，否则会烧坏驱动器。

3.3 电机动力线接口定义

表 3-5 电机动力线接口定义

|  | 引脚号 | 端子标号 | 名称 | 说明 |
|---|-----|------|-------------------|------------------------------|
| | 4 | PE | 电机动力 线接线端 子 | 必须与电机的 U、V、W、PE 端子对应连接 |
| | 3 | U | | |
| | 2 | V | | |
| 1 | W | | | |



- 3 个轴动力接口定义一致。

3.4 编码器接口定义

表 3-6 编码器接口定义

| | 引脚号 | 名称 | 信号含义 |
|--|-----|--------|-----------------------|
| | 1 | EC-5V | 编码器电源输出, $5V \pm 5\%$ |
| | 2 | EC-GND | 编码器电源/信号地, $0V$ |
| | 3 | NC | 空引脚 |
| | 4 | NC | |
| | 5 | SDATA+ | 双向串行数据 |
| | 6 | SDATA- | |
| | 外壳 | PE | 屏蔽地 |



- 3 个编码器接口定义一致;
- 不支持增量及省线式编码器;
- 编码器线缆超过 10 米以上的, 且信号线缆直径不大于 24AWG 时, 电源信号线需两根并接。

3.5 IO 信号 X1 接口定义

TSVM-D3E 的 IO 端子 X1 包含 12 个开关量输入引脚，由参数 Fn00~Fn07 配置。总线通讯地址为 60FD（DINT 32 位无符号整型，高 16 位显示输入），通过该地址可读取输入信号。

各引脚的标号和功能如下：

表 3-7 IO 端子接口定义

| 引脚号 | 名称 | |
|-----|--------|--|
| | 名称 | 说明 |
| - | DI_COM | DI 公共端 |
| - | DI_COM | |
| - | DI_COM | |
| - | DI_COM | |
| 0 | DI0 | 输入信号，高低电平都可支持。公共端接 24V，信号端接 0V；公共端接 0V，信号端接 24V。 |
| 1 | DI1 | |
| 2 | DI2 | |
| 3 | DI3 | |
| 4 | DI4 | |
| 5 | DI5 | |
| 6 | DI6 | |
| 7 | DI7 | |
| 8 | DI8 | |
| 9 | DI9 | |
| 10 | DI10 | |
| 11 | DI11 | |



➤ 外接急停连接示意图：

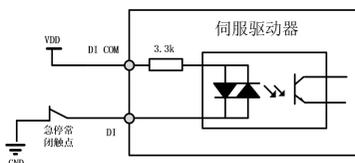


图 3-1 外接急停示意图

3.6 IO 输出信号 X2 接口定义

TSVM-3E 的 IO 端子 X2 包含 4 个开关量输出引脚，能由参数 Fn10~Fn13 配置。总线通讯地址为 60FE（DINT 32 位无符号整型），通过该地址可控制输出信号。

各引脚的标号和功能如下：

表 3-8 IO 端子接口定义

| 引脚号 | 名称 | |
|-----|------|------|
| | 名称 | 名称 |
| 1 | D00+ | 输出信号 |
| 2 | D00- | |
| 3 | D01+ | |
| 4 | D01- | |
| 5 | D02+ | |
| 6 | D02- | |
| 7 | D03+ | |
| 8 | D03- | |



➤ 外接输出点连接示意图：

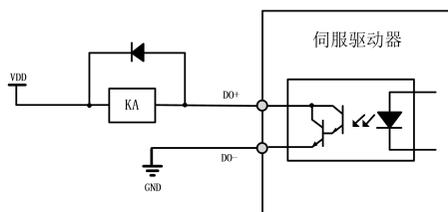


图 3-2 外接输出点示意图

3.7 抱闸信号 X3 接口定义

TSVM-D3E 的端子 X3 包含 4 路抱闸输出，输出 24V，可直接控制电机抱闸。各引脚的标号和功能如下：

表 3-9 IO 端子接口定义

| 引脚号 | 名称 | |
|-----|-------|----------|
| | 1 | BK24V |
| 2 | BK24V | |
| 3 | BK1+ | 24V+抱闸输出 |
| 4 | BK2+ | |
| 5 | BK3+ | |
| 6 | BK4+ | |
| 7 | BKOV | 0V 公共端 |
| 8 | BKOV | |



➤ 抱闸连接示意图：

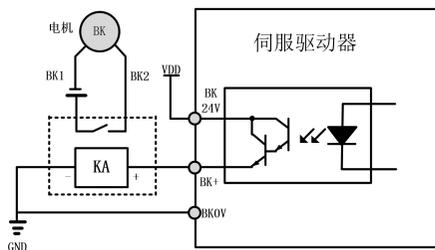


图 2-4 抱闸连接示意图

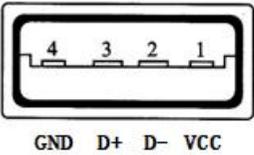


- 1、2 脚需要从外部开关电源引入两路 24V；
- 7、8 脚与外部开关电源的 COM 连接；
- 控制抱闸需继电器中转。

3.8 USB 调试口 X4 定义

用于固件更新及驱动调试

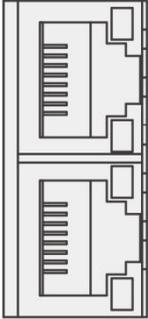
表 3-10 USB 引脚接口定义

|  | 引脚号 | 名称 | 信号含义 | 备注 |
|---|-----|-----|---------|-------------------------------------|
| | 1 | VCC | USB 电源 | 标准 USB2.0 用于 PC 调试软 件通讯 |
| | 2 | D- | USB 数据- | |
| | 3 | D+ | USB 数据+ | |
| 4 | GND | 电源地 | | |

3.9 EtherCAT 通信口定义

本端子为标准 RJ45 接口，用于 EtherCAT 总线通信，IN 为输入，OUT 为输出，各引脚定义如下：

表 3-11 EtherCAT 通信口定义定义

|  | 引脚号 | 名称 | 信号含义 | 备注 |
|--|-----|-----|-------|--------------|
| | 1 | TX+ | 数据发送+ | 标准以 以太网接口 |
| | 2 | TX- | 数据发送- | |
| | 3 | RX+ | 数据接收+ | |
| | 4 | - | - | |
| | 5 | - | - | |
| | 6 | RX- | 数据接收- | |
| | 7 | - | - | |
| 8 | - | - | | |



- 网络状态指示灯的显示状态：黄灯不亮，绿灯亮表示没有连接；黄灯间断闪烁，绿灯亮表示连接异常；黄灯持续闪烁，绿灯常亮表示已连接或数据传输中。

4 显示与键盘操作

4.1 基本操作

操作面板由五位数码管、两个指示灯和四个按键组成。如图 4.1 所示：

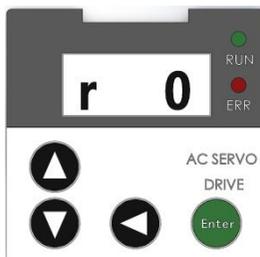


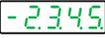
图 4-1 操作面板外观

五位数码管

数码管用来显示伺服驱动器的各种状态和参数。

如果最右下角数码管的小数点闪烁，表示伺服有报警或者有参数正在修改。

数值显示

如果显示值为负数，则小数点点亮，并且当小数值大于-10000 时，最高位显示负号“-”。例如：表示正数 12345；表示负数-12345；表示负数-2345。

四个按键

-  上翻键：上翻显示页、增大序号或者数值；
-  下翻键：下翻显示页、减少序号或者数值；
-  返回键：返回、取消；
-  确定键：进入、确定。

两个指示灯

ERR：指示驱动器有报警；

RUN：指示驱动器已经使能，电机通电。



- 按下上翻键和下翻键，并保持，则具有连续增大序号（或数值）和连续减少序号（或数值）的效果，并且保持时间越长，增大或减少速度越快。



例：假设需要将某个参数从 0 修改到 3000，可以按照下面的步骤操作：

步骤一：按下上翻键并保持，数值从 0 开始逐渐增加。

步骤二：数值增加速度逐渐变快，直到数值增加到 3000 附近，松开上翻键。

步骤三：单次按下上翻键或者下翻键，对数值进行微调，直至达到 3000。

4.2 一级菜单

一级菜单用来选择轴号。通过上翻键或下翻键在 3 个轴中循环切换。按下确定键进入二级菜单，按下返回键返回一级菜单。具体切换方式如图 4-2 所示：

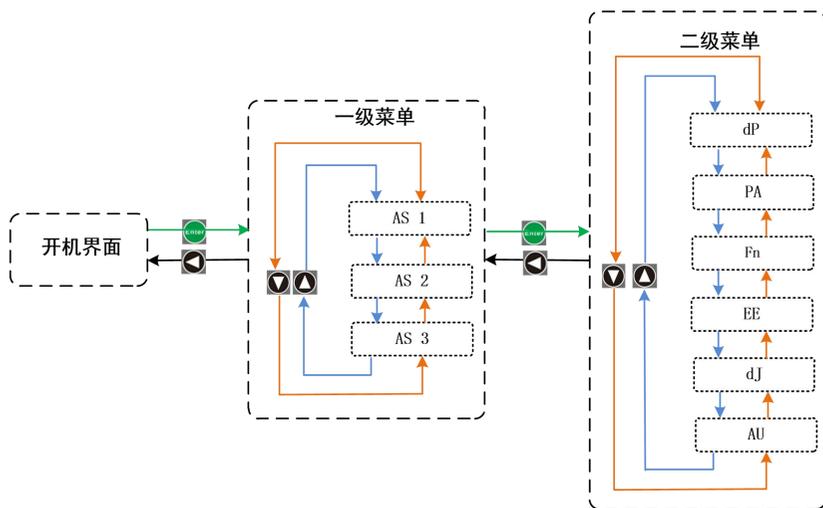


图 4-2 一级菜单

4.3 三级菜单

通过不同的二级菜单可以进入对应的三级菜单。本节分别介绍监视方式、电机参数、JOG 运行、速度试运行、参数管理、辅助功能、参数查看与设置等二级菜单功能的操作方式及内容。具体切换方式如图 4-3 所示：

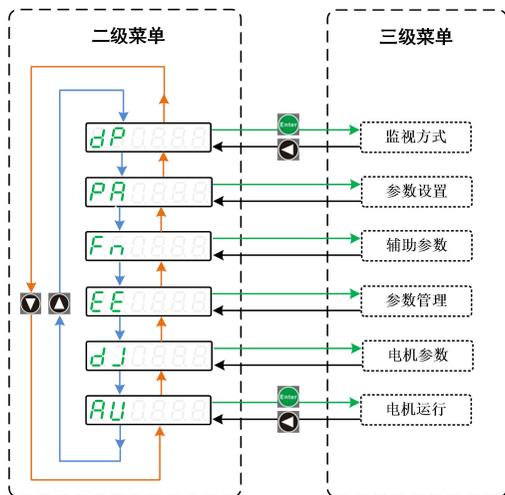


图 4-3 二级菜单

4.3.1 监视方式

在二级菜单中选择选择 dP，并按确定键进入监视方式；通过上翻键或下翻键选择需要监视的参数，再按确定键，就可以查看参数的数值；按下返回键返回。



- 监视参数只供监视观察，不能修改。
- 伺服内部位置指令脉冲量为经过输入电子齿轮后的脉冲量。
- 脉冲量用高 5 位+低 5 位表示，计算方法为：
脉冲量=高 5 位数值×100000 + 低 5 位数值
- 绝对位置计算方法：
绝对位置=Eu×10000+Apo×10000/编码器线数

4.3.2 参数设置(PA/Fn 参数)

在二级菜单中选择 **PA0000** 或 **Fn0000**，并按确定键进入参数设置模式。

用上翻键或者下翻键选择参数号，按确定键显示该参数的数值。

用上翻键或者下翻键可以修改参数值，按确定键修改后的数值将反映到控制中。

按下返回键返回。



- 参数值被修改时，最右边的数码管小数点点亮，按确定键使得修改数值有效，此时右边的数码管小数点会熄灭。此后按下上翻键或下翻键可以继续修改参数；
- 如果对正在修改的数值不满意，不要按确定键，可按返回键，此时参数值不被修改，菜单退回到参数设置菜单；
- PA 参数较多，修改时可以通过按下上翻键或下翻键就近选择，如修改 PA5 则按下上翻键，如修改 PA84 则可以按下翻键。

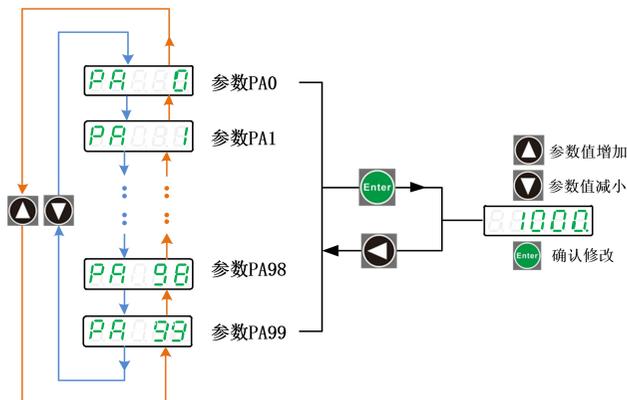


图 4-5 PA 参数设置菜单示例

4.3.3 参数管理

在二级菜单中选择 ，并按确定键进入参数管理方式。用上翻键或下翻键在 3 种参数管理选项之间切换，长按确定键 3 秒以上完成相应的参数管理命令，按下返回键返回。

以下介绍 3 种参数管理方式：

① 参数保存

表示将参数表中的参数写入 EEPROM 的参数区。用户修改参数后，仅使参数表中参数值改变，重新上电后又会恢复原来的数值。如果想永久改变参数值，就需要执行参数保存操作，将参数表中参数写入到 EEPROM 的参数区中，以后上电就会使用修改后的参数。

② 恢复出厂值

表示将所有参数的出厂值读到参数表中，并写入到 EEPROM 的参数区，重新上电后使用缺省参数。当用户将参数调乱，无法正常工作时，可使用此操作，将所有参数恢复成出厂状态。

③ 系统软复位

表示复位驱动器内部 MCU 处理器，相当于驱动器断电后重新上电。执行参数保存后，可使用此操作，避免断开驱动器电源重新上电。

参数管理主要包括参数保存、恢复出厂值和系统软复位 3 种操作。每种操作都对应一种驱动器内部 MCU 内存和 EEPROM 间的读写操作。如下所示：

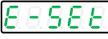


图 4-6 参数管理菜单



例 1：参数保存

参数修改后需要长时生效，则需要保存，以下是具体的保存步骤：

步骤一：在一级菜单中选择  按确定键，选择 ，再按确定键；

步骤二：长按确定键，并保持 3 秒以上，数码管显示 `StArE`，表示参数正在写入 EEPROM；

步骤三：等待 1~2 秒，如果操作成功，显示 `done`，否则显示 `Error`。

例 2：恢复缺省值

参数修改后，若需要返回出厂设置，具体的保存步骤如下：

步骤一：在一级菜单中选择 `EEDEF` 按确定键，选择 `E-DEF`，再按确定键；

步骤二：长按确定键，并保持 3 秒以上，数码管显示 `StArE`，表示参数正在写入 EEPROM；

步骤三：等待 1~2 秒，如果操作成功，显示 `done`，否则显示 `Error`。

例 3：系统软复位

参数修改后，驱动一般需要重启，此时有两种方式重启驱动，一是直接断电重启，二是软复位重启，用户根据现场情况选择重启方式，以下是软复位重启步骤：

步骤一：在一级菜单中选择 `EEDEF` 按确定键，选择 `E-rSt`，再按确定键；

步骤二：长按确定键，并保持 3 秒以上，数码管显示 `StArE`，表示参数正在写入 EEPROM；

步骤三：等待 1~2 秒，如果操作成功，显示 `done`，否则显示 `Error`。

5 STP 调试软件使用说明

5.1 STP 上位机软件介绍

此软件用于协助调试伺服驱动，主要功能有参数修改、波形监控、报警查看等。



图 5-1 STP 软件界面

菜单栏按钮介绍如下：



：连接/断开通信，软件连接正常时图标的上下插头相连，当通讯断开时，插

头脱离



：一键下载，此按钮可同时下载 3 个轴的参数，需注意的在参数备份时文件名改为“1”“2”“3”，并将 3 个备份的参数放到文件夹中，文件夹的名称不做要求，参数下载时直接选择文件夹即可，软件会按照备份参数的名称分别下载到 1~3 轴中。



：切换轴号，切换 1~3 轴。



：刷新参数，刷新实时参数。



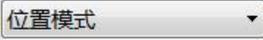
：参数保存，参数修改后，需点击此按钮保存，此时驱动重启后参数不会还原。参数一键下载后也需按此按钮，才能保存驱动中。



：软件复位，部分参数需保存重启后才生效，可以点击此按钮，需注意的是，当驱动已连接上位机时，此时软件复位后，通讯会断开。



：使能按钮，驱动在匹配电机时通常用到此按钮，按钮显示灰表示使能断开，显示蓝色表示使能打开，需注意的是，当驱动由上位机控制时，不要点击此按钮。



：模式切换，可切换位置、速度等模式。此按钮显示时，才可选择模式。

5.2 连接功能

上位机软件与驱动连接时需要用到一根标准 USB2.0 线缆，将驱动器与 PC 相连，打开 STP 软件进入起始页。按照如下图 1-5 数字的顺序操作。连接成功后，STP 软件的左边对话框会显示轴列表。若连接不成功，请检查设置是否有误，尤其是端口号是否正确选择，可在“计算机—管理—设备管理器—端口”中查看相应的端口号。



图 5-2 软件连接顺序步骤图



- 波特率选择 115200；
- STP 软件未连接驱动的情况下也可查看保存在 PC 中的参数或者波形文件，连接操作如下图。

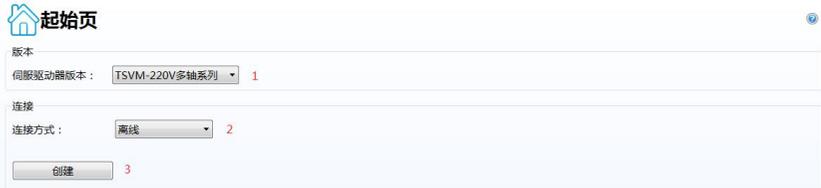


图 5-3 离线连接顺序步骤图

5.3 轴通道列表

以轴 1 为例，列表如下：



图 5-4 轴通道列表

5.3.1 电机

用于电机参数匹配，TSVM-D3E 系列驱动对部分厂家的电机能自动识别电机参数，对部分厂家的电机需通过代码来识别，这两种情况下不需再设置电机参数，若两者都不满足则需通过此界面输入电机参数。

电机 (轴1)

| 电机参数 | | 编码器参数 | |
|-------------------|-----------------|-----------------------|---------|
| 电机类型(DJ-1): | 旋转电机 | 电机编码器类型设置(PA-61): | 2-多摩川协议 |
| 电机厂家(DJ-0): | 1-华大 | 电机自动相位(FN-22): | 0 二进制 |
| 电机型号(PA-1): | 自定义电机 | 绝对式编码器使用方式(PA-18): | 101 二进制 |
| 电机极对数(DJ-5): | 4 | 绝对式编码器零位偏移(DJ-12,13): | 0 |
| 电机额定电流(DJ-6): | 4.0 A | 绝对式编码器单圈位数(PA-45): | 0 |
| 电机额定转矩(DJ-7): | 2.0 Nm | | |
| 电机额定转速(DJ-8): | 1500 rpm | | |
| 电机最大转速(DJ-9): | 2500 rpm | | |
| 电机转动惯量(DJ-10): | 0.01 10^-4KgM^2 | | |
| 电机相反电动势常数(DJ-11): | 0.02 V/Krpm | | |
| 电机相电阻(DJ-14): | 0.00 Ω | | |
| 电机相电感(DJ-15): | 0.00 mH | | |

刷新(R) 下载(D)

图 5-5 电机参数表



➤ 操作方式按照第 6.1 章节“设置电机参数”。

5.3.2 限幅

按照实际情况设置数值, 一般情况下用户无需修改限幅参数。

限幅 (轴1)

电流限幅

| | |
|----------------------|---------|
| 电机转矩过载报警值(PA-30): | 160 % |
| 电机转矩过载报警检测时间(PA-31): | 3000 ms |
| 内部CCW转矩限制(PA-34): | 280 % |
| 内部CW转矩限制(PA-35): | -280 % |

速度限幅

| | |
|---------------------|-------|
| 用户最高速度限制百分比(PA-23): | 100 % |
| 加速时间常数(PA-40): | 20 ms |
| 减速时间常数(PA-41): | 20 ms |

刷新(R)

图 5-6 限幅参数表

5.3.3 电流环

可设置电流环相关参数。

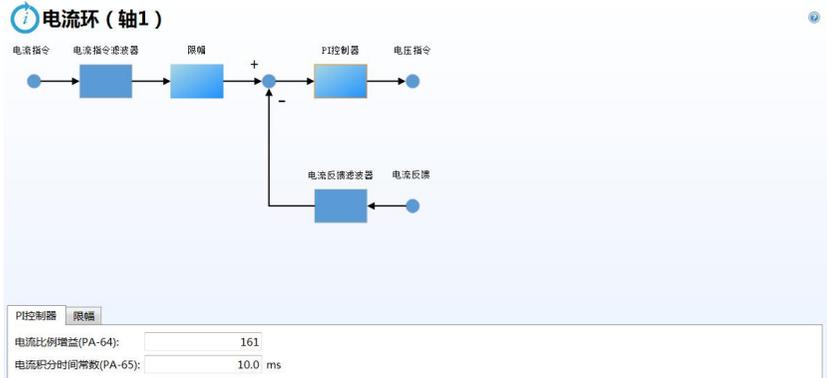


图 5-7 电流环参数表

5.3.4 速度环

可设置速度环相关参数。

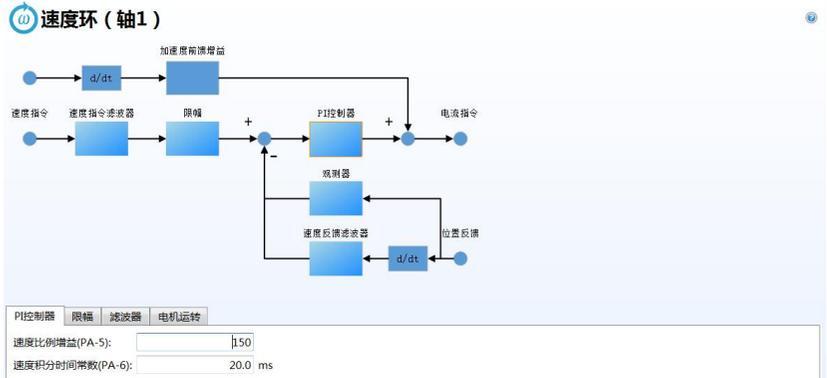


图 5-8 速度环参数表



- 切换 Jog 模式后，在“电机运转”栏中设置一定的转速，按“正转”、“反转”按钮，驱动在使能的情况下，能点动电机。

5.3.5 位置环

可设置位置环相关参数。

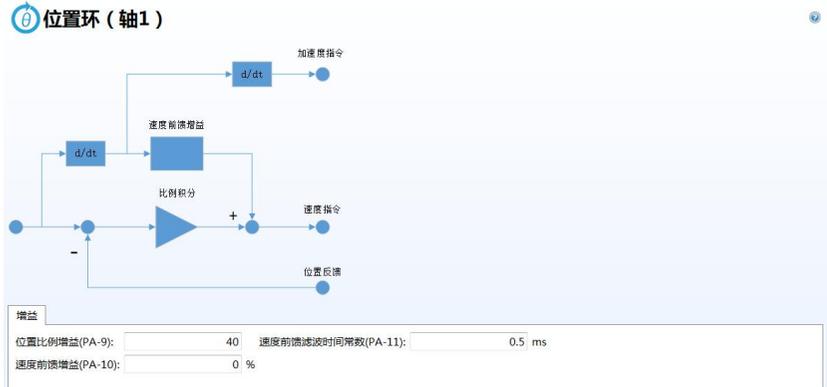


图 5-9 位置环参数表

5.3.6 监控

可监控驱动的运行状态，方便用户实时监控电机的位置、多圈、单圈等数值，此列表参数不可修改。



监控（轴1）

| | 值 | 单位 |
|------------|------|-----|
| 实际位置 | 0 | |
| 伺服内部指令位置 | 0 | |
| 系统指令位置 | 0 | |
| 电机实际速度 | 0 | rpm |
| 母线电压 | 0 | V |
| Q轴电流 | 0.0 | % |
| D轴电流 | 0.0 | % |
| U相电流 | 0.00 | A |
| V相电流 | 0.00 | A |
| W相电流 | 0.00 | A |
| 编码器多圈位置 | 0 | |
| 编码器单圈位置 | 0 | |
| 从站设置地址 | 0 | |
| 总线状态机 | 0 | |
| 总线CIA402状态 | 0 | |
| MCU软件版本 | 0 | |
| FPGA软件版本 | 0 | |
| 平均负载率 | 0 | % |
| 编码器措帧数 | 0 | |
| 动态监控项 | 0 | |

图 5-10 监控列表

5.3.7 输入输出

可对驱动的 IO 进行配置，逻辑取反及强制，状态指示灯亮表示当前信号有效，“功能”栏的下拉菜单可选择所需功能，使用时请务必结合现场情况修改。



图 5-11 IO 列表

5.3.8 参数

用于查看及设置驱动参数，此界面可分别显示“PA 运行参数”、“Fn 辅助参数”、“DJ 电机参数”。

| 组号 | 序号 | 名称 | 参数值 | 单位 | 参数范围 | 出厂值 | 适用方法 | 重归生效 | 备注 |
|----|----|-------------------|------------|------|------------|------|------|------|----|
| PA | 0 | 参数密码 | 527 | | 0-9999 | 315 | ALL | | |
| | 1 | 电机型号 | 0 | | 0-613 | 1 | ALL | 是 | |
| | 2 | 驱动轴编号 | 2-All5A | | 0-5 | 0 | ALL | 是 | |
| | 3 | 初始显示状态 | 0 | | 0-35 | 0 | ALL | 是 | |
| | 4 | 控制方式 | 0 | | 0-16 | 0 | ALL | 是 | |
| | 5 | 速度比例增益 | 150 | | 2-2000 | 150 | ALL | S | |
| | 6 | 速度积分时间常数 | 20.0 | ms | 1.0-999.9 | 50.0 | P/S | | |
| | 7 | 转矩限制时间常数 | 0.20 | ms | 0.00-19.99 | 0.20 | ALL | | |
| | 8 | 速度反馈滤波时间常数 | 0.50 | ms | 0.00-9.99 | 0.50 | P/S | | |
| | 9 | 位置比例增益 | 40 | | 1-1000 | 50 | P | | |
| | 10 | 速度前馈增益 | 0 | % | 0-200 | 0 | P | | |
| | 11 | 速度前馈滤波时间常数 | 0.5 | ms | 0.0-9.9 | 0.5 | P | | |
| | 12 | 位置指令脉冲分辨率分子 | 1 | | 1-32767 | 1 | P | 是 | |
| | 13 | 位置指令脉冲分辨率分母 | 1 | | 1-32767 | 1 | P | 是 | |
| | 14 | 位置指令脉冲输入方式 | 3-总线脉冲 | | 0-4 | 0 | P | 是 | |
| | 15 | 位置指令脉冲方向取反 | 0 | | 0-1 | 0 | P | 是 | |
| | 16 | 定位完成范围 | 100 | 脉冲 | 0-30000 | 100 | P | | |
| | 17 | 位置滤波增益范围 | 30 | x0.1 | 0-3000 | 30 | P | | |
| | 18 | 绝对式编码器使用方式 | 101 | 二进制 | 0b-11111b | 101b | ALL | | |
| | 19 | 位置指令脉冲信号滤波时间常数 | 0.0 | us | 0.0-19.9 | 0.0 | P | 是 | |
| | 20 | 伺服控制位功能 | 10 | 二进制 | 0b-11111b | 1b | ALL | 是 | |
| | 21 | IO运行速度/内部速度激励信号幅值 | 100 | rpm | 0-3000 | 300 | P/S | | |
| | 22 | 速度指令滤波 | 0 | | 0-2 | 0 | S | 是 | |
| | 23 | 用户最高速度限制百分比 | 100 | % | 1-200 | 100 | ALL | 是 | |
| | 24 | 位置指令方向信号滤波时间常数 | 0.0 | us | 0.0-19.9 | 0.0 | P | 是 | |
| | 25 | 转矩指令幅值 | 0-内部参数PA74 | | 0-8 | 0 | T | | |
| | 26 | 内部速度反馈信号频率 | 0 | Hz | 0-500 | 0 | S | | |
| | 27 | 内部速度指令 | 0 | rpm | -6000-6000 | 0 | S | | |

图 5-12 详细参数列表

以下详细介绍参数修改保存的方法：

参数修改及保存

点击需要修改的参数，输入数值，按回车键，此时参数在线生效。若需长时生效则需点击 STP 软件的“下载”按钮，再点击菜单栏的“保存”按钮，再点击菜单栏的“复位”按钮，参数即生效。参数是否需要保存重启生效请查看第“10.1 参数一览表”。

参数导出

此功能可将驱动参数保存到 PC 中。

点击“导出”按钮，界面弹出如下对话框，选择保存路径，输入文件名，保存类型默认为“txt”格式，点击“保存”按钮。

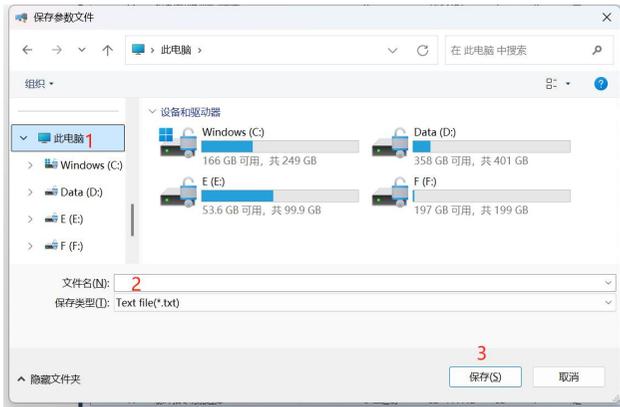


图 5-13 参数导出界面

参数导入

此功能可将 PC 中保存的参数导入 STP 软件中并下载到驱动中。

点击“导入”按钮界面弹出如下对话框，选择文件所在路径，选择文件，点击“打开”按钮，并按照上述参数保存的方法下载到驱动中。

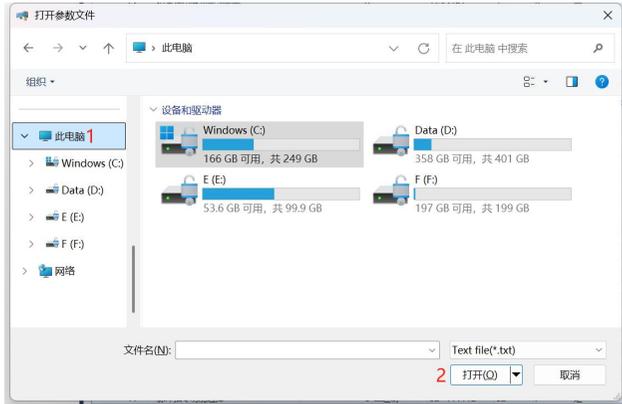


图 5-14 参数导入界面



在参数界面按照如下步骤可修改并保存参数。如修改 PA5 数值，将光标移动到 PA5 的“参数值”界面上，按下电脑“回车”，修改数值，再次按下电脑“回车”，点击“下载”按钮，点击“保存”按钮，此时驱动界面出现“donE”参数保存成功。如下图 5-15：



图 5-15 参数修改步骤

5.3.9 示波器

STP 软件可最多支持 8 个参数通道，支持多轴同步监控，在得到返回数据后将数据绘制出来。



图 5-16 波形显示界面

以下详细介绍示波器的使用方法：

采集波形

点击“通道”按钮，选择通道后弹出对话框，选择所需的监控项，点击“开始”按钮，STP 软件开始采集波形，点击“停止”按钮，示波器停止采集波形，此时将鼠标放在波形上点击鼠标右键或者移动鼠标滚轮，可对波形进行编辑。当需要多轴同步采集时，需要把“多轴采样”功能打开。

波形导出

停止采集波形后，点击“导出”按钮，弹出类似“图 5-13”对话框，按照上述步骤可将波形文件保存到 PC 中。

波形导入

点击“导入”按钮，弹出类似“图 5-14”对话框，按照上述步骤可将 PC 中的波形文件导入 STP 软件中。

以下介绍示波器常用到的几个功能

电机零点识别

将“参数”的PA4 改为 13（锁零模式）后保存重启，切换到“示波器”，再把 PA38 改为 26（零点偏移值，单位 0.1° ），“通道”监控“用户设定 3（14）”，轴 1 的 PA0 改为 555，点击“使能”按钮，点击“开始”按钮，驱动开始识别电机零点，STP 软件会生成一条波形，此波形对应的纵坐标值为零点偏移值，带入公式计算后便可得到电机零点，操作步骤如下图 5-17。

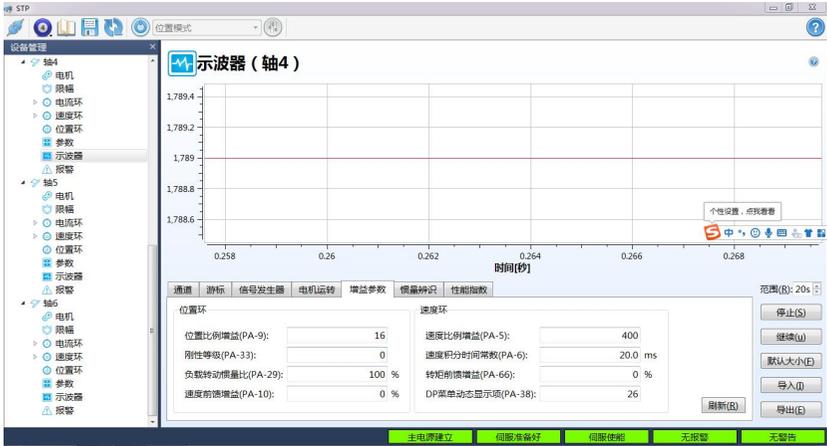


图 5-17 电机零点识别步骤

电机零位计算方式如下：

电机零位=编码器线数/极对数*零点偏移/360



如图 5-17，假设电机编码器线数位 17 位，即 131072，极对数为 5，示波器监控零点偏移值为 1789，由于单位是 0.1° ，最终取 178.9，带入公式：

电机零位= $131072/5*178.9/360=13027$

将上述值输入 dJ 菜单的 12A0L、13A0H 号中（零点值= $13A0H \times 10000 + 12A0L$ ），前者是高位，后者是低位，即 12A0L 输入 3027，13A0H 输入 1。

惯量识别

使用 STP 调试软件做惯量识别时，如下图步骤，在“增益参数”栏将 PA38 改为 17 后在“通道”中选择“用户设定 3（14）”，在“惯量辨识”栏中将 Fn69 改为 3，轴 1 的 PA0 改为 555，再点击左上角的“使能”按钮，此时电机会正反往复运行，点击“开始”按钮，示波器中会生成一条波形，待波形稳定后，将此波形对应的纵坐标值填入“增益参数”栏的 PA29 中。



图 5-18 惯量识别步骤



- 惯量识别时，电机会来回旋转 3~5 圈，请校验移动距离；
- 惯量识别后在“增益参数”栏中修改 PA33 设置刚性等级，在点击“刷新”此时驱动会自生生成一套增益参数；

| 通道 | 游标 | 电机运转 | 增益参数 | 惯量辨识 |
|-----------------|---------|-----------------|-------|------|
| 速度比例增益(PA-5): | 200 | 电流比例增益(PA-64): | 160 | |
| 速度积分时间常数(PA-6): | 20.0 ms | 电流环带宽设置(FN-40): | 0 Hz | |
| 位置比例增益(PA-9): | 40 | 负载转动惯量比(PA-29): | 100 % | |
| 速度前馈增益(PA-10): | 0 % | 刚性等级(PA-33): | 0 2 | |

3 刷新(R)

图 5-19 刚性等级设置步骤

- PA33 数值越大刚性越强，以下为经验值可供参考：

| 推荐刚性等级 | 负载机构类型 |
|------------|-----------------|
| 4 级到 8 级 | 一些大型机械 |
| 8 级到 15 级 | 皮带等刚性较低的机械 |
| 15 级到 20 级 | 滚珠丝杠，直线等刚性较强的机械 |



➤ 具体参数设置详见第 7.4 章节。

陷波识别

使用 STP 调试软件测量陷波时，如下图步骤：

①按照如下顺序操作，在示波器界面的“通道”栏选择“反馈电流”，点击“开始”按钮，界面会出现电流波形，当出现震动时，电流会出现如第“4”步波形，点击“停止”按钮，此时鼠标左键拖动可将波形放大，再右击鼠标弹出第“5”步对话框，选择“FFT 视图”。如下图 5-20。

②此时弹出如下界面，如下图 5-21，点击“切换到 FFT 视图”。

③此时弹出如下界面，如下图 5-22，拖动鼠标左键可放大波形，波峰对应的横坐标数值就是陷波频率，将此参数输入 Fn45 中，保存重启。



图 5-20 震动电流采集步骤

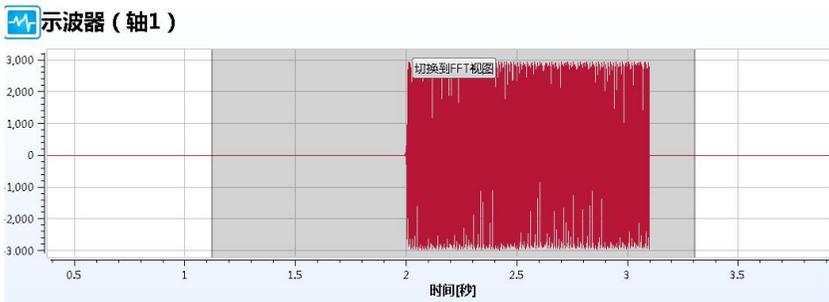


图 5-21 FFT 视图显示界面



- 具体参数设置详见第 7.5 章节。

示波器（轴1）



图 5-22 陷波频率显示界面

5.3.10 报警

当驱动有报警时可在此界面查看，也可点击 STP 软件右下角的“报警”按钮查看报警内容。历史报警可记录 8 次报警记录，每次最多记录 6 个报警号，即驱动断电重启一次，历史报警记录一次。点击某报警时，下方会显示报警的解决方法，当内容显示不全时可拉开表头，如下图 5-23：

故障（轴1）

| 故障类型 | 故障代码 | 故障名称 | 故障内容 |
|-----------|----------------------|-------|--|
| 报警 | 3 | 主电源掉电 | 主电源掉电 |
| 警告 | | | |
| ▶ 历史报警记录1 | | | |
| ▶ 历史报警记录2 | | | |
| ▶ 历史报警记录3 | | | |
| ▶ 历史报警记录4 | | | |
| ▶ 历史报警记录5 | | | |
| ▶ 历史报警记录6 | | | |
| ▶ 历史报警记录7 | | | |
| ▶ 历史报警记录8 | | | |
| 运行状态 | | | |
| 运行状态 | 原因 | | 处理方法 |
| 接通主电源时出现 | 交流主电源没有电压 伺服驱动器故障 | | 检查 L1、L2 进线是否有电压 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 3，说明驱动硬件故障，更换驱动 |

图 5-23 报警显示界面



- 报警代码列表的高位表示轴号，如 124 表示轴 1 报警 24。
- 报警代码为个位或者十位时表示公共报警。

6 电机设置及运行

6.1 设置电机参数

判断电机参数如何设置具体步骤如下：

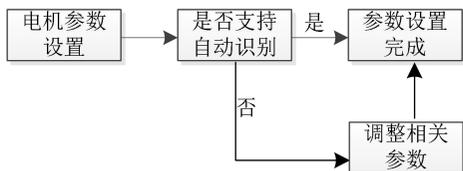


图 6-1 判断电机设置流程图

驱动支持自读取电机参数和用户自定义电机参数。若支持自读取参数的电机，只需将 PA1 改为 U-dEF 及 PA18 改为 xx1xx（出厂默认）。不能自动读取的需要自定义参数，按照如下步骤执行：

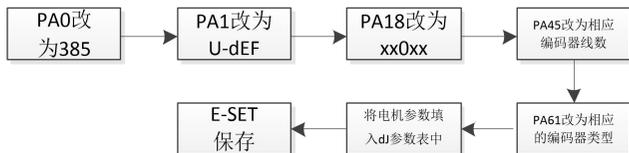


图 6-2 设置电机参数流程图



- “x”表示出厂默认值，可按照实际情况修改；
- 可借助 STP 调试软件输入相关参数，详见第 5.3.1 章节，没有调试软件时通过面板按键也可以设置相关参数；
- PA18 的 bit2 位请务必改为 0（关闭自识别功能），bit0 位带电池改为 1，不带电池改为 0
- PA45 还需设置为相应编码器线数；线数是 17 位改为 0，线数是 23 位改为 23；
- 绝对值多摩川协议或者是磁电编码器，PA61 改为 2，松下协议改为 5；
- dJ 菜单的 00UEd 默认选择 1hd；01Ecd 默认值 0；02、03、05~11 及 14、15 号参数按照电机实际值输入；04ZoF 默认值；12AoL、13AoH 作为绝对式编码器零点。

电机出厂电角度为零度时，则 dJ 菜单的 12AoL、13AoH 默认为 0 即可，否则需要读取电机零点偏置输入驱动中。下面介绍绝对值编码器读零点方式：

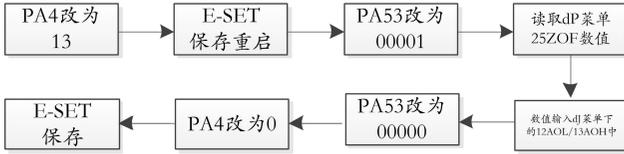


图 6-3 读取电机零偏流程图

针对电角度非零的电机，TSVM-D3E 驱动除上述读取零偏外也可把参数 PA0 改为 370，将电角度直接校为零。

- 可借助 STP 调试软件读取电机零点，详见第 5.3.9 章节，没有调试软件时通过面板按键也可以设置相关参数；
- 25ZoF 中的数值为零点偏移量（查看此数值按下翻键还有高位，每个数值下有小数点表示负值，如读取数值为 13278，则 12AoL 输入 3278，13AoH 输入 1；如读取数值为 1.1.2.7.8.9，则 12AoL 输入 2.7.8.9，13AoH 输入 1.1）；
- 电机参数 0J 菜单定义如下：

| 菜单名称 | 含义 | 取值范围 |
|---|--------------------|--------------------------------------|
| 00uEd | 自定义电机厂家 | 1-华大电机 hd |
| 01Ecd | 保留 | |
| 02 PL | 编码器线数低位 | 0~10000 |
| 03 PH | 编码器线数高位 (x10000) | 0~10000 |
| 04ZoF | Z 脉冲偏移脉冲 (增量式) | 0~50000 |
| 05PpP | 电机极对数 | 1~60 |
| 06rdL | 额定电流 | 0.1~100.0 (A) |
| 07rT9 | 额定转矩 | 0.1~100.0 (Nm) |
| 08rSd | 额定转速 | 1~9000 (rpm) |
| 09uSd | 最大转速 | 1~9000 (rpm) |
| 10 J | 转动惯量 | 0.00~200.00 (x10-4Kg ^m 2) |
| 11 uE | 相反电动势常数 | 0.00~200.00 (V/Krpm) |
| 12AoL | 绝对式零位偏置低位 | 10000~10000 |
| 13AoH | 绝对式零位偏置高位 (x10000) | -10000~10000 |
| 14 rS | 相电阻 | 0~60.00 (Ω) |
| 15 L5 | 相电感 | 0~60.00 (mH) |

表 6-1 电机参数表



- 现场使用惯量识别时请务必正确设置“电机极对数”、“额定电流”、“额定转矩”、“转动惯量”参数；
- 现场使用 Fn40 设置电流带宽时请务必正确设置“相电阻”、“相电感”参数；
- 以上参数注意单位及描述，如电机参数描述为线电阻，那么需要将此值除 2 得到相电阻在输入；
- 编码器线数=编码器线数高位 x10000+编码器线数低位，如编码器线数是 17 位的，那么 03PH 输入 13，02PL 输入 1072。

6.2 速度试运行

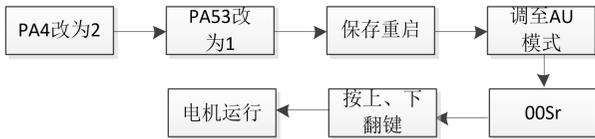


图 6-4 试运行流程图

6.3 点动 (JOG) 试运行

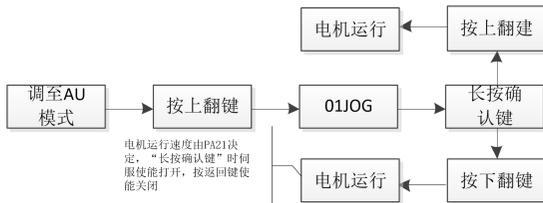


图 6-5 点动运行流程图



- 可使用 STP 调试软件点动电机，具体操作如下：

将“参数”的 PA4 改为 5 后保存重启，如下图 6-6。切换到“示波器”点击“电机运行”，点击“使能”按钮，再点击“正转”或者“反转”按钮，电机运行，松开按钮电机停止，驱动与电机初次适配时建议使用此功能验证适配成功，转速快慢由 PA21 决定，如下图 6-7。STP 具体操作详见第 5 章节。



图 6-6 修改 PA5 步骤



图 6-7 点动运行步骤

6.4 内部位置控制运行

有些场合会用到内部位置模式来控制电机正反运行，如下步骤：

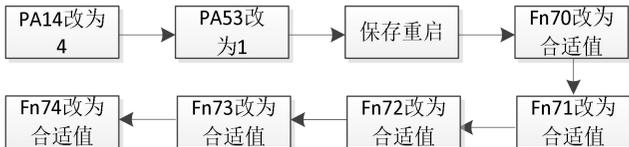


图 6-8 内部位置运行流程图



➤ 可使用 STP 调试软件内部位置模式运行电机，具体操作如下：

将“参数”的 PA14 改为 4 后保存重启，借鉴上图 6-6 步骤，切换到“示波器”，点击“电机运行”，修改 Fn70~Fn73 相关参数，点击“使能”按钮，电机按照设置的参数运行，借鉴上图 6-7 步骤。STP 具体操作详见第 5 章节。



设置 PA14=4, PA53=1, Fn70=10, Fn71=100, Fn72=100 参数后，电机会按照 100 rpm 的速度来回正反 10 圈的运行。

6.5 电磁制动器

电磁制动器（抱闸）用于锁住与电机相连的垂直或倾斜工作台，防止伺服电源失去后工作台跌落。实现这个功能，需选购带制动器的电机。制动器只能用来保持工作台，绝不能用于减速或停止机器运动。

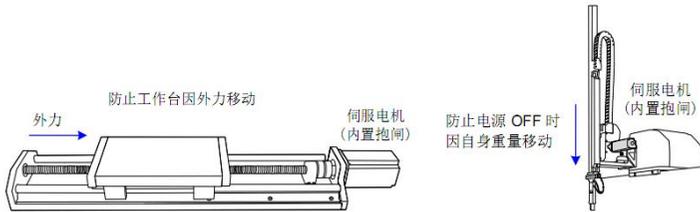


图 6-9 电磁制动器应用示意图

图 6-10 是制动器接线图，驱动器的制动信号 BRK 直接接电机抱闸。制动器电源由用户提供，并且具有足够容量。建议安装浪涌吸收器来抑制继电器通/断动作造成的浪涌电压。也可用二极管作浪涌吸收器，要注意会造成少许制动延时。

正常情况下，电机停稳静止后伺服 OFF，这时电机继续通电以保持位置，制动器从释放到制动，稳定一段时间后（时间由参数 PA47 确定），撤除电机供电。

在电机运行中，速度大于 30r/min，这时电机电流切断，制动器继续呈释放状态，延时一段时间后，制动器制动。这时为了使电机从高速旋转状态减速为低速后，再使电磁制动器动作，避免损坏制动器。实际延时时间是参数 PA48 设定的时间或电机速度减速到参数 PA49 对应速度所需时间，取两者中的最小值。制动器动作具体时序图参见图 6-11 至图 6-13。

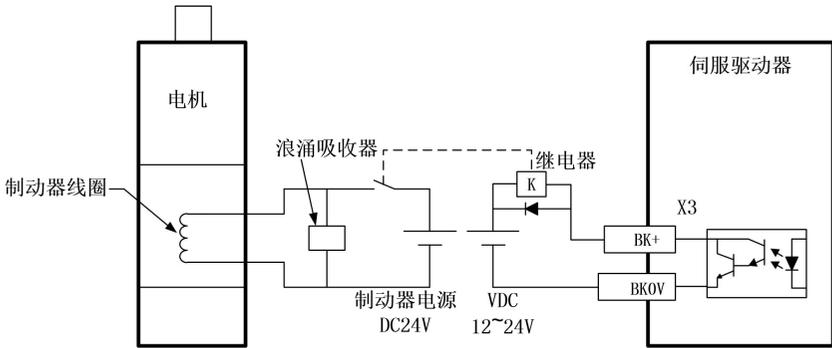


图 6-10 电磁制动器接线图

抱闸相关参数如下：

| 参数 | 名称 | 设置值 | 出厂值 | 单位 |
|------|------------------|--------|-----|-----|
| PA47 | 电机静止时使能断开等待时间 | 0~5000 | 0 | ms |
| PA48 | 电机运转时电磁制动器制动等待时间 | 0~5000 | 50 | ms |
| PA49 | 电机运转时制动器动作速度 | 0~3000 | 100 | rpm |
| PA50 | 电机使能时制动器打开延时 | 0~3000 | 20 | ms |

表 6-2 抱闸参数表

6.7 再生制动电阻设置

当电机的转速与转矩方向相反时，能量从电机端传回驱动器内，使得母线电压升高，当升高到制动点时，能量只能通过制动电阻来消耗。制动能量必须根据制动要求被消耗，否则将损坏伺服驱动器，制动电阻外接。TSVM-D3E 系列驱动器外接制动电阻的阻值和功率分别不小于 40Ω、200W。

伺服驱动器报错 Err2（主电路过压）或 Err16（再生电阻制动率过高）时，先通过系统适当降低加减速时间，如果仍然报错，需使用外接制动电阻。制动电阻的两端分别与 B1 和 B2 相连。连接好制动电阻后，需正确设定相关参数，否则可能引起制动异常。

制动电阻相关参数如下：

| 参数 | 名称 | 设置值 | 出厂值 | 参数说明 |
|------|----------|---------|-----|----------------------|
| PA51 | 制动电阻选择 | 0~5 | 2 | 0-内部制动电阻 2-外部制动电阻 |
| PA69 | 外接制动电阻阻值 | 0~750 | 50 | 欧姆（Ω） |
| PA70 | 外接制动电阻功率 | 0~10000 | 50 | 瓦特（W） |

表 6-3 制动电阻参数表



- 请勿小于最小允许阻值，可能会导致 Err17 报警或损坏驱动器；
- 请勿将外接制动电阻安装在可燃物上，可能产生高温引起火灾。
- 制动电阻阻值越小，制动电流越大，所需制动电阻的功率越大，制动能量越大。切勿小于最小允许阻值。
- 可通过试验方法确定：将阻值由大到小变化，直到伺服驱动器不再出现报警即可。接制动电阻必须在驱动器断电至少 10 分钟后，待内部高压泄放完毕后才能操作。

6.8 工作时序

主电源接通后，约延时 1.5 秒，伺服准备好信号（S-RDY）ON，此时可以接受伺服使能（SRV-ON）信号，检测到伺服使能有效，功率电路开启，电机激励，处于运行状态。检测到伺服使能无效或有报警，功率电路关闭，电机处于自由状态。

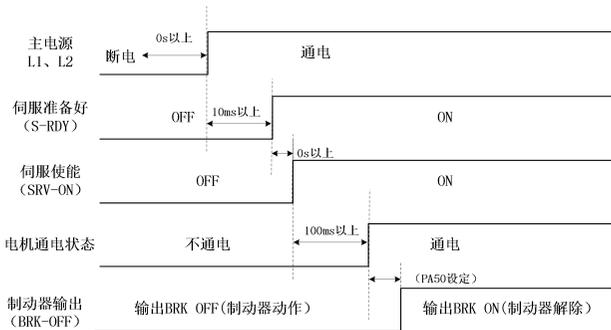


图 6-11 电源接通时接收伺服开启信号的时序

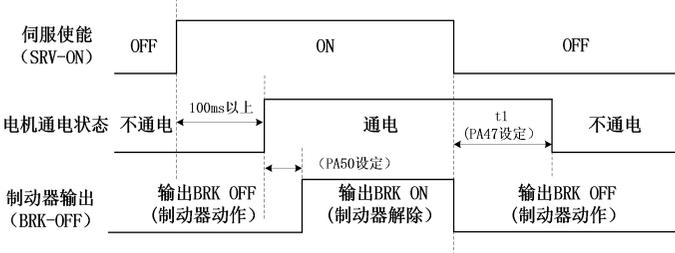


图 6-12 电机停止（伺服锁定）时的开启/关闭时序

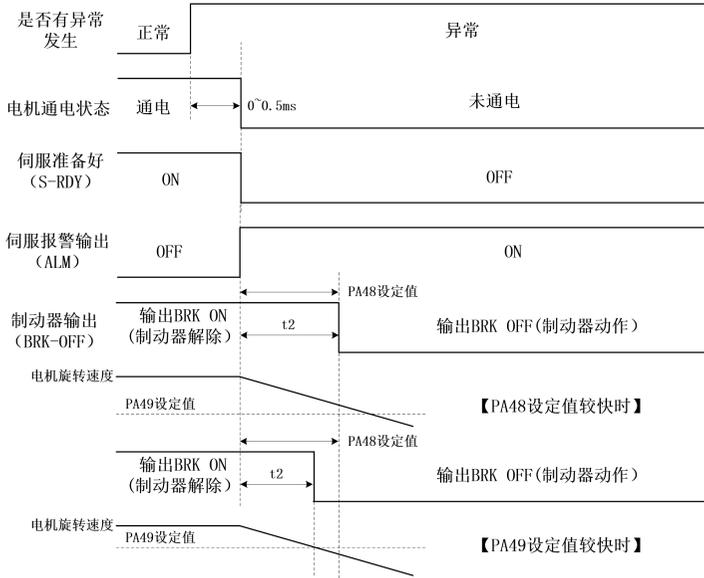


图 6-13 报警时

7 调整

7.1 概述

伺服需要尽量快速的驱动电机，以跟踪来自上位机或内部设定的指令。为达到这一要求，必须对伺服增益进行合理调整。

示波器 (轴1)

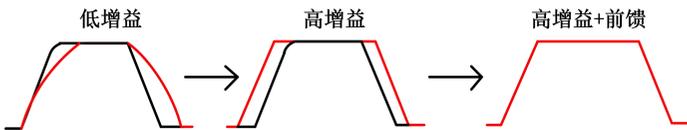
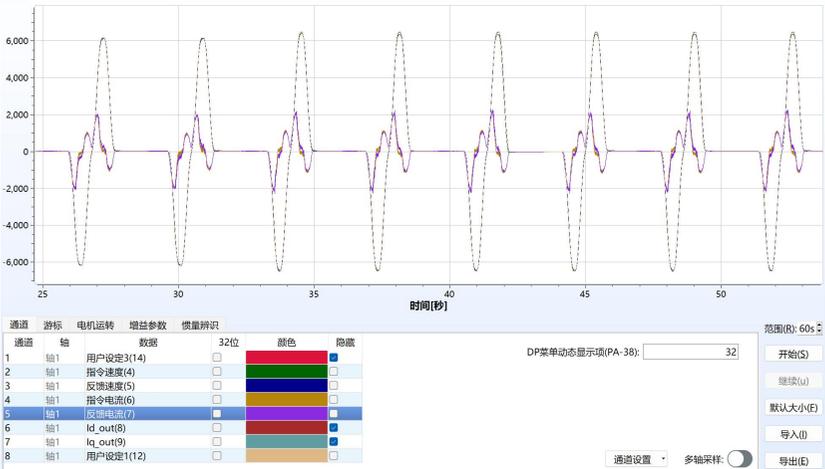


图 7-1 参数影响波形效果图

伺服增益通过多个参数（位置环、速度环、电流环、负载转动惯量比等）的组合进行设定，他们之间互相影响。因此，伺服增益的设定必须考虑到各个参数设定值之间的平衡。

调整增益的一般流程如下：

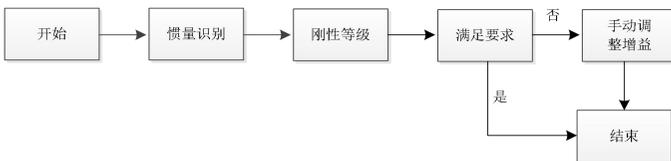


图 7-2 增益调整流程图

7.2 惯量识别

惯量比是指：

$$\text{负载惯量比} = \frac{\text{机械负载总转动惯量}}{\text{电机自身转动惯量}}$$

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

进行惯量识别前，首先确认如下内容：

- 在机械限位开关间有正反各 10 圈上的可运动行程；
- 驱动带电机已能正常运行；
- 电机和负载已经连接。

惯量识别流程如下：

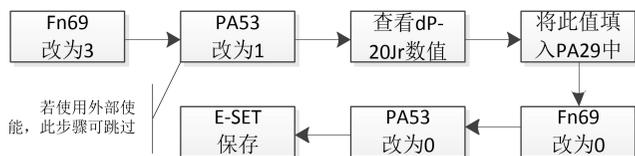


图 7-3 惯量识别流程图



- 可借助 STP 调试软件调整增益，详见第 5.3.9 章节，没有调试软件时通过面板按键也可以调整。



- 惯量识别时尽量断开上位机，由驱动控制电机；
- 惯量识别完成后请务必将 Fn69 改为 0，否则会影响正常使用；
- 惯量识别后，驱动能更好的识别现场工况，但不能自动生成增益参数，需要再设置刚性等级（PA33）或者设置增益参数如 PA5、PA6 等；
- dP-20Jr 数值一般在 300 左右，若数值太大，如超过 1000，或者为负值（每个数字下面有个小数点）表示驱动未能正确的识别惯量，一般工况负载不均匀的场合（如齿轮传动、皮带传动等），驱动可能会识别不到惯量；
- 未识别惯量的情况下，不会影响驱动的正常使用的。

7.3 自动增益调整

自动增益调整是指通过刚性等级选择功能（PA33），伺服驱动将自动产生一组匹配的速度、位置环增益参数（PA5、PA6、PA9），满足快速与稳定性的要求。

以下是刚性等级的说明：

设置为 0 时刚性等级参数无效。1 级对应的刚性最弱，31 级对应的刚性最强。根据不同的负载类型，以下经验值可供参考：

| 推荐刚性等级 | 负载机构类型 |
|------------|-----------------|
| 4 级到 8 级 | 一些大型机械 |
| 8 级到 15 级 | 皮带等刚性较低的应用 |
| 15 级到 20 级 | 滚珠丝杠，直线等刚性较强的应用 |

表 7-1 刚性等级参考



- 可借助 STP 调试软件调整增益，详见第 5.3.9 章节，没有调试软件时通过面板按键也可以调整。



- 在使用自动增益调整功能前，务必正确获得负载惯量比；
- 设置 PA33 得到的增益参数不能完全满足现场需求，可以固定 PA33 为某个合适值，再去手动修调 PA5、PA6、PA9、Fn40；
- 惯量识别及自动增益参数都未进行的情况下，也可以直接手动调整增益。

7.4 手动增益调整

1) 增益调整目的：

对从上位控制器发出的指令，驱动器需要尽可能的让电机忠实的按照指令且没有延迟地进行工作。为了让电机动作更加接近指令，机械的性能最大限度的发挥，就需要进行增益调整。

要手动调整伺服增益时，请在理解伺服单元构成与特性的基础上，逐一地调整各伺服增益。在大多数情况下，如果一个参数出现较大变化，则必须再次调整其他参数。为了确认响应特性，必须做好利用测量仪器观察模拟监控器输出波形等的准备工作。伺服单元由三个反馈环（位置环、速度环、电流环）构成，越是内侧的环，越需要提高其响应性。如果不遵守该原则，则会导致响应性变差或产生振动。

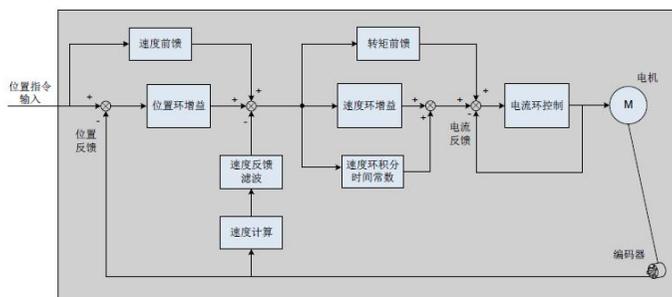


图 7-4 手动增益基本说明框图

2) 增益调整方法:

①在电机不发生啸叫的情况下尽可能的提高电流环增益(Fn40),此时 PA64、PA65 相应改变;

②在机械不发生振动的范围内尽可能地提高速度环增益 (PA5),同时减小速度积分时间常数 (PA6);

③位置控制时,在机械不发生振动的范围内提高位置比例增益 (PA9)。



➤ 可借助 STP 调试软件调整相关参数,详见第 5.3.8 章节,没有调试软件时通过面板按键也可以调整。

伺服增益中,如果改变一个参数,则其它参数也需要重新调整。请不要只对某一个参数进行较大的更改,请以 5%左右作为大致标准,对各伺服增益作稍微调整。关于伺服参数的更改步骤,一般请遵守下述内容。

提高响应时(先调内环,再调外环):

- 减小转矩指令滤波时间参数;
- 提高速度环增益
- 减小速度环积分时间参数
- 提高位置环增益

降低响应时(先调外环,再调内环):

- 降低位置环增益
- 增大速度环积分时间参数
- 降低速度环增益
- 增大转矩滤波时间参数

7.5 增益自适配切换

使用增益自适配切换功能，可以实现两组不同调整参数之间的相互切换，从而使参数与系统实际工况更加匹配，可达到以下目的：

- 为了抑制伺服锁定时的振动，可在电机静止状态切换较低增益；
- 为了缩短停机时的调整时间，可在电机静止状态切换较高增益；
- 为了提高指令的跟随性，可高提伺服动作时的增益。

增益自适配功能切换方式如下图所示。

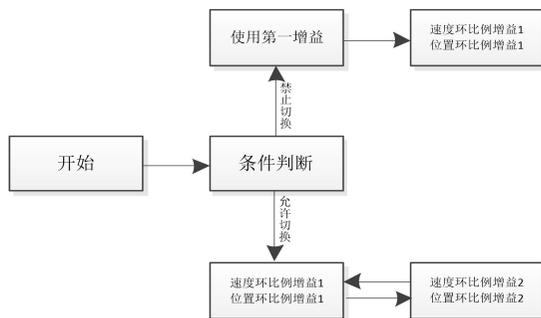


图 7-5 增益自切换方式流程图

增益切换相关参数如下：

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 |
|------|---------------|---------------|--------|-----|
| PA5 | 速度比例增益 1 | 2~2000 | 200 | |
| PA6 | 速度积分时间常数 1 | 1.0~1000.0 | 20.0 | ms |
| PA9 | 位置比例增益 1 | 1~1000 | 40 | |
| Fn23 | 辅助控制策略设置 | 00000b~11111b | 00000b | |
| Fn54 | 位置比例增益 2 | 1~1000 | 0 | |
| Fn61 | 速度比例增益 2 | 2~2000 | 0 | |
| Fn62 | 速度积分时间常数 2 | 1.0~1000.0 | 0 | ms |
| Fn63 | 速度调节器自适配切换低阈值 | 0~9000 | 0 | rpm |
| Fn64 | 速度调节器自适配切换高阈值 | 0~9000 | 0 | rpm |

表 7-2 增益切换相关参数表



- Fn23 参数的 bit2 设置为 1 (打开增益自适应切换功能)，否则默认使用第一组增益；
- 通过设置 Fn63、Fn64 实现增益切换，转速低于 Fn63 设置值时使用第 1 增益，高于 Fn64 设置值时使用第 2 增益，转速 Fn63 设置值不大于 Fn64 设置值。



- 使用增益自适应切换功能时，务必保持位置比例增益 1 和位置比例增益 2 数值一致。

切换时序如下图：

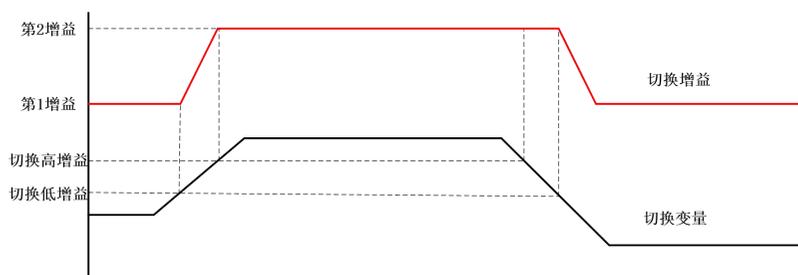


图 7-6 增益自切换时序图

7.6 前馈增益

如图 7-4 显示，位置模式控制时，速度前馈可提高速度指令响应，减小位置偏差从而达到更好的跟随性。

前馈相关参数如下：

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 |
|------|--------|-------|-----|----|
| PA10 | 速度前馈增益 | 0~200 | 0 | % |

表 7-3 前馈增益相关参数表

实际效果如下图：

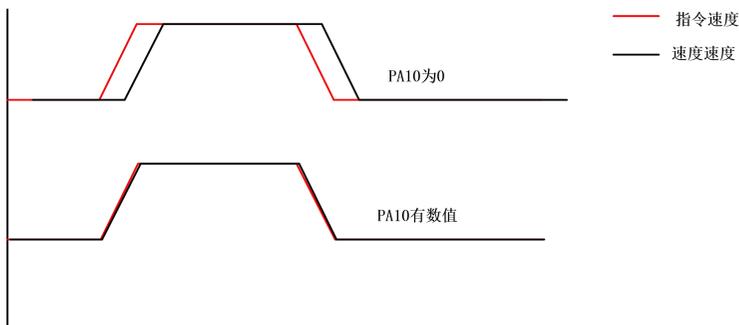


图 7-7 前馈增益效果图



➤ PA10 默认为 0，数值越大，位置误差越小，但数值过大时会产生振动。

7.7 指令平滑

位置指令平滑是指在伺服系统中为了减小指令波动所设置的时间。在运动控制中，位置指令通常出现波动或者突变，这会造成机械系统的振动和冲击，从而影响系统的稳定性和精度，而设置指令平滑可以有效的减小位置指令的波动，使得系统的运动更加平滑和稳定。

指令平滑相关参数如下：

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 |
|------|----------------|-----------|-----|--------|
| PA24 | 位置指令方向信号滤波时间常数 | 0.0~102.4 | 0.0 | 微秒(us) |

表 7-4 指令平滑相关参数表

实际效果如下图：

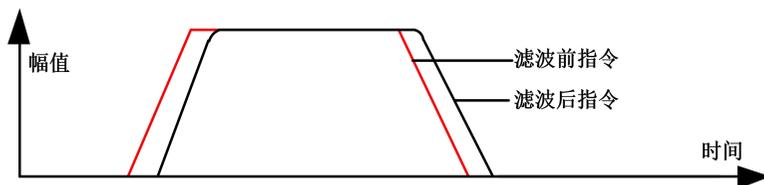


图 7-8 指令平滑效果图



➤ PA24 默认为 0，数值越大，位置平滑越大，此值为 0.1×2^n ，如设置为 12.8、25.6。

7.8 共振抑制

机械系统具有一定的共振频率，若伺服增益设置过高，则有可能产生共振，此时可考虑使用陷波器。陷波器通过降低特定频率的增益达到抑制机械共振目的，增益也因此可以设置的更高。Fn45~Fn47 是相关陷波器的参数设置详解。

TSVM-D3E 系列驱动器共有一组陷波器参数设置，分别是频率，宽度等级和深度等级，当频率为默认值 1000HZ 时，陷波器实际无效。若使用陷波器抑制共振，使用手动陷波器，由后台软件 STP 来采集频率。设置陷波器的宽度等级，通常默认值即可，陷波器深度等级为 0 时，在中心频率处输入完全被抑制；陷波器深度等级为 100 时，在中心频率处输入完全可通过。因此参数越大，陷波深度越小，对机械振动抑制效果越弱，但设置过大导致系统不稳定，使用时应注意。

陷波器相关参数如下：

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 |
|------|-----------|--------|------|----|
| Fn45 | 陷波滤波器中心频率 | 0~1000 | 1000 | Hz |
| Fn46 | 陷波滤波器宽度 | 0~20 | 0 | |
| Fn47 | 陷波滤波器深度 | 0~100 | 2 | |

表 7-5 陷波相关参数表

陷波滤波器典型幅频特性如下图所示。可通过调整中心频率、带宽和深度三个参数来改变滤波器的工作特性。其中中心频率为陷波滤波器衰减程度最强的频率点，通常对应需要抑制的共振频率；带宽为滤波器增益小于-3dB 的频带宽度；深度为中心频率对应的最大衰减程度，数值越大对应滤波效果越好，但同时会加大响应延迟。

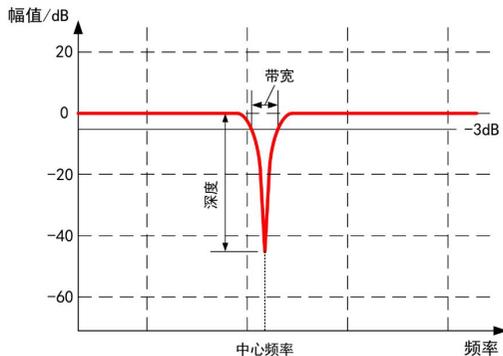


图 7-9 陷波器典型幅频特性图



- 可借助 STP 调试软件调整陷波，详见第 5.3.9 章节。

8 功能应用

8.1 无限旋转功能

伺服无限旋转功能是指伺服电机在往一个方向运行过程中，能够持续旋转而不会因为达到预设的编码器多圈值而停止。可通过设定绝对式编码器的多圈数据上限值来实现此功能。

无限旋转相关参数如下：

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 |
|------|------------|---------|-----|----|
| PA99 | 绝对式多圈数据上限值 | 0~32000 | 0 | |

表 8-1 无限旋转相关参数表

当设置为 0 时，多圈上限值为 65535。当设置为非零值时，如果多圈数据超过此设定值，多圈数据变化为 0。

绝对式电机在绝对位置控制方式（PA14=3）下，多圈位置会存在溢出的情况，此时伺服驱动器会出现跟踪误差报警（Err4），编码器的多圈位置为 65535，处于多圈翻转位置。（注：增量位置控制方式下不会出现此问题）

伺服驱动器内部位置控制采用 64 位指令和反馈，与系统交互采用 32 位指令和反馈。绝对位置控制方式下，断电重启后系统可读到电机的绝对反馈位置；增量位置控制方式下，断电重启后系统读到的电机反馈位置为 0。

为了在绝对位置控制方式下不出现 Err4 报警，需要对编码器多圈位置和用于位置环控制的反馈位置（angle_parameter.PstFdb）做如下处理：

- 添加最大旋转圈数参数（参数 PA99）；
- 编码器多圈位置在最大旋转圈数处清零；
- 用于位置环控制的反馈位置改为重新增量处理过的绝对位置；（初始赋值和增量赋值）。

假设电机旋转转速是 6000rpm，则电机旋转一圈的时间是 $60000\text{ms}/6000=10\text{ms}$ 。设定的电机最大旋转圈数是 3600，则在电机多圈位置为 3600 时，在此圈内执行多圈位置清零命令（持续发 10 次，共 1ms），最好在此圈的 $3/8\sim 5/8$ 的角度范围内触发清除。

若上电时，多圈数据已大于设定最大旋转圈数，驱动器会出现报警 Err51（多圈数据超出设定值），提示用户复位多圈数据或执行其他处理使多圈数据小于设定最大圈数。

8.2 弱磁控制

弱磁调速是指在电机调速过程中，通过减小电机的励磁电流来减弱电机的磁场强度，从而使电机转速升高的一种调速方法。现场若需要使用电机高转速的场合，可以使用此功能。

弱磁控制相关参数如下：

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 |
|------|------|--------|-----|----|
| Fn74 | 弱磁功能 | 0~20 | 1 | |
| Fn76 | 弱磁角度 | -90~90 | 0 | |

表 8-2 弱磁控制相关参数表

弱磁控制示意图如下：

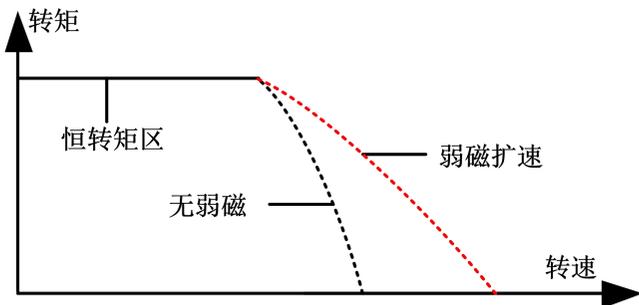


图 8-1 弱磁原理示意图



- 根据实际效果，逐步减小弱磁弱磁角度；
- 励磁电流不超过电机的规定值，否则可能造成电机损坏。

8.3 数字 IO 控制

该功能可将伺服的 IO 功能通过映射到系统上，由系统读取输入、控制输出。

IO 对应的总线索引如下表：

| 索引 | 子索引 | 名称 | 单位 | 类型 | PDO |
|------|-----|----|----|-----|-------|
| 60FD | - | 输入 | - | U32 | TxPDO |
| 60FE | - | 输出 | - | U16 | RxPDO |

TSVM-D3E 系列一共有 12 路输出及 4 路输入。通过 1 轴 Fn0~7，2 轴 Fn0~3 选择输入功能。通过轴 1 的 Fn10~Fn13 选择输出功能。对应如下表：

| 输入点 | 伺服参数 | 总线地址信号 | 输出点 | 伺服参数 | 总线地址信号 |
|------|-----------|------------|-----|--------|-----------|
| DI0 | 1 轴 Fn0=0 | 60FD-BIT16 | D01 | Fn10=0 | 60FE-BIT0 |
| DI1 | 1 轴 Fn1=0 | 60FD-BIT17 | D02 | Fn11=0 | 60FE-BIT1 |
| DI2 | 1 轴 Fn2=0 | 60FD-BIT18 | D03 | Fn12=0 | 60FE-BIT2 |
| DI3 | 1 轴 Fn3=0 | 60FD-BIT19 | D04 | Fn13=0 | 60FE-BIT3 |
| DI4 | 1 轴 Fn4=0 | 60FD-BIT20 | | | |
| DI5 | 1 轴 Fn5=0 | 60FD-BIT21 | | | |
| DI6 | 1 轴 Fn6=0 | 60FD-BIT22 | | | |
| DI7 | 1 轴 Fn7=0 | 60FD-BIT23 | | | |
| DI8 | 2 轴 Fn0=0 | 60FD-BIT24 | | | |
| DI9 | 2 轴 Fn1=0 | 60FD-BIT25 | | | |
| DI10 | 2 轴 Fn2=0 | 60FD-BIT26 | | | |
| DI11 | 2 轴 Fn3=0 | 60FD-BIT27 | | | |

当直接与外部信号直接交互时，如配置急停信号，使用如下，以 DI1 为例：
急停控制参数如下：

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 |
|------|---------------|--------------------------------|--------|-----|
| PA55 | 低 5 位输入端子逻辑取反 | 00000b [~] 111 11b | 00000b | 二进制 |
| Fn01 | 数字输入 DI1 功能 | 0~31 | 0 | |

表 8-3 急停控制相关参数表

只需将轴 1 的 PA55 设置为 00010（设置急停常闭有效），Fn01 设置为 8（配置急停功能），急停接线请查看“图 3-2”。

8.4 总线探针功能

该功能需通过外部信号或 Z 脉冲使用，触发信号后，驱动器会锁定反馈位置，具有高速高精的特性。

总线索引：

| 索引 | 子索引 | 名称 | 单位 | 类型 | PDO |
|------|-----|-------------------|------|-----|-------|
| 60B8 | 00 | 一轴设置探针功能 | - | U16 | RxPDO |
| 60B9 | 00 | 一轴探针状态 | - | U32 | TxPDO |
| 60BA | 00 | 一轴探针 1 上升沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 60BB | 00 | 一轴探针 1 下降沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 60BC | 00 | 一轴探针 2 上升沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 60BD | 00 | 一轴探针 2 下降沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 68B8 | 00 | 二轴设置探针功能 | - | U16 | RxPDO |
| 68B9 | 00 | 二轴探针状态 | - | U32 | TxPDO |
| 68BA | 00 | 二轴探针 1 上升沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 68BB | 00 | 二轴探针 1 下降沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 68BC | 00 | 二轴探针 2 上升沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 68BD | 00 | 二轴探针 2 下降沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 70B8 | 00 | 三轴设置探针功能 | - | U16 | RxPDO |
| 70B9 | 00 | 三轴探针状态 | - | U32 | TxPDO |
| 70BA | 00 | 三轴探针 1 上升沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 70BB | 00 | 三轴探针 1 下降沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 70BC | 00 | 三轴探针 2 上升沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |
| 70BD | 00 | 三轴探针 2 下降沿位置反馈锁存值 | 指令单位 | I32 | TxPDO |



以轴 1 的 60B8 功能为例（68B8、70B8 功能一致）：

| 索引 | 子索引 | 名称 | 单位 | 类型 | PDO |
|------|-----|----------|----|-----|-------|
| 60B8 | 00 | 一轴设置探针功能 | - | U16 | RxPDO |

对应 BIT：

| bit | 值 | 注解 | bit | 值 | 注解 |
|-----|---|---------------|-------|---|---------------|
| 0 | 0 | 探针 1 停止 | 8 | 0 | 探针 2 停止 |
| | 1 | 探针 1 启动 | | 1 | 探针 2 启动 |
| 1 | 0 | 单次触发 | 9 | 0 | 单次触发 |
| | 1 | 连续触发 | | 1 | 连续触发 |
| 2 | 0 | 外部输入触发 | 10 | 0 | 外部输入触发 |
| | 1 | 电机 Z 脉冲触发 | | 1 | 电机 Z 脉冲触发 |
| 3 | - | Reserved | 11 | - | Reserved |
| 4 | 0 | 探针 1 关闭触发 | 12 | 0 | 探针 2 关闭触发 |
| | 1 | 探针 1 上升沿触发 | | 1 | 探针 2 上升沿触发 |
| 5 | 0 | 探针 1 关闭触发 | 13 | 0 | 探针 2 关闭触发 |
| | 1 | 探针 1 下降沿触发 | | 1 | 探针 2 下降沿触发 |
| 6~7 | - | Not Supported | 14~15 | - | Not Supported |



- 在同一探针下，请勿同时设定上升沿和下降沿，无法保证同时设定时的动作；
- 根据触发设定选择 Z 相，请不要选择下降沿，无法保证执行该设定情况的动作；
- 上升沿表示对象信号的理论状态从 OFF (非激活状态) 到 ON (激活状态)，下降沿表示对象信号的理论状态从 ON 到 OFF 变化的时间。



以轴 1 的 60B9 功能为例（68B9、70B9 功能一致）：

| 索引 | 子索引 | 名称 | 单位 | 类型 | PDO |
|------|-----|--------|----|-----|-------|
| 60B9 | 00 | 一轴探针状态 | - | U32 | TxPDO |

对应 BIT：

| bit | 值 | 注解 | bit | 值 | 注解 |
|-----|---|---------------|-------|---|---------------|
| 0 | 0 | 探针 1 动作停止 | 8 | 0 | 探针 2 动作停止 |
| | 1 | 探针 1 动作中 | | 1 | 探针 2 动作中 |
| 1 | 0 | 探针 1 上升沿锁存未完成 | 9 | 0 | 探针 2 上升沿锁存未完成 |
| | 1 | 探针 1 上升沿锁存完成 | | 1 | 探针 2 上升沿锁存完成 |
| 2 | 0 | 探针 1 下降沿锁存未完成 | 10 | 0 | 探针 2 下降沿锁存未完成 |
| | 1 | 探针 1 下降沿锁存完成 | | 1 | 探针 2 下降沿锁存完成 |
| 3~5 | - | Reserved | 11~13 | - | Reserved |
| 6~7 | - | Not Supported | 14~15 | - | Not Supported |

具体总线的控制方法，以 1 轴的索引举例，其他轴的写入的功能与 1 轴一致：

| 模式 | 控制字 0x60B8 | 状态字 0x60B9 | 锁存寄存器 |
|--------------------|------------|------------|--------|
| TP1, Z 脉冲上升沿连续触发 | 0x17 | 0x3 | 0x60BA |
| TP1, Z 脉冲上升沿单次触发 | 0x15 | 0x3 | 0x60BA |
| TP1, HSD11 上升沿连续触发 | 0x13 | 0x3 | 0x60BA |
| TP1, HSD11 下降沿连续触发 | 0x23 | 0x5 | 0x60BB |
| TP1, HSD11 上升沿单次触发 | 0x11 | 0x3 | 0x60BA |
| TP1, HSD11 下降沿单次触发 | 0x21 | 0x5 | 0x60BB |
| TP1, Z 脉冲上升沿连续触发 | 0x1700 | 0x300 | 0x60BC |
| TP1, Z 脉冲上升沿单次触发 | 0x1500 | 0x300 | 0x60BC |
| TP1, HSD12 上升沿连续触发 | 0x1300 | 0x300 | 0x60BC |
| TP1, HSD12 下降沿连续触发 | 0x2300 | 0x500 | 0x60BD |
| TP1, HSD12 上升沿单次触发 | 0x1100 | 0x300 | 0x60BC |
| TP1, HSD12 下降沿单次触发 | 0x2100 | 0x500 | 0x60BD |

对应伺服外部输入 IO：

F_n0=0（1 轴探针 1 外部信号）， F_n1=0（1 轴探针 2 外部信号）

F_n2=0（2 轴探针 1 外部信号）， F_n3=0（2 轴探针 2 外部信号）

F_n4=0（3 轴探针 1 外部信号）， F_n5=0（3 轴探针 2 外部信号）

绝对值电机模拟 Z 脉冲：

Fn23 改为 10000（开启 PA94），PA94（Z 脉冲宽度）



- TSVM-D3E 只能用外部输入信号或者 Z 脉冲使用 Touch Probe 功能，不能用 PA53 或 PA55 取反的方式使用。

9 通讯功能

9.1 EtherCAT 通信基础

9.1.1 EtherCAT 通信

EtherCAT 是 Ethernet for Control Automation Technology 的缩写，是使用德国 BECKHOFF 公司开发的实时以太网主从机之间的通信方式，由 ETG 进行管理。

EtherCAT 使用的是以 IEEE 802.3 为标准的 Ethernet 框架。

9.1.2 EtherCAT 状态机

EtherCAT 应用层的状态 (ESM 状态) 的转化图如下图所示：

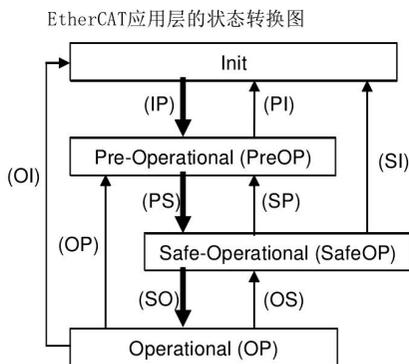


图 9-1 状态转换图

EtherCAT 必须支持 4 种状态，负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行状态的状态关系。

从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化→预运行→安全运行→运行”的顺序转化，不可越级。从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

| 状态 | 各状态下获取的动作 | 通信动作 | | |
|---------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| | | SDO(邮箱) 收发信 | PDO发信 (S to M) | PDO收信 (M to S) |
| Init | 通信的初始化中, SDO(Mailbox)收发信, PDO无法收发信的状态 | - | - | - |
| Pre-Operational (略称:PreOP) | SDO(Mailbox)可以收发信的状态 | Yes | - | - |
| Safe-Operational (略称:SafeOP) | 除了SDO(Mailbox)收发信可以通过 PDO的发信(从站到主站)的状态 | Yes | Yes | - |
| Operational (略称:OP) | SDO(Mailbox)收发信、PDO收发全部可行状态 | Yes | Yes | Yes |

9.1.3 通信同期模式

TSVM 系列可以选择以下的同期模式:

| 同期模式 | 内容 | 同期方法 | 特征 |
|---------|------------|-------------------------|--|
| DC | SYNC0 事件同期 | 以第 1 轴的时间为基准同期其他从站的时间信息 | 高精度 需要在主站侧进行补偿处理 |
| SM2 | SM2 事件同期 | xPDO 的收信事件同期 | 没有传送延时补偿, 精度差 一定要在上位控制器侧保证 传送时间(专用硬件等) |
| FreeRun | 非同期 | 非同期 | 处理简单; 欠缺实时性 |

9.1.4 邮箱数据 SDO

TSVM 系列支持 SDO(Service Data Object)。SDO 的数据交换使用 Mailbox 通信, 因而请注意 SDO 的数据刷新时间变得不稳定, 主站侧在对象字典内的记录中读写数据, 可进行对象设定以及从站的各种状态的监测。

如果 SDO 数据交换处理(read/write)失败, 返回所谓 Abort message 的 Abort code 的报警信息。Abort message 只有 SDO 数据交换处理的报警处理, 在 PDO 数据交换处理中没有 Abort message。Abort code 的内容可能会根据存取条件而有差异。



- SDO 的读写动作的响应需要花费时间。
- 用 PDO 刷新的对象请不要用 SDO 刷新。

9.1.5 过程数据 PDO

TSVM 系列支持 PDO。对于 EtherCAT 实时数据的转送，通过 PDO 的数据交换执行。PDO 有从主站到从站转送的 RxPDO 和从从站到主站转送的 TxPDO。

| | 送信侧 | 受信侧 |
|-------|-----|-----|
| RxPDO | 主站 | 从站 |
| TxPDO | 从站 | 主站 |



➤ PDO 正在更新的对象请不要更新 SDO。

1) PDO 映射对象

PDO 映射指从对象字典到 PDO 的应用对象的映射，每个伺服轴的 PDO 映射偏移为 0x40。TSVM 作为 PDO 映射用的一览表，6 个轴的 RxPDO、TxPDO 配置对象如下：

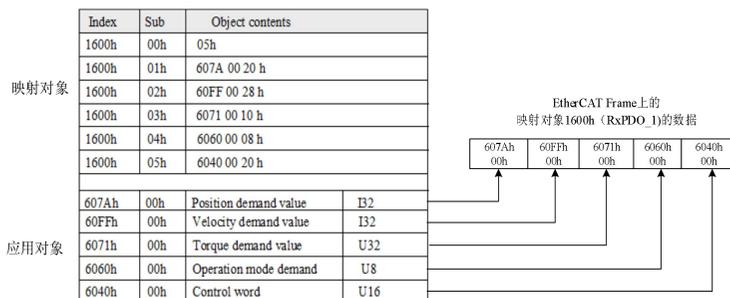
轴 1 中 RxPDO 的配置对象：1600h~1603h，TxPDO 的映射对象：1A00h~1A03h；

轴 2 中 RxPDO 的配置对象：1640h~1643h，TxPDO 的映射对象：1A40h~1A143h；

轴 3 中 RxPDO 的配置对象：1680h~1683h，TxPDO 的映射对象：1A80h~1A83h；



以 Axis-1 轴为例：分配应用对象 607Ah, 60FFh, 6071h, 6060h, 6040h 到映射对象 1600h(Receive PDO mapping 1:RxPDO_1)的情况。



在多轴应用中，PDO 的映射关系以 Module 形式存在，每个 Module 表示一种有效的 PDO 配置，Module 的具体定义请参考对应的 xml 文件。每个伺服轴对应 1 个 Slot，轴 1/2/3 分别对应 Slot1/2/3，每个伺服轴需要选定一个有效的 Module 作为当前的 PDO 配置。上例配置中的对象以 Axis-1 轴对象作为参考，后续各个轴对象的 Index 都在前一个轴对应对象 Index 的基础上增加 0x800。

2) PDO 分配对象

因为 PDO 数据交换, 必须分配 PDO 映射用的表到 SyncManager。对 SyncManager PDO 分配对象记述 PDO 映射用的表和 SyncManager 的关系。作为 SyncManager PDO 分配对象可以使用 RxPDO(SyncManager2)用 IC12h、TxPDO(SyncManager3)用 IC13h。

一个分配对象以下所示可以分配的应用对象的最大数。通常因为映射对象 1 个就足够了, 所以默认的不需要变更。

9.1.6 分布时钟

分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间, 从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统时间产生同步信号, TSVM 系列驱动中, 仅支持 DC 同步模式, 同步周期由通过 EtherCAT 主服务器的 SYNC0 事件实现, 周期范围根据不同的运行模式而不同。

9.2 驱动模式

在多轴应用中 Axis-1、Axis-2、Axis-3 三个轴的操作相互独立, 对象传输数据、状态机、控制环路等都是独立的, 以下类容适用于上述 3 个轴的任何一个轴, 以 Axis-1 轴为例。

9.2.1 伺服状态机

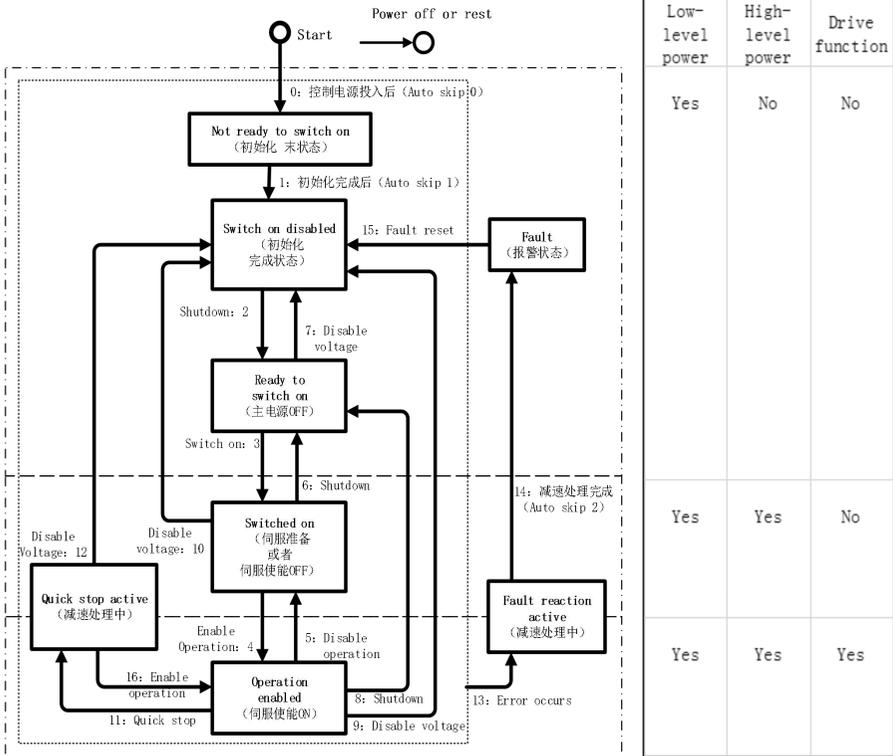


图 9-2 状态转换图

伺服准备状态条件是 High-level power(主电源)为 ON 的状态, High-level power(主电源)是 OFF 的状态, 不在伺服准备状态下, 则不能转换到 Switched on 状态。转换到 Operation enabled(伺服使能 ON)后, 提升到 100ms 以上时间, 输入动作指令。

运行模式通过 6060h (运行模式)可以变更。在服务器运行模式的选择与关联目标的变更同时进行。若主服务器切换为新的运行模式立即切换成相同的模式。

| CiA402 状态切换 | | 控制字 6040h | 状态字 6041h |
|-------------|--|--|-----------|
| 0 | 上电→初始化 Start→Not ready to switch on | 自然过渡, 无需控制指令 | 0000h |
| 1 | 初始化→伺服无故障 Not ready to switch on→Switch on disabled | 自然过渡, 无需控制指令 若初始化中发生错误, 直接进入 13 | 0270h |
| 2 | 伺服无故障→伺服准备好 Switch on disabled→Ready to switch on | 0006h | 0231h |
| 3 | 伺服准备好→等待打开伺服使能 Ready to switch on→Switched on | 0007h | 0233h |
| 4 | 等待打开伺服使能-伺服运行 Switched on→Operation enabled | 000Fh | 1237h |
| 5 | 伺服运行→等待打开伺服使能 Operation enabled→Switched on | 0007h | 0233h |
| 6 | 等待打开伺服使能→伺服准备好 Switched on→Ready to switch on | 0006h | 0231h |
| 7 | 伺服准备好→伺服无故障 Ready to switch on→Switch on disabled | 0000h | 0270h |
| 8 | 伺服运行→伺服准备好 Operation enabled→Ready to switch on | 0006h | 0231h |
| 9 | 伺服运行→伺服无故障 Operation enabled→Switch on disabled | 0000h | 0270h |
| 10 | 等待打开伺服使能→伺服无故障 Switched on→Switch on disabled | 0000h | 0270h |
| 11 | 伺服运行→快速停机 Operation enabled→Quick stop active | 0002h | 0217h |
| 12 | 快速停机→伺服无故障 Quick stop active→Switch on disabled | 快速停机方式 605A 选择为 0`3, 停机完成后, 自然过渡, 无需控制指令 | 0270h |
| 13 | →故障停机 →Fauh reaction active | 除“故障”外其他任意状态下, 伺服驱动器一旦发生故障, 自动切换到故障 停机状态, 无需控制指令 | 02B6h |
| 15 | 故障→伺服无故障 Fault→Switch on disabled | 0080h bit7 上升沿有效; bit7 保持为 1, 其他控制 指令均无效。 | 0270h |



➤ Axis-2、Axis-3 轴具有相同的功能, 但使用的对象与 Axis-1 不同。

9.2.2 控制字

| Index | Sub-Index | Name | Range | Data Type | Access | PDO | OP-mode | |
|-------|-----------|-------------|----------|-------------------------|--------|-------|---------|--|
| | | Controlword | 0-65535 | U16 | rw | RxPDO | ALL | |
| | | 设置控制指令: | | | | | | |
| | 00h | bit | 名称 | | | | 描述 | |
| | | 0 | 可以开启伺服运行 | Switch on | | | | 1-有效, 0-无效 |
| | | 1 | 接通主回路电 | Enable voltage | | | | 1-有效, 0-无效 |
| | | 2 | 快速停机 | Quick stop | | | | 0-有效, 1-无效 |
| | | 3 | 伺服运行 | Enable operation | | | | 1-有效, 0-无效 |
| | | 4~6 | 运行模式相关 | Operation mode specific | | | | 与各伺服运行模式相关 |
| | | 7 | 故障复位 | Fault reset | | | | 对于可复位故障和报警, 执行故障复位功能, bit7上升沿有效, bit7保持为1, 其它控制指令与无效 |
| | | 8 | 暂停 | halt | | | | 各模式下的暂停方式请查询对象字典605Dh |
| | | 9 | 运行模式相关 | Operation mode specific | | | | 与各伺服运行模式相关 |
| | | 10~11 | 保留 | reverse | | | | 预留, 厂家自定义 |
| | | 12 | 编码器多圈清除 | Encoder_reset | | | | 置1清除编码器多圈数据 |
| | | 13~15 | 保留 | reverse | | | | 预留, 厂家自定义 |



- 在各伺服模式下意义相同, 每一个 bit 位单独赋值无意义, 必须与其他位共同构成某一控制指令;
- Bit0~Bit3、Bit7 在各伺服模式下意义相同, 必须按顺序发送命令, 才可将伺服按照 CiA402 状态机切换流程引导进入预计的状态;
- Bit4~Bit6 与各伺服模式相关 (请查看不同模式下的控制指令)。

9.2.3 状态字

| Index | Sub-Index | Name | Range | Data Type | Access | PDO | OP-mode | |
|-------|-----------|------------|----------|-------------------------|----------------------|-------|---------|--|
| | | Statusword | 0-65535 | U16 | ro | TxPDO | ALL | |
| | | 设置控制指令: | | | | | | |
| | | bit | 名称 | | 描述 | | | |
| | | 0 | 伺服准备好 | Ready to switch on | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 1 | 可以开启伺服运行 | Switch on | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 2 | 伺服运行 | Enable operation | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 3 | 故障 | Fault | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 4 | 接通主回路电 | Enable voltage | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 5 | 快速停机 | Quick stop | 0-有效, 1-无效 | | | |
| | | 6 | 伺服不可运行 | Switch on disabled | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 7 | 警告 | Warning | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 8 | 厂家自定义 | Manufacturer-specific | 未定义功能 | | | |
| | | 9 | 远程控制 | remote | 1-有效, 控制字生效; 0-无效 | | | |
| | | 10 | 目标达到 | Target reach | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 11 | 内部限制有效 | Internal limit active | 1-有效, 0-无效 | | | |
| | | 12~13 | 运行模式相关 | Operation mode specific | 与各伺服运行模式相关 | | | |
| | | 14 | 厂家自定义 | Manufacturer-specific | 未定义功能 | | | |
| | | 15 | 原点已找到 | Home find | 1-有效, 0-无效 | | | |



- Bit0~Bit3、Bit5、Bit6: 根据此 Bit 可确认 PDS 的状态, 以下表示状态和对应的 bit:

| 状态字 | PDS state | |
|-----------------------|------------------------|-----------------|
| xxxx xxxx x0xx 0000 b | Not ready to switch on | 初始化 未完成状态 |
| xxxx xxxx x1xx 0000 b | Switch on disabled | 初始化 完成状态 |
| xxxx xxxx x01x 0001 b | Ready to switch on | 主电路电源 OFF 状态 |
| xxxx xxxx x01x 0011 b | Switched on | 伺服使能 OFF / 伺服准备 |
| xxxx xxxx x01x 0111 b | Operation enabled | 伺服使能 ON |
| xxxx xxxx x00x 0111 b | Quick stop active | 即停止 |
| xxxx xxxx x0xx 1111 b | Fault reaction active | 异常(报警)判断 |
| xxxx xxxx x0xx 1000 b | Fault | 异常(报警)状态 |

- Bit4: 显示 1, 表示主电路继电器吸合;

- Bit7: 显示 1, 表示发生报警;
- Bit9: ESM 状态切换到 PreOP 以上时变为 1;
- Bit10、Bit12、Bit13: 表示控制模式固有的 oms Bit 的变化。

| Op-mode | bit13 | bit12 | bit10 |
|---------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| pp | following error | set-point acknowledge | target reached |
| pv | max slippage error (Not supported) | speed | target reached |
| tq | - | - | target reached |
| hm | homing error | homing attained | target reached |
| ip | - | ip mode active | target reached |
| csp | following error | drive follows command value | - |
| csv | - | drive follows command value | - |
| cst | - | drive follows command value | - |

9.3 控制模式

在多轴应用中 Axis-1、Axis-2、Axis-3 三个轴的操作相互独立，对象传输数据、状态机、控制环路等都是独立的，以下类容适用于上述 3 个轴的任何一个轴，以 Axis-1 轴为例。

9.3.1 伺服模式介绍

TSVM 系列支持 3 种伺服模式，可以根据 6502h 确认支持控制模式。

| Index | Sub-Index | Name/ Description | | | |
|-------|--|-----------------------|--|-----|-----|
| 6502h | 00h | Supported drive modes | | | |
| | | •Yes表示支持的控制模式，No表示不支持 | | | |
| | | 值 | 操作显示模式 | 简称 | 对应 |
| | | 0 | Profile position mode(Profile 位置控制模式) | pp | No |
| | | 1 | Velocity mode(速度控制模式) | vl | No |
| | | 2 | Profile velocity mode(Profile 速度控制模式) | pv | No |
| | | 3 | Torque profile mode(Profile 转矩控制模式) | tq | No |
| | | 4 | Homing mode(原点复位位置控制模式) | h | No |
| | | 5 | Interpolated position mode(补偿位置控制模式) | ip | No |
| | | 8 | Cyclic synchronous position mode(周期位置控制模式) | csp | Yes |
| | | 9 | Cyclic synchronous velocity mode(周期速度控制模式) | csv | Yes |
| 10 | Cyclic synchronous torque mode(周期转矩控制模式) | cst | Yes | | |

伺服预运行模式可通过 6060h 进行设定，伺服当前运行模式可通过 6061h 查看。

(1) 6060h

| Index | Sub-Index | Name/Description | | | |
|---------|---|-----------------------|---|-----|-----|
| 6060h | 00h | Modes of operation | | | |
| | | •Yes表示支持的控制模式，No表示不支持 | | | |
| | | 值 | 操作显示模式 | 简称 | 对应 |
| | | -128 -1 | Reserve | - | - |
| | | 0 | No mode change/no mode assigned(模式未变更/模式未设定) | - | Yes |
| | | 8 | Cyclic synchronous position mode(Cyclic 位置控制模式) | csp | Yes |
| | | 9 | Cyclic synchronous velocity mode(Cyclic 速度控制模式) | csv | Yes |
| 10 | Cyclic synchronous torque mode(Cyclic 控制模式) | cst | Yes | | |
| 11 -127 | Reserved | - | - | | |

(2) 6061h

| Index | Sub-Index | Name/Description | | | |
|--------|-----------|-----------------------|--|-----|-----|
| 6061h | 00h | Modes of operation | | | |
| | | •Yes表示支持的控制模式，No表示不支持 | | | |
| | | 值 | 操作显示模式 | 简称 | 对应 |
| | | -128--1 | Reserved | - | - |
| | | 0 | No mode change/no mode assigned (模式未变更/模式未设定) | - | Yes |
| | | 8 | Cyclic synchronous position mode (Cyclic 位置控制模式) | csp | Yes |
| | | 9 | Cyclic synchronous velocity mode (Cyclic 速度控制模式) | csv | Yes |
| | | 10 | Cyclic synchronous torque mode (Cyclic 转矩控制模式) | cst | Yes |
| 11-127 | Reserved | - | - | | |

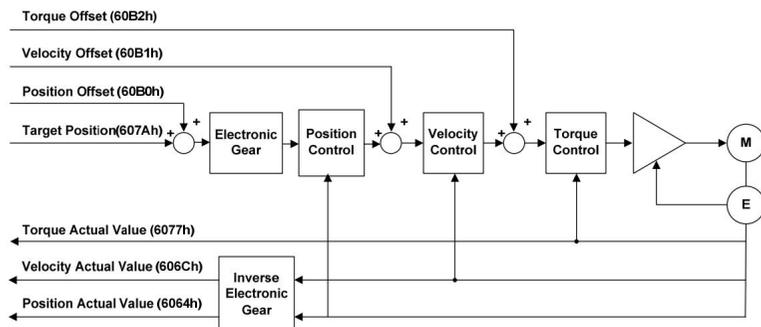


- 通过变更 6060h (运行模式) 的值，可以切换控制模式；
- 请在 6061h (运行显示模式) 确认现在的伺服驱动器的控制模式；
- 控制模式切换时，请更新和 6060h 同步的控制模式相关的 RxPDO 的对象；
- 在变更后的控制模式下，不支持的对象的值是不定的；
- 从控制模式变更时到切换完成需要花费 2ms，此期间 6061h 和控制模式相关的 TxPDO 的对象值是不定的；
- 控制模式的切换请执行在 20ms 以上。短于 20ms 间隔在控制模式连续切换的情况下会发异常；
- 控制模式的切换必须在电机停止中进行。无法保证电机动作中 (包含原点回归动作中、减速停止中) 控制模式切换情况的动作。无法立即切换模式，或者会发生异常；
- 6060h=0 且 6061h=0 的状态下，如果转换 PDS 状态到 “Operation enabled”，会发生异常动作；
- 6060h 设定 0 以外的值后，如果设定 6060h=0 则保持前次的控制模式。

9.3.2 伺服模式切换

1) 周期同步位置模式

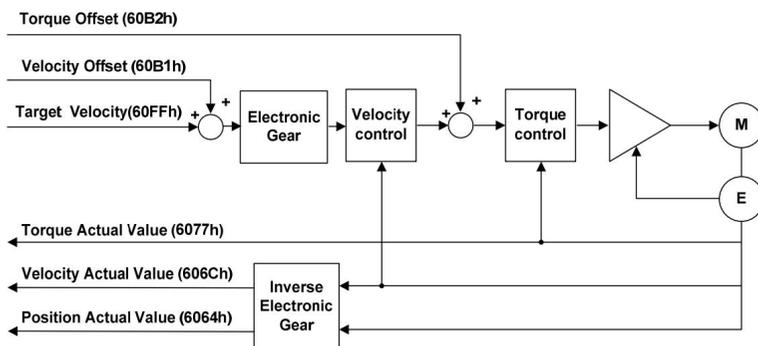
通过主站生成指令位置，根据同步周期更新指令位置，进行的位置控制模式。



| 索引 | 子索引 | 名称 | 单位 | 类型 | 权限 | pdo |
|-------|-----|------------------------------|--------|-----|----|-------|
| 6064h | - | 实际位置 (position actual value) | 指令单位 | I32 | ro | TxPDO |
| 606Ch | - | 实际速度 (velocity actual value) | 指令单位/s | I32 | ro | TxPDO |
| 6077h | - | 实际转矩 (torque actual value) | 0.1% | I16 | ro | TxPDO |
| 607Ah | - | 目标位置 (target position) | 指令单位 | I32 | rw | RxPDO |
| 60B0h | - | 位置偏差 (position Offset) | 指令单位 | I32 | rw | RxPDO |
| 60B1h | - | 速度偏差 (velocity Offset) | 指令单位/s | I32 | rw | RxPDO |
| 60B2h | - | 转矩偏差 (torque Offset) | 0.1% | I16 | rw | RxPDO |

2) 周期同步速度模式

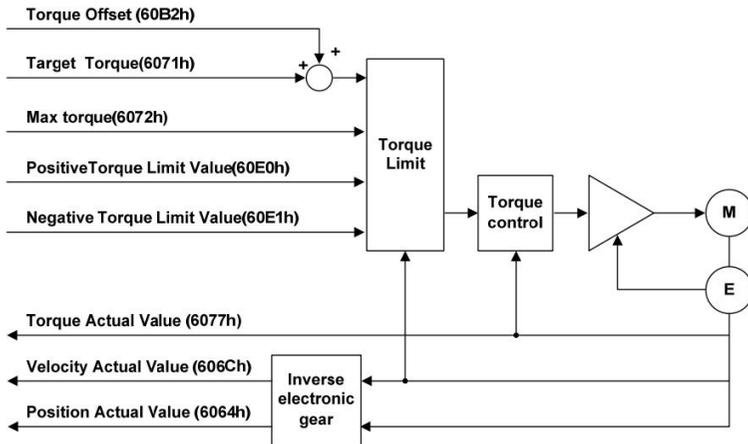
通过主站生成指令速度，根据同步周期更新指令速度，进行动作的速度控制模式。



| 索引 | 子索引 | 名称 | 单位 | 类型 | 权限 | pdo |
|-------|-----|-----------------------------|--------|-----|----|-------|
| 6064h | - | 实际位置(position actual value) | 指令单位 | I32 | ro | TxPDO |
| 606Ch | - | 实际速度(velocity actual value) | 指令单位/s | I32 | ro | TxPDO |
| 6077h | - | 实际转矩(torque actual value) | 0.1% | I16 | ro | TxPDO |
| 60B1h | - | 速度偏差(velocity Offset) | 指令单位/s | I32 | rw | RxPDO |
| 60B2h | - | 转矩偏差(torque Offset) | 0.1% | I16 | rw | RxPDO |
| 60FFh | - | 目标速度(target velocity) | 指令单位/s | I32 | rw | RxPDO |

3) 周期同步转矩模式

通过主站生成指令转矩，根据同步周期更新指令转矩，进行动作的转矩控制模式。



| 索引 | 子索引 | 名称 | 单位 | 类型 | 权限 | pdo |
|-------|-----|-----------------------------|--------|-----|----|-------|
| 6064h | - | 实际位置(position actual value) | 指令单位 | I32 | ro | TxPDO |
| 606Ch | - | 实际速度(velocity actual value) | 指令单位/s | I32 | ro | TxPDO |
| 6071h | - | 目标转矩(target torque) | 0.1% | I16 | rw | RxPDO |
| 6072h | - | 转矩最大值(Max torque) | 0.1% | U16 | rw | RxPDO |
| 6077h | - | 实际转矩(torque actual value) | 0.1% | I16 | ro | TxPDO |
| 60B2h | - | 转矩偏差(torque Offset) | 0.1% | I16 | rw | RxPDO |
| 6080h | - | 最大电机速度(Max motor speed) | r/min | U32 | rw | RxPDO |

9.3.3 常用对象说明

1、制造商特定协议区域

Axis-1: 2000h~27FF; Axis-2: 2800h~2FFF; Axis-3: 3000h~37FF。

2、控制字

Axis-1: 6040h; Axis-2: 6840h; Axis-3: 7040h。

3、状态字

Axis-1: 6041h; Axis-2: 6841h; Axis-3: 7041h。

4、运行模式

Axis-1: 6060h; Axis-2: 6860h; Axis-3: 7060h。

5、目标位置

Axis-1: 607Ah; Axis-2: 687Ah; Axis-3: 707Ah。

6、目标速度描述

Axis-1: 60FFh; Axis-2: 68FFh; Axis-3: 70FFh。

7、目标转矩

Axis-1: 6071h; Axis-2: 6871h; Axis-3: 7071h。

8、当前实际位置值

Axis-1: 6064h; Axis-2: 6864h; Axis-3: 7064h。

9、当前实际速度值

Axis-1: 606Ch; Axis-2: 686Ch; Axis-3: 706Ch。

10、当前实际转矩值

Axis-1: 6077h; Axis-2: 6877h; Axis-3: 7077h。

11、负载率

Axis-1: 20A1h; Axis-2: 28A1h; Axis-3: 30A1h。

10 参数

10.1 参数一览表



- 本说明书所使用的参数，Axis-1、Axis-2、Axis-3 三个轴的参数分别作用于对应的轴，每个参数列表一致，以下用 Axis-1 轴为例。
- 适用栏表示适用的控制模式，P 为位置控制，S 为速度控制，T 为转矩控制，ALL 为位置、速度、转矩控制都适用；
- 参数序号加“★”表示该参数修改后需要保存，重新上电后生效，不加表示修改后立即生效；
- 参数值加“*”表示驱动器型号不同出厂值可能不同；
- 常使用的参数有：
 - 试机参数：PA4、PA21、PA53；
 - 电机参数：PA1、PA18、PA45、PA61；
 - 运行参数：PA4、PA81、PA84；
 - 调机参数：PA5、PA6、PA9、PA29、PA33、Fn40、Fn54、Fn61、Fn62；
 - 总线参数：PA4、PA14、PA82、PA87。

10.1.1 PA 参数

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 | 总线地址 |
|------|------------|------------|-------|----|------|-------|
| PA0 | 参数密码 | 0~9999 | 315 | | ALL | 2000h |
| PA1★ | 电机型号 | 0~613 | 0 | | ALL | 2001h |
| PA2★ | 驱动器型号 | 0~6 | 0* | | ALL | 2002h |
| PA3★ | 初始显示状态 | 0~35 | 0 | | ALL | 2003h |
| PA4★ | 控制方式 | 0~16 | 0 | | ALL | 2004h |
| PA5 | 速度比例增益 1 | 2~2000 | 200* | | ALL | 2005h |
| PA6 | 速度积分时间常数 1 | 1.0~1000.0 | 20.0* | ms | ALL | 2006h |
| PA7 | 转矩滤波器时间常数 | 0~20.00 | 0.05 | ms | ALL | 2007h |
| PA8 | 速度反馈滤波时间常数 | 0~10.00 | 0.35 | ms | P, S | 2008h |
| PA9 | 位置比例增益 1 | 1~1000 | 40* | | P | 2009h |

| | | | | | | |
|-------|-----------------------|---------------|--------|---|-----|-------|
| PA10 | 速度前馈增益 | 0~200 | 0 | % | P | 200Ah |
| PA11 | 速度前馈滤波时间常数 | 0~10.0 | 0.5 | ms | P | 200Bh |
| PA12★ | 位置指令脉冲分频分子 | 1~32767 | 1 | | P | 200Ch |
| PA13★ | 位置指令脉冲分频分母 | 1~32767 | 1 | | P | 200Dh |
| PA14★ | 位置指令脉冲输入方式 | 0~4 | 3 | 0: 总线指令 (增量电机) 3: 总线指令 (绝对电机) 4: 内部位置 | P | 200Eh |
| PA15★ | 指令方向取反设置 | 00000b~11111b | 00000b | Bit0:位置指 令方向取反 Bit1: 速度指 令方向取反 Bit2: 转矩指 令方向取反 Bit3/4:rsv | ALL | 200Fh |
| PA16 | 定位完成范围 | 0~30000 | 100 | 脉冲 | P | 2010h |
| PA17 | 位置超差检测范围 | 0~3000 | 30 | X0.1 圈 | P | 2011h |
| PA18 | 绝对式编码器使用方式 | 00000b~11111b | 00101b | Bit0:是否使 用电池 Bit1:ABS 来源 Bit2:电机参 数自动识别 Bit3:三协协 议 | ALL | 2012h |
| PA19★ | 位置指令脉冲信号滤波 时间常数 | 0.0~20.0 | 0.0 | 微秒(us) | P | 2013h |
| PA20★ | 伺服控制辅助位开关 | 00000b~11111b | 00000b | Bit3:指令平 滑轴 1 有效 Bit4:急停减 速功能 | ALL | 2014h |
| PA21 | JOG 运行速度转/矩模式 最高速度 | 0~3000 | 60 | rpm | S | 2015h |
| PA22★ | 速度指令来源选择 | 0~2 | 0 | | S | 2016h |
| PA23★ | 用户设定最高速度限制 百分比 | 1~200 | 100 | % | ALL | 2017h |
| PA24★ | 位置指令方向信号滤波 时间常数 | 0.0~102.4 | 0.0 | 微秒(us) | P | 2018h |
| PA25 | 转矩指令来源选择 | 0~8 | 3 | | T | 2019h |
| PA26 | 速度指令设置频率 | 0~3000 | 0 | Hz | S | 201Ah |

| | | | | | | |
|-------|------------------|---------------|--------|-------------------------------------|------|-------|
| PA27 | 内部速度指令 1 | -9000~9000 | 0 | rpm | S | 201Bh |
| PA28 | 到达速度 | 0~3000 | 500 | rpm | P, S | 201Ch |
| PA29 | 负载转动惯量比 | 0~8000 | 100 | % | P, S | 201Dh |
| PA30★ | 电机转矩过载报警值 | 10~300 | 160 | % | ALL | 201Eh |
| PA31★ | 电机转矩过载报警检测时间 | 0~12000 | 3000 | ms | ALL | 201Fh |
| PA32 | 控制方式切换允许 | 0~1 | 0 | | ALL | 2020h |
| PA33 | 刚性等级 | 0~31 | 0 | | ALL | 2021h |
| PA34 | 内部 CCW 转矩限制 | 0~350 | 300* | % | ALL | 2022h |
| PA35 | 内部 CW 转矩限制 | -350~0 | -300* | % | ALL | 2023h |
| PA36 | 速度指令滤波时间常数 | 0~10.0 | 0.2 | ms | S | 2024h |
| PA37 | 转矩前馈滤波时间常数 | 0~10.0 | 0.5 | ms | ALL | 2025h |
| PA38 | DP 菜单动态显示项 | 0~300 | 0 | | ALL | 2026h |
| PA39 | STP 串口通信速率 | 0~15 | 5 | | T | 2027h |
| PA40 | 加速时间常数 | 0~10000 | 20 | ms, 0 至最高 转速时间 | S | 2028h |
| PA41 | 减速时间常数 | 0~10000 | 20 | ms, 最高转速 至 0 时间 | S | 2029h |
| PA42 | 增量式编码器 AB 信号滤波时间 | 0~1000 | 1 | x20ns | ALL | 202Ah |
| PA43 | 制动电阻最大允许冲击时间 | 10~5000 | 1700 | ms | ALL | 202Bh |
| PA44★ | 脉冲指令功能选择 | 00000b~11111b | 00000b | bit0:高速脉冲 冲选择 bit1:手摇获 取功能 | P | 202Ch |
| PA45★ | 绝对式编码器单圈位数 | 0~30 | 0 | 设置为 0 时为 默认 17 位数 | ALL | 202Dh |
| PA46 | 速度积分滤波器时间常数 | 0~500 | 10 | ms | P, S | 202Eh |
| PA47 | 电机静止时使能断开等待时间 | 0~5000 | 0 | ms | ALL | 202Fh |
| PA48 | 电机运转时电磁制动器制动等待时间 | 0~5000 | 100 | ms | ALL | 2030h |

| | | | | | | |
|-------|-----------------|---------------|--------|--|------|-------|
| PA49 | 电机运转时制动器动作速度 | 0~3000 | 100 | rpm | ALL | 2031h |
| PA50 | 电机使能时制动器打开延时 | 0~3000 | 20 | ms | ALL | 2032h |
| PA51★ | 制动电阻选择开关 | 0~3 | 0 | | ALL | 2033h |
| PA52 | 位置指令平滑时间常数 | 0.0~100.0 | 0.0 | ms | P | 2034h |
| PA53 | 低5位输入端子强制ON | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL | 2035h |
| PA54 | 高5位输入端子强制ON | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL | 2036h |
| PA55 | 低5位输入端子逻辑取反 | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL | 2037h |
| PA56 | 高5位输入端子逻辑取反 | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL | 2038h |
| PA57 | 输出端子逻辑取反 | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL | 2039h |
| PA58 | 输入端子去抖时间常数 | 0.1~800 | 1.0 | ms | ALL | 203Ah |
| PA59 | 报警屏蔽设置位 | 00000b~11111b | 00000b | Bit2:Err47 Bit3:Err46 | ALL | 203Bh |
| PA60 | 转矩指令滤波时间常数 | 0~50.00 | 0.20 | ms | ALL | 203Ch |
| PA61★ | 电机编码器类型设置 | -1~7 | 2 | -1:电机默认设置 0:增量式 1:省线式 2:绝对式 3:保留 4:Nikon 协议 5:松下协议 6:BissC 协议 7:增量无 HALL | ALL | 203Dh |
| PA62 | 报警屏蔽设置位 | 00000b~11111b | 00000b | Bit0:Err18 Bit1:Err35 Bit2:Err41&6 Bit3:Err25 Bit4:Err8 | ALL | 203Eh |
| PA63 | 扰动转矩补偿增益滤波器截止频率 | 0~2000 | 50 | Hz | P, S | 203Fh |
| PA64 | 电流比例增益 | 1~5000 | 160* | | ALL | 2040h |
| PA65 | 电流积分时间常数 | 1~100.0 | 20.0* | ms | ALL | 2041h |
| PA66 | 转矩前馈增益 | 0~100 | 0 | % | P, S | 2042h |
| PA67 | 重力轴补偿偏置 | -100~100 | 0 | % | ALL | 2043h |
| PA68 | PDFF 前馈因子 | 0~100 | 100 | % | P, S | 2044h |

| | | | | | | |
|-------|-----------------|---------------|--------|---|------|-------|
| PA69★ | 外接制动电阻阻值 | 25~500 | 50 | Ω | ALL | 2045h |
| PA70★ | 外接制动电阻功率 | 50~10000 | 50 | W | ALL | 2046h |
| PA71 | 正向摩擦补偿前馈增益 | 0~300 | 0 | 0.1% | P, S | 2047h |
| PA72 | 电流环 PID 限幅调整系数 | 20~100 | 100 | % | ALL | 2048h |
| PA73 | 扰动转矩补偿增益 | 0~200 | 0 | % | ALL | 2049h |
| PA74 | 内部电流指令 | -300~300 | 0 | % | T | 204Ah |
| PA75★ | 电流环计算次数 | 0~5 | 5 | | ALL | 204Bh |
| PA76 | 速度跟踪误差报警持续时间 | 0~1000 | 50 | ms | ALL | 204Ch |
| PA77★ | 电流环 PWN 更新速率 | 0~2 | 2 | | ALL | 204Dh |
| PA78★ | 速度跟踪误差报警阈值 | 0~5000 | 350 | rpm | ALL | 204Eh |
| PA79★ | 系统反馈脉冲输出逻辑取反 | 0~1 | 0 | | ALL | 204Fh |
| PA80 | 绝对式编码器复位设置 | 00000b~11111b | 00000b | | ALL | 2050h |
| PA81★ | 电机每旋转一圈的指令脉冲数低位 | 0~32000 | 0 | | P | 2051h |
| PA82★ | ECAT 从站站号 | 0~255 | 1 | | P | 2052h |
| PA84★ | 电机每旋转一圈的指令脉冲数高位 | 0~10000 | 0 | x10000 | P | 2054h |
| PA85 | 振动检出电流百分比 | 0~500 | 100 | % | ALL | 2055h |
| PA86 | 零速检出值 | 0~100 | 10 | rpm | ALL | 2056h |
| PA87★ | PHY 芯片 MDC 地址 | 0~6 | 1 | | ALL | 2057h |
| PA88 | 负向摩擦补偿前馈增益 | 0~300 | 0 | 0.1% | P, S | 2058h |
| PA89 | 摩擦补偿滤波时间常数 | 0~10.0 | 1.0 | 0.1ms | P, S | 2059h |
| PA90★ | Z 脉冲处对应的 UVW 编码 | 0~6 | 0 | | ALL | 205Ah |
| PA91★ | 相电流检测阈值 | 0~1000 | 0 | % | ALL | 205Bh |
| PA92★ | 屏蔽设置位 | 00000b~11111b | 00000b | Bit0: 屏蔽相 电流检测功能 Bit1: Err15 Bit3: Err61 | ALL | 205Dh |

| | | | | | | |
|-------|---------------|---------------|--------|-------------|-----|-------|
| PA93★ | 系统反馈 Z 脉冲极性设置 | 0~1 | 0 | | ALL | 205Dh |
| PA94★ | 系统反馈 Z 脉冲宽度设置 | 0~15 | 5 | | ALL | 205Eh |
| PA97 | 报警屏蔽设置位 | 00000b~11111b | 00000b | Bit4: Err27 | ALL | |
| PA98 | 原点位置确认范围 | 0~30 | 0 | | ALL | 2062h |
| PA99★ | 绝对式多圈数据上限值 | 0~32000 | 0 | | ALL | 2063h |

10.1.2Fn 参数

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|-------------|------|-----|----|-----|
| Fn0 | 数字输入 DIO 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn1 | 数字输入 DI1 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn2 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn3 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn4 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn5 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn6 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn7 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn8 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn9 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn10 | 数字输出 D00 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn11 | 数字输出 D01 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn12 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn13 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn14 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn15 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn16 | 保留 | 0~31 | 0 | | ALL |

| | | | | | |
|-------|-------------|---------------|--------|--|-----|
| Fn17 | STP 通信周期参数 | 0~15 | 10 | | ALL |
| Fn18 | 辅助控制策略设置 | 00000b~11111b | 00000b | bit2: Err55 | ALL |
| Fn19 | 电磁高频频率 | 0~20 | 8 | Hz | ALL |
| Fn20 | uq 电压限幅系数 | 0~120 | 120 | % | P |
| Fn22★ | 电机相关参数设置 | 00000b~11111b | 00000b | bit0: 自动零位使能 bit1: 电角度取反 bit2: 速度反馈取反 bit3: 位置反馈取反 | ALL |
| Fn23★ | 辅助控制策略设置 | 00000b~11111b | 00000b | bit0: 位置环增益切换 bit1: 使能位置补偿 bit2: 使能增益切换 bit3: 重力自动补偿 Bit4: DC 同步优化 | ALL |
| Fn24 | ipm_fo 滤波时间 | 0~100 | 0 | | ALL |
| Fn25★ | 原点位置低位 | 0~30000 | 0 | | P |
| Fn26★ | 原点位置低位 | 0~30000 | 0 | x10000 | P |
| Fn27 | 保留 | 0~30000 | 0 | | ALL |
| Fn28 | 保留 | 0~30000 | 0 | | ALL |
| Fn29 | 原点回归模式 | 0~10 | 0 | | ALL |
| Fn30 | 原点回归第一速度 | 1~3000 | 500 | rpm | ALL |
| Fn31 | 原点回归第二速度 | 1~3000 | 50 | rpm | ALL |
| Fn32 | 原点回归加减速时间常数 | 0~3000 | 20 | ms | ALL |
| Fn33 | 原点回归触发方式 | 0~3 | 0 | 0: 关闭原点回归 1: DI 上沿触发 2: 上电自动执行 | ALL |
| Fn34 | U 相电流偏置补偿量 | -5000~5000 | 0 | | ALL |
| Fn35 | V 相电流偏置补偿量 | -5000~5000 | 0 | | ALL |
| Fn36 | VF 模式运行频率 | 0~1000 | 0 | Hz | |

| | | | | | |
|-------|---------------|-------------|-------|--------------------|-----|
| Fn37 | VF 模式运行幅值 | 0~150 | 0 | | |
| Fn39★ | 辅助控制策略设置 | 0000b~1111b | 0000b | Bit1: 关闭清除多圈自动生效功能 | ALL |
| Fn40 | 电流环带宽设置 | 0~8000 | 0 | Hz | |
| Fn42 | 低频抑振频率 | 0~1200 | 0 | Hz | P |
| Fn43 | 低频抑振宽度设定 | 0~20 | 0 | | P |
| Fn44 | 低频抑振深度设定 | 0~100 | 0 | | P |
| Fn45 | 陷波滤波器中心频率 | 0~1000 | 1000 | Hz | ALL |
| Fn46 | 陷波滤波器宽度 | 0~20 | 2 | | ALL |
| Fn47 | 陷波滤波器深度 | 0~100 | 2 | | ALL |
| Fn48 | 急停减速时间 | 0~3000 | 0 | ms | P |
| Fn50 | 电机超速报警阈值 | 0~10000 | 0 | rpm | ALL |
| Fn51 | 直流母线欠压检查时间 | 0~3000 | 50 | ms | ALL |
| Fn52 | 强制急停规划减速时间 | 0~30000 | 200 | ms | P |
| Fn53 | 急停减速速度完成标志 | 0~1000 | 10 | rpm | P |
| Fn54 | 位置比例增益 2 | 1~1000 | 0 | | P |
| Fn55 | 位置跟踪误差过大检查时间 | 0~1000 | 20 | ms | P |
| Fn56 | 连续错帧检测 | 0~1000 | 0 | | ALL |
| Fn57 | d 轴指令电流饱和中断周期 | 0~10000 | 0 | T | P |
| Fn58 | IPM 最大电流输出系数 | 0~100 | 0 | % | ALL |
| Fn59 | 电机最大电流 | 0~800.0 | 100.0 | % | ALL |
| Fn60 | 动态制动模式 | 0~10000 | 0 | | P |
| Fn61 | 速度比例增益 2 | 2~2000 | 0 | | ALL |
| Fn62 | 速度积分时间常数 2 | 1.0~1000.0 | 0 | ms | ALL |
| Fn63 | 速度调节器自适应切换低阈值 | 0~9000 | 0 | rpm | ALL |
| Fn64 | 速度调节器自适应切换高阈值 | 0~9000 | 0 | rpm | ALL |

| | | | | | |
|------|---------------|----------------|-----|-----|------|
| Fn65 | IPM 堵转电流系数 | 0~120 | 0 | % | ALL |
| Fn66 | 离线惯量辨识最大速度 | 100~3000 | 500 | rpm | P, S |
| Fn67 | 离线惯量辨识加减速时间 | 20~1000 | 125 | ms | P, S |
| Fn68 | 离线惯量辨识等待时间 | 50~10000 | 800 | ms | P, S |
| Fn69 | 惯量辨识模式选择 | 0~3 | 0 | | P, S |
| Fn70 | 内部位置模式目标位置 | -1000.0~1000.0 | 0.0 | 圈 | P |
| Fn71 | 内部位置模式最大速度 | 0~6000 | 100 | rpm | P |
| Fn72 | 内部位置模式加减速时间常数 | 1~3000 | 300 | ms | P |
| Fn73 | 内部位置模式等待时间 | 1~10000 | 500 | ms | P |
| Fn74 | 弱磁功能 | 0~5 | 1 | | P |
| Fn75 | 零位锁定电流设置 | 1~200 | 80 | % | ALL |
| Fn76 | 弱磁角度 | -90~90 | 0 | | ALL |
| Fn77 | 弱磁转折速度 | 0~8000 | 0 | rpm | ALL |
| Fn78 | 最大弱磁角对应的转速 | 0~16000 | 0 | rpm | ALL |



➤ 带“★”的参数，修改后需保存重启才生效。

10.2PA 参数详解

| PA0 | 参数密码 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-----|------|--------|-----|----|-----|
| | | 0~9999 | 315 | | ALL |

用于防止参数被误修改。一般情况下，需要设置参数时，先将本参数设置为所需密码，然后设置参数。

密码分级别，对应用户参数、系统参数和全部参数。

用户密码为 315；

电机参数及型号代码密码：当用驱动按键板修改参数时，密码为 310 或者 385，当用 STP 修改电机参数时，密码为 527；

电机一键校零密码为 370，适配第三方电机时，驱动正确输入电机参数后，输入此密码可直接将电机零点校为 0，详见第“6.1 设置电机参数”章节；

驱动型号密码为 405，详见 PA2 参数详解；

扩展参数密码为 527；

各轴内部使能密码为 555，只轴 1 有效。即其它轴需要打开内部使能时，只需要把轴 1 的 PA0 改为 555。对参数 PA53 及 STP 软件的使能按钮都有效，详见 PA53 参数详解。

强制抱闸密码为 999；只轴 1 有效。即其它轴需要强制抱闸时，需要把轴 1 的 PA0 改为 999，详见 PA57 参数详解。

| PA1★ | 电机型号 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|------|-------|-----|----|-----|
| | | 0~613 | 0 | | ALL |

对应同一系列不同功率级别的电机。

不同的型号代码对应的参数出厂值不同，必须保证本参数的正确性。

修改本参数时，先将密码 PA0 设置为 385，才能修改本参数。

详细电机型号代码见“附录”。

| PA2★ | 驱动器型号 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|-------|------|-----|----|-----|
| | | 0~6 | 0 | | ALL |

ALxxE: xx 表示主回路最大运行电流值 (A)；

此参数受密码保护，修改本参数时将 PA0 参数设置为 405，用户不得随意更改。

| | | | | | |
|------|--------|------|-----|----|-----|
| PA3★ | 初始显示状态 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~35 | 0 | | ALL |

电源接通后，选择 LED 数码管显示的数据内容，具体如下表所示：

| 设定值 | 内容 | 设定值 | 内容 | 设定值 | 内容 |
|-----|-----------|-----|-----------|-----|------------|
| 0 | 电机转速 | 12 | 指令速度 | 24 | 母线电压 |
| 1 | 当前位置脉冲 | 13 | 指令转矩 | 25 | 保留 |
| 2 | 实际位置 | 14 | 单圈中转子绝对位置 | 26 | 最大循环时间 |
| 3 | 系统指令脉冲数 | 15 | 输入端子状态 | 27 | 保留 |
| 4 | 内部指令脉冲数 | 16 | 输出端子状态 | 28 | 保留 |
| 5 | 位置偏差低 5 位 | 17 | 编码器输入 UVW | 29 | 平均负载率 |
| 6 | 位置偏差高 5 位 | 18 | 驱动器运行状态 | 30 | 绝对式编码器多圈位置 |
| 7 | 电机转矩 | 19 | 报警代码 | 31 | 总线无效帧数 |
| 8 | 电机电流 | 20 | 负载转动惯量比 | 32 | 总线从站设置地址 |
| 9 | 保留 | 21 | 错误参数号 | 33 | 总线状态机状态 |
| 10 | 控制方式 | 22 | 软件版本 | 34 | 总线设备状态机状态 |
| 11 | 指令脉冲频率 | 23 | 保留 | 35 | 动态监控 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-----|----|-----|
| PA4★ | 控制方式选择 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~17 | 0 | | ALL |

- 0: 位置控制方式，指令形式通过 PA14 设定；
- 2: 试运行控制方式，速度指令由 Sr 菜单设定；
- 4: 转矩控制方式，转矩指令由 PA74 设定；
- 5: JOG 控制方式，速度指令由 Jr 菜单设定；
- 8: 总线模式，总线模式下默认会改成 8 ；
- 9: 速度控制方式（指令来自总线、PA27 或者模拟量通道，具体由 PA22 设定）；
- 10: 转矩控制方式，带速度限幅，最高运行速度由 PA21 设置；
- 13: 零位锁定模式；

| | | | | | |
|-----|----------|--------|------|----|-----|
| PA5 | 速度比例增益 1 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 2~2000 | 200* | | ALL |

设定速度环调节器的比例增益。

设置值越大，增益越高，刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。

在系统不产生振荡的条件下，尽量设定较大值。

默认使用速度比例增益 1。

| | | | | | |
|-----|------------|------------|-------|----|------|
| PA6 | 速度积分时间常数 1 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1.0~1000.0 | 20.0* | ms | P, S |

设定速度环调节器的积分时间常数。

设置值越小，积分速度越快，系统抵抗偏差越强，即刚度越大，但容易产生超调。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。

默认使用速度积分时间常数 1。

| | | | | | |
|-----|-----------|---------|------|----|-----|
| PA7 | 转矩滤波器时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~20.00 | 0.05 | ms | ALL |

设定实际转矩滤波时间常数；

时间常数越小，控制系统的响应特性变快，但会使系统不稳定，容易产生振荡。

| | | | | | |
|-----|------------|---------|------|----|------|
| PA8 | 速度反馈滤波时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10.00 | 0.35 | ms | P, S |

设定速度反馈低通滤波器特性；

数值越大，截止频率越低，电机的噪音越小；如果负载惯量很大，可以适当减小设定值；数值太大，造成相应变慢，可能会引起振荡。

数值越小，截止频率越高，速度反馈响应越快；如果需要较高的速度响应，可以适当减小设定值。

| | | | | | |
|-----|----------|--------|-----|----|----|
| PA9 | 位置比例增益 1 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~1000 | 40 | | P |

设定位置环调节器的比例增益；

设置值越大，增益越高，刚度越大，相同频率指令脉冲条件下，位置滞后量越小，但数值太大可能会引起振荡或超调；

参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。

默认使用位置比例增益 1。

| | | | | | |
|------|--------|-------|-----|----|----|
| PA10 | 速度前馈增益 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~200 | 0 | % | P |

设定位置环的前馈增益；

位置环的前馈增益增大，控制系统的高速响应特性提高，但会使系统的位置环不稳定，容易产生振荡；

除非需要很高的响应特性，位置环的前馈增益通常为 0。

| | | | | | |
|------|----------------|--------|-----|----|----|
| PA11 | 速度前馈滤波 时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10.0 | 0.5 | ms | P |

设定前馈指令的滤波时间常数；

时间常数越小，控制系统的响应特性变快，会使系统不稳定，容易产生振荡；

| | | | | | |
|-------|----------------|---------|-----|----|----|
| PA12★ | 位置指令脉冲分频 分子 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~32767 | 1 | | P |

设置位置指令脉冲的分频频（电子齿轮）；

当 PA81 和 PA84 均为 0 时，PA12、PA13 参数有效，具体参见 PA81 参数；

在位置控制方式下，通过对 PA12、PA13 参数的设置，可以很方便地与各种脉冲源相匹配，以达到用户理想的控制分辨率（即角度/脉冲）。

$$P \times G = N \times C \times 4$$

P: 输入指令的脉冲数；

G: 电子齿轮比；

$$G = \frac{\text{分频分子 (PA12)}}{\text{分频分母 (PA13)}}$$

N: 电机旋转圈数；

C: 光电编码器线数/转，假设 C=2500（2500 线编码器）。



输入指令脉冲为 6000 时，伺服电机旋转 1 圈

$$G = \frac{N \times C \times 4}{P} = \frac{1 \times 2500 \times 4}{6000} = \frac{5}{3}$$

则参数 PA12 设为 5，PA13 设为 3。

电子齿轮比推荐范围为

$$\frac{1}{50} \leq G \leq 50$$



此参数只适合增量式或者省线式电机，若为绝对式电机数据计算过大无法输入，只能通过 PA81/PA84 设置。

| | | | | | |
|-------|----------------|---------|-----|----|----|
| PA13★ | 位置指令脉冲分频 分母 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~32767 | 1 | | P |

详见参数 PA12。

| | | | | | |
|-------|----------------|------|-----|----|----|
| PA14★ | 位置指令脉冲 输入方式 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~4 | 3 | | P |

设置位置指令脉冲的输入形式。通过参数设定为 3 种输入方式之一：

0：总线指令（增量电机，驱动作为类似主轴的用法时，可将此参数设置为 0，但驱动不能记录位置）。

3：总线指令（绝对值电机）。

4：内部位置指令。

| | | | | | |
|-------|--------------|---------------|--------|----|-----|
| PA15★ | 指令方向 取反设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | | ALL |

Bit0 设置位置指令方向：0：位置指令方向不取反；1：位置指令方向取反；

Bit1 设置速度指令方向：0：速度指令方向不取反；1：速度指令方向取反；

Bit2 设置转矩指令方向：0：转矩指令方向不取反；1：转矩指令方向取反。

| | | | | | |
|------|--------|---------|-----|----|----|
| PA16 | 定位完成范围 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~30000 | 100 | 脉冲 | P |

设定位置控制下定位完成脉冲范围。

本参数提供了位置控制方式下驱动器判断是否完成定位的依据。当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时，驱动器认为定位已完成，定位完成信号 AT-POS 输出有效。

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|--------|----|
| PA17 | 位置超差检测范围 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3000 | 30 | X0.1 圈 | P |

设置位置超差报警检测范围。在位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值超过本参数时，伺服驱动器给出位置超差报警。

参数值设为 0 时，关闭位置超差报警检测。

| PA18★ | 绝对式编码器 使用方式 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-------|----------------|---------------|--------|---|-----|
| | | 00000b~11111b | 00101b | Bit0: 是否使用 电池 Bit2: 电机参数 自动识别 Bit3: 三协多圈 编码器 | ALL |

Bit0 设置是否检测电池:

0: 编码器电池检测关闭, 编码器无需连接外部电池;

Bit2 设置电机参数自动识别功能, 此功能需要编码器已正确写入电机参数:

0: 关闭电机参数自动识别;

1: 打开电机参数自动识别。

Bit3 使用三协多圈编码器协议时改为 1。

| PA19★ | 位置指令脉冲信号 滤波时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-------|--------------------|----------|-----|----|----|
| | | 0.0~20.0 | 0.0 | us | P |

对指令脉冲信号进行滤波去除干扰噪声。

一般情况下设置为 0, 在强干扰环境下适当增大此参数。

| PA20★ | 伺服控制辅助位开关 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-------|-----------|---------------|--------|----|-----|
| | | 00000b~11111b | 00000b | | ALL |

Bit3 设置指令平滑轴 1 有效:

0: 所有轴需同时设置指令平滑值;

1: 只需改轴 1 平滑值 (PA24), 其它轴同时生效。

Bit4 设动急停减速功能:

0: 打开急停减速功能;

1: 关闭急停减速功能。

| PA21 | JOG 运行速度/ 转矩模式最高速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|-----------------------|--------|-----|-------|----|
| | | 0~6000 | 60 | r/min | S |

设置 JOG 操作的允许速度。

设置转矩模式 (带速度限幅) 最高运行速度。

| | | | | | |
|------|----------|------|-----|----|----|
| PA22 | 速度指令来源选择 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~2 | 0 | | S |

设置速度模式下的速度指令来源，设置为

0: 速度指令来自总线;

1: 速度指令来自参数 PA27、Fn63、Fn64 或 Fn65，具体由 DI 输入 12/13 号功能确定;

2: 速度指令来自模拟量 AI1。

| | | | | | |
|-------|---------------|-------|-----|----|-----|
| PA23★ | 用户设定最高速度限制百分比 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~200 | 100 | % | ALL |

设置伺服电机的用户设定最高限速，限制转速为电机最高转速与此参数的乘积。

电机最高转速可通过 DJ 菜单参数查看。

电机实际转速超过用户设定最高转速时产生超速报警 (Err-1)。

| | | | | | |
|-------|----------------|---------|-----|----|----|
| PA24★ | 位置指令方向信号滤波时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~102.4 | 0 | us | P |

设定指令平滑时间。

高响应的设备易产生振动，此参数可有效的抑制振动，数值越大，效果越明显。

设定指令平滑时间。通常设置为 6.4 的倍数，如 12.8、25.6 等，数值越大，指令平滑越明显。

| | | | | | |
|-------|----------|------|-----|----|----|
| PA25★ | 转矩指令来源选择 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~8 | 3 | | T |

当运行模式为转矩模式 (PA4=10) 时，用于选择转矩指令的来源。设置为:

0: 转矩指令来自内部参数 PA74;

3: 转矩指令来自于总线，电机最大速度限制地址使用 0x6080;

4: 转矩指令来自于总线，电机最大速度限制地址使用 0x607f。

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|----|----|
| PA26 | 速度指令设置频率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3000 | 0 | Hz | S |

| | | | | | |
|------|----------|------------|-----|-----|----|
| PA27 | 内部速度指令 1 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | -9000~9000 | 0 | rpm | S |

速度控制方式下，设置内部速度指令 1。

当 SPD_SEL1 OFF, SPD_SEL2 OFF 时，选择内部速度 1 作为速度指令。

| | | | | | |
|------|------|--------|-----|-----|------|
| PA28 | 到达速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3000 | 500 | rpm | P, S |

设置到达速度。

在非位置控制方式下，如果电机速度超过本设定值，则 AT-SPD ON，否则 AT-SPD OFF。与旋转方向无关。

| | | | | | |
|------|---------|--------|-----|----|------|
| PA29 | 负载转动惯量比 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~8000 | 100 | % | P, S |

负载惯量比 = 机械负载总转动惯量/电机自身转动惯量

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

负载惯量设置详见第 7.2 章节。

| | | | | | |
|-------|-----------|--------|-----|----|-----|
| PA30★ | 电机转矩过载报警值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 10~300 | 160 | % | ALL |

设置用户转矩过载值，该值为额定转矩的百分率，转矩限制值不分方向，正向反向都保护。

在 PA31>0 情况下，当电机转矩>PA30，持续时间>PA31 情况下，驱动器报警，报警号为 Err-29，电机停转。报警产生后，驱动器必须重新上电清除报警。

| | | | | | |
|--------|--------------|---------|------|----|-----|
| PA31 ★ | 电机转矩过载报警检测时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~12000 | 3000 | ms | ALL |

用户转矩过载检测时间，单位毫秒。参考参数 PA30 说明。

设置为 0 时，屏蔽转矩过载报警 Err29。

| | | | | | |
|------|------|------|-----|----|-----|
| PA33 | 刚性等级 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~31 | 0 | | ALL |

设置为 0 时刚性等级参数无效。1 级对应的刚性最弱，31 级对应的刚性最强。根据不同的负载类型，以下经验值可供参考：

| | |
|------------|-----------------|
| 推荐刚性等级 | 负载机构类型 |
| 4 级到 8 级 | 一些大型机械 |
| 8 级到 15 级 | 皮带等刚性较低的应用 |
| 15 级到 20 级 | 滚珠丝杠，直线等刚性较强的应用 |

使用 PA33（刚性等级）设置伺服增益时，需正确设置参数 PA29（负载转动惯量比），否则会引起伺服振荡或性能恶化。

负载惯量设置详见第 7.2 章节。

| | | | | | |
|------|-------------|-------|------|----|-----|
| PA34 | 内部 CCW 转矩限制 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~350 | 300* | % | ALL |

设置伺服电机 CCW 方向的内部转矩限制值。

设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的 2 倍，则设置值为 200。

任何时候，这个限制都有效。

如果设置值超过系统允许的最大过载能力，则实际转矩限制为系统允许的最大过载能力。

| | | | | | |
|------|------------|--------|-------|----|-----|
| PA35 | 内部 CW 转矩限制 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | -350~0 | -300* | % | ALL |

设置伺服电机 CW 方向的内部转矩限制值。

设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的 2 倍，则设置值为-200。

任何时候，这个限制有效。

如果设置值超过系统允许的最大过载能力，则实际转矩限制为系统允许的最大过载能力。

| | | | | | |
|------|------------|--------|-----|----|----|
| PA36 | 速度指令滤波时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10.0 | 0.2 | ms | S |

设定速度指令低通滤波器特性；

时间常数越小，控制系统的响应特性变快，但会使系统不稳定，容易产生振荡。

| | | | | | |
|------|------------|-------|-----|----|-----|
| PA38 | DP 菜单动态显示项 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~300 | 0 | | ALL |

电源接通后，选择 dp 菜单下的 35rSu 和 STP 软件示波器下的用户设定 3（14）号通道显示的数据内容，具体如下表所示：

| 设定值 | 内容 | 设定值 | 设定值 | 内容 |
|-----|-----------------------|-----|-------------|---------------------------------|
| 0 | 位置跟踪误差(脉冲) | 14 | 保留 | 28 位置修正指令 |
| 1 | PHY 连接状态 | 15 | 保留 | 29 负载率 |
| 2 | 位置指令增量最大值 (指令脉冲单位) | 16 | CIA 状态机控制字 | 30 母线电压值 |
| 3 | 中断最大时间 | 17 | 设定负载惯量比 | 31 手摇脉冲量 |
| 4 | Zynq 温度 | 18 | ABS 错误寄存器 | 32 总线设置转矩偏置 |
| 5 | 位置指令速度 | 19 | MCU 中断执行时间 | 34 U 相电流偏置 |
| 6 | 编码器多圈位置 | 20 | 总线脉冲增量 | 37 总线周期 |
| 7 | 编码器通讯错误数 | 21 | PS 版本日期 | 38 保留 |
| 8 | 绝对式编码器通信 CRC 错误帧数 | 22 | PS 版本号 | 41 WatchDog 错误计数 |
| 9 | 编码器通信丢帧 | 23 | 转矩前馈量(0.1%) | 51 位置指令加速度(rad/s ²) |
| 10 | 保留 | 24 | 保留 | 54 DC 同步误差 |
| 11 | 观测负载转矩 | 25 | 总线周期补偿值 | 56 最大电流 RMS(x0.01A) |
| 12 | 转矩补偿百分比 | 26 | 系统位置反馈状态机 | 57 Z 脉冲个数 |
| 13 | 总线丢帧数 | 27 | 保留 | 74 电机最大过载倍数 |

| | | | | | |
|------|------------|------|-----|----|-----|
| PA39 | STP 串口通信速率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~15 | 5 | | ALL |

伺服调试软件（STP）串口通信速率，设置如下：

0-9600bps; 5-115200bps; 9-256000bps; 10-460800bps。（bps 含义为比特每秒）

| | | | | | |
|------|--------|---------|-----|----|----|
| PA40 | 加速时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10000 | 20 | ms | S |

电机指令速度由 0 增加到电机最大转速的时间。设置为 0 时，表示无加速度限制。此参数在转矩或者速度模式下才生效。

| | | | | | |
|------|--------|---------|-----|----|----|
| PA41 | 减速时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10000 | 20 | ms | S |

电机指令速度由电机最大速度减小到 0 的时间。设置为 0 时，表示无加速度限制。此参数在转矩或者速度模式下才生效。

| | | | | | |
|-------|------------|------|-----|----|-----|
| PA45★ | 绝对式编码器单圈位数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~30 | 0 | 位 | ALL |

设置绝对式编码器单圈位数。

设置为 0 时默认为 17 位单圈，若编码器为 23 位或者其他位数时，则设置 23 或者相应位数。

当电机参数自动识别功能打开时，此参数无效，编码器位数自动识别。

此参数受密码保护，修改本参数时将 PA0 参数设置为 385 或者 310。

| | | | | | |
|------|---------------|--------|-----|----|-----|
| PA47 | 电机静止时使能断开等待时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~5000 | 0 | ms | ALL |

当伺服从使能状态变化到不使能状态时，定义电机静止期间从电磁制动器制动到电流切断的延时时间。适当调整此值，以避免因制动器的响应延时引起的电机的微小位移或工件跌落，具体时序参照图 5-5。

| | | | | | |
|------|------------------|--------|-----|----|-----|
| PA48 | 电机运转时电磁制动器制动等待时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~5000 | 100 | ms | ALL |

电机旋转中伺服关闭时，设定从电机电流切断到电磁制动器制动（输出端子 BRK-OFF）开启的延时时间。此参数是为了使电机从高速旋转状态减速为低速后，再使电磁制动器动作，避免损坏制动器。

实际动作时间是 PA48 或电机减速到 PA49 数值所需时间，取两者中的最小值。具体时序参照图 6-12。

| | | | | | |
|------|--------------|--------|-----|-----|-----|
| PA49 | 电机运转时制动器动作速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~5000 | 100 | rpm | ALL |

定义电机运转期间从电机电流切断到电磁制动器动作（输出端子 BRK-OFF 变成 ON）的速度值。

实际动作时间是 PA48 或电机减速到 PA49 数值所需时间，取两者中的最小值。具体时序参照图 6-12。

| | | | | | |
|------|--------------|--------|-----|----|-----|
| PA50 | 电机使能时制动器打开延时 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3000 | 20 | ms | ALL |

当伺服从不使能状态变化到使能状态时，定义从电机使能到电磁制动器打开的延时时间。适当调整此时间，可防止使能瞬间电机的微小位移或工件跌落。

| | | | | | |
|-------|----------|------|-----|----|-----|
| PA51★ | 制动电阻选择开关 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3 | 0 | | ALL |

选择制动电阻类型。

设置为 0 时，选择内部制动电阻；

设置为 1 时，选择外部制动电阻，自然冷却条件，设置为再生电阻 10%额定容量；

设置为 2 时，选择外部制动电阻，有散热风扇，设置为再生电阻 20%额定容量；

设置为 3 时，选择外部制动电阻，散热条件极佳，设置为再生电阻 40%额定容量；

设置为外部电阻时，需正确设置 PA69（外部电阻阻值）和 PA70（外部电阻功率）

参数。

| | | | | | |
|------|-------------|---------------|--------|-----|-----|
| PA53 | 低 5 位输入端子强制 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | ON | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL |

设置输入端子内部强制 ON 有效。未强制 ON 的端子，需要在外部连线控制 ON/OFF，已强制 ON 的端子，不需要再外部连线，驱动器内部自动置 ON。

用 5 位二进制数表示，该位为 0 表示代表的输入端子不强制 ON，1 表示代表的输入端子强制 ON。输入端子功能可通过参数 Fn0~Fn1 配置。二进制数代表的输入端子默认功能如下：

| | | | | |
|-----|-----|-----|-------------|--------------|
| 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| RSV | RSV | RSV | DI2 (A-CLR) | DI1 (SRV-ON) |

SRV-ON: 伺服使能；A-CLR: 报警清除。



PA53 的 bit0 改为 1 时（打开内部使能），需将轴 1 的 PA0 改为 555，对其它轴都有效。

| | | | | | |
|------|-------------|---------------|--------|-----|-----|
| PA54 | 高 5 位输入端子强制 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | ON | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL |

设置输入端子内部强制 ON 有效。未强制 ON 的端子，需要在外部连线控制 ON/OFF，已强制 ON 的端子，不需要再外部连线，驱动器内部自动置 ON。

用 5 位二进制数表示，该位为 0 表示代表的输入端子不强制 ON，1 表示代表的输入端子强制 ON。输入端子功能可通过参数 Fn0~Fn1 配置。

| | | | | | |
|------|-------------------|---------------|--------|-----|-----|
| PA55 | 低 5 位输入端子 逻辑取反 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL |

设置输入端子取反。不取反的端子，在开关闭合时有效，开关断开时无效；取反的端子，在开关闭合时无效，开关断开时有效。

用 5 位二进制数表示，该位为 0 表示代表的输入端子不取反，为 1 表示代表的输入端子取反。

| | | | | | |
|------|-------------------|---------------|--------|-----|-----|
| PA56 | 高 5 位输入端子 逻辑取反 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL |

设置输入端子取反。不取反的端子，在开关闭合时有效，开关断开时无效；取反的端子，在开关闭合时无效，开关断开时有效。

用 5 位二进制数表示，该位为 0 表示代表的输入端子不取反，为 1 表示代表的输入端子取反。

| | | | | | |
|------|----------|---------------|--------|-----|-----|
| PA57 | 输出端子逻辑取反 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | 二进制 | ALL |

设置输出端子取反。取反的端子，导通和截止的定义正好和标准定义相反。

用 5 位二进制数表示，该位为 0 表示代表的输出端子不取反，为 1 表示代表的输出端子取反。二进制数代表的输入端子如下：

| | | | | |
|--------|-----|-----|-----------|-------------|
| 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| BRKOFF | RSV | RSV | D02 (ALM) | D01 (S-RDY) |

S-RDY：伺服准备好；ALM：伺服报警；

BRKOFF：机械制动释放。

强制释放抱闸制动时，先把轴 1 的 PA0 改为 999（对其它轴都生效），再把此参数改为 1xxxx，



强制抱闸释放后，设备不受控在重力作用下往下落，此时需要注意安全。

| | | | | | |
|------|----------------|-----------|-----|----|-----|
| PA58 | 输入端子去抖时间常 数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0.1~800.0 | 1.0 | ms | ALL |

对输入端子设定去抖滤波时间。

数值越小，端子输入响应越快。数值越大，输入抗干扰性能越好，但响应变慢。

| | | | | | |
|-------|---------|---------------|--------|--------------------------|-----|
| PA59★ | 报警屏蔽设置位 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | Bit2:Err47 Bit3:Err46 | ALL |

通过设置此参数可屏蔽相关报警，用 5 位二进制数表示，该位为 1 表示屏蔽相应报警，为 0 表示不屏蔽报警。

| | | | | | |
|------|------------|---------|------|----|-----|
| PA60 | 转矩指令滤波时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~50.00 | 0.20 | ms | ALL |

通过对转矩指令进行低通滤波处理，可使得转矩指令更加平滑，减少振动。
若滤波时间常数设定值过大，将降低响应性。

| | | | | | |
|-------|-----------|------|-----|---|-----|
| PA61★ | 电机编码器类型设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | -1~7 | 2 | -1:电机默认设置 0:增量式 1:省线式 2:三协、多摩川绝对值、磁编 3:保留 4:Nikon 协议 5:松下协议 6:BissC 协议 7:增量无 HALL | ALL |

设置电机编码器类型；

设置为 2 时支持光电及磁电绝对值编码器，支持多摩川编码器协议；

当使用三协多圈编码器时，PA18 的 Bit3 改为 1。

| | | | | | |
|------|---------|---------------|--------|---|-----|
| PA62 | 报警屏蔽设置位 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | Bit0:Err18 Bit1:Err35 Bit2:Err41&6 Bit3:Err5 Bit4:Err14 | ALL |

通过设置此参数可屏蔽相关报警，用 5 位二进制数表示，该位为 1 表示屏蔽相应报警，为 0 表示不屏蔽报警。

| | | | | | |
|------|---------------|--------|-----|----|------|
| PA63 | 扰动转矩补偿滤波器截止频率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~2000 | 50 | hz | P, S |

设置扰动观测补偿的截止频率。

| | | | | | |
|------|---------|--------|------|----|-----|
| PA64 | 电流环比例增益 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 2~2000 | 160* | | ALL |

设定电流环调节器的比例增益，一般不需要用户调节。若电机运行过程中出现啸叫声，适当减小此参数。

修改电流环时通过修改 Fn40，此时 PA64 及 PA65 自动修改。

| | | | | | |
|------|-----------|-----------|-------|----|-----|
| PA65 | 电流环积分时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1.0~100.0 | 50.0* | ms | ALL |

设定电流环调节器的积分时间常数，一般不需要用户调节。

修改电流环时通过修改 Fn40，此时 PA64 及 PA65 自动修改。

| | | | | | |
|------|--------|-------|-----|----|------|
| PA66 | 转矩前馈增益 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~100 | 0 | % | P, S |

转矩前馈的使用需正确设置参数 PA29（负载转动惯量比）。

增大此参数，可提高对变化的速度指令的响应性。

增大此参数，可以提高位置指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

| | | | | | |
|------|---------|----------|-----|----|-----|
| PA67 | 重力轴补偿偏置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | -100~100 | 0 | % | ALL |

| | | | | | |
|------|-----------|-------|-----|----|------|
| PA68 | PDFF 前馈因子 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~100 | 100 | % | P, S |

| | | | | | |
|-------|----------|--------|-----|----|-----|
| PA69★ | 外接制动电阻阻值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 25~500 | 50 | Ω | ALL |

根据实际外接制动电阻的阻值来设定此参数。

若采用内部制动电阻（PA51=0），则此参数无效。

| | | | | | |
|-------|----------|----------|-----|----|-----|
| PA70★ | 外接制动电阻功率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 50~10000 | 50 | W | ALL |

根据实际外接制动电阻的功率来设定此参数。

若采用内部制动电阻（PA51=0），则此参数无效。

| | | | | | |
|------|------------|-------|-----|------|-----|
| PA71 | 正向摩擦补偿前馈增益 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~300 | 0 | 0.1% | ALL |

设定正向摩擦补偿前馈增益。

设置值越大，跟随响应越高。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。

| | | | | | |
|------|----------|-------|-----|----|-----|
| PA73 | 扰动转矩补偿增益 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~200 | 0 | % | ALL |

扰动转矩补偿可抑制外部扰动转矩对速度的影响，此参数设置的越大补偿效果越强，抗扰能力也越强，但是如果设置的过大会引起振动和噪声。

| | | | | | |
|------|--------|----------|-----|----|----|
| PA74 | 内部电流指令 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | -300~300 | 0 | % | T |

| | | | | | |
|------|--------------|--------|-----|----|-----|
| PA76 | 速度跟踪误差报警持续时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~1000 | 50 | ms | ALL |

设定速度跟踪误差报警持续时间。

速度跟踪误差超过报警阈值 PA78 且持续时间大于 PA76，则报警 26。

| | | | | | |
|------|------------|--------|-----|-----|-----|
| PA78 | 速度跟踪误差报警阈值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~5000 | 350 | rpm | ALL |

设定速度跟踪误差报警阈值，详见 PA76 详解。

参数值设为 0 或者大于 2000 时，关闭速度跟踪误差报警检测。

| | | | | | |
|-------|--------------|------|-----|----|-----|
| PA79★ | 系统反馈脉冲输出逻辑取反 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~1 | 0 | | ALL |

| | | | | | |
|------|----------------|---------------|--------|----|-----|
| PA80 | 绝对式编码器 复位设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | | ALL |

用于复位绝对式编码器错误标志位、单圈或多圈位置。同时仅有 1 位数据生效，低位优先级高于高位。

设置为 xxxx1 时，表示清除编码器错误标志位；

设置为 xxx10 时，表示同时清除编码器错误标志位和多圈位置，立即生效；也可通过总先地址 6040 的 bit12 的上升沿清除多圈。Fn39 的 bit1 改为 1 可关闭立即生效功能；

设置为 xx100 时，表示将当前多圈位置设置为多圈零点；

设置为 x1000 时，表示清除当前单圈位置，仅当 PA4 设置为 13 时有效。

| | | | | | |
|-------|---------------------|---------|-----|----|----|
| PA81★ | 电机每旋转一圈的指 令脉冲数低位 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~32000 | 0 | 脉冲 | P |

设定电机每旋转一圈的指令脉冲数，与参数 PA84 共同作用；

PA81 和 PA84 均为为 0 时，PA12/PA13 参数有效；

电机每旋转一圈的指令脉冲数 = PA84 x 10000 + PA81。

| | | | | | |
|-------|-----------|-------|-----|----|-----|
| PA82★ | ECAT 从站站号 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~255 | 1 | | ALL |

用于设置 ECAT 从站站号。

| | | | | | |
|-------|---------------------|---------|-----|----|----|
| PA84★ | 电机每旋转一圈的指 令脉冲数高位 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10000 | 0 | 脉冲 | P |

设定电机每旋转一圈的指令脉冲数，与参数 PA81 共同作用；

PA81 和 PA84 均为为 0 时，PA12/PA13 参数有效；

电机每旋转一圈的指令脉冲数 = PA84 x 10000 + PA81。

| | | | | | |
|-------|---------------|------|-----|----|-----|
| PA87★ | PHY 芯片 MDC 地址 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~6 | 1 | | ALL |

TI PHY 芯片需要设置为 1，其余设置为 0，设置错误会导致 ECAT 总线通讯异常。

| | | | | | |
|------|------------|-------|-----|------|-----|
| PA88 | 负向摩擦补偿前馈增益 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~300 | 0 | 0.1% | ALL |

设定负向摩擦补偿前馈增益。

设置值越大，跟随响应越高。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。

| | | | | | |
|------|---------|--------|-----|----|-----|
| PA91 | 相电流检测阈值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~1000 | 0 | % | ALL |

此参数为电机额定电流的百分比。此参数作用于设备运行时驱动检查电机的相电流，若此值超过设置值时，驱动触发相关保护报警。

| | | | | | |
|------|-------|---------------|--------|--|-----|
| PA92 | 屏蔽设置位 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | Bit0:屏蔽相电流检测功能 Bit1: Err15 Bit3: Err61 | ALL |

通过设置此参数可屏蔽相关功能及报警。

| | | | | | |
|------|-----------|---------------|--------|---|-----|
| PA97 | 报警屏蔽设置位 2 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 00000b~11111b | 00000b | Bit0:Err30 Bit1:Err52 Bit3:Err62 Bit4: Err27 | ALL |

通过设置此参数可屏蔽相关报警，用 5 位二进制数表示，该位为 1 表示屏蔽相应报警，为 0 表示不屏蔽报警。PA97 的 bit4 改为 1 时，此时电池低于 3.1V，高于 2.5V，驱动不在报警 Err27；PA97 的 bit2 改为 1 时（打开延时触发 Err27 报警功能），此时电池低于 3.1V，高于 2.5V，驱动在上电 3s 后再检查电池电压。

| | | | | | |
|-------|----------|------|-----|----|-----|
| PA98★ | 原点位置确认范围 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~30 | 0 | | ALL |

当设置为 n 是，在设定原点位置的+/-2ⁿ脉冲范围内，输出原点位置到达信号。

| | | | | | |
|-------|------------|---------|-----|----|-----|
| PA99★ | 绝对式多圈数据上限值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~32000 | 0 | | ALL |

设置绝对式多圈数据的上限值。

当设置为 0 时，多圈上限值为 65535，当设置为非零值时，如果多圈数据超过此设定值，多圈数据变化为 0。



此参数一般用于设备长时往一个方向运行，如转盘，为防止多圈溢出，可设置此参数。建议在有减速机的场合，可将减速比输入此参数中；

使用此参数时先将多圈清零，详见 PA80，否则驱动通常会报警 Err51（多圈溢出）。

10.3Fn 参数详解

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-----|-------------|------|-----|----|-----|
| Fn0 | 数字输入 DI0 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn1 | 数字输入 DI1 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |

设置数字 IO 输入对应的点位功能，功能码如下表所示：

| 序号 | 符号 | DI 功能 | 序号 | 符号 | DI 功能 |
|----|-------------|-------|----|--------|-------|
| 0 | NULL | 无定义 | 1 | SON | - |
| 2 | ALM_RST | - | 3 | RSV | - |
| 4 | RSV | - | | | |
| 6 | C-detection | 碰撞检测 | 8 | E-Stop | 紧急停止 |

| 序号 | 名称 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|-------------|------|-----|----|-----|
| Fn10 | 数字输出 DO0 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |
| Fn11 | 数字输出 DO1 功能 | 0~31 | 0 | | ALL |

设置数字 IO 输出对应的点位功能，功能码如下表所示：

| 序号 | 符号 | DO 功能 | 序号 | 符号 | DO 功能 |
|----|------|--------|----|------|-------|
| 0 | NULL | 无定义 | 1 | SRDY | 伺服准备好 |
| 2 | ALM | 伺服报警 | 3 | RSV | - |
| 4 | RUN | 伺服使能运行 | 5 | RSV | - |



- 同一个 DI 或 DO 功能不能分配给 2 个或以上的 IO 输入端子，否则报警 Err26（IO 输入端子功能配置异常）。



DI\DO 功能可以按照功能表任意分配，例如用 DI1 实现“急停”功能时则把轴 1 的 Fn01 改为 8。

| Fn18★ | 辅助控制策略设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-------|----------|---------------|--------|-----------------------------|----|
| | | 00000b~11111b | 00000b | bit0: 速度前馈来源 bit2: Err55 | P |

Bit0 设置速度前馈来源:

- 0: 速度前馈来源于原始系统指令位置, 受 MA 滤波参数 PA24 影响;
- 1: 速度前馈来源于原始系统指令位置, 不受 MA 滤波参数 PA24 影响。

Bit1 设置 U_q 电压限幅状态:

- 0: 固定幅值;
- 1: 动态限幅。

Bit2 报警 55 状态:

- 0: 打开报警 55;
- 1: 屏蔽报警 55。

| Fn19★ | 电磁高频频率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-------|--------|------|-----|----|----|
| | | 0~20 | 8 | Hz | P |

电机激励后出现刺耳的高频音, 修改此参数可将声音抑制到其它频段, 修改时参数值一般为 8、10、16。只轴 1 有效, 即其他轴出现高频音时, 只需要改修轴 1。

| Fn20 | u _q 电压限幅系数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|-----------------------|-------|-----|----|----|
| | | 0~120 | 120 | % | P |

设置 u_q 电压限幅系数

当设置值小于 100 时, 默认输出系数为 115, 由 Fn18.1 控制。

| Fn22 | 电机相关参数设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|----------|---------------|--------|---|-----|
| | | 00000b~11111b | 00000b | bit0: 自动零位使能 bit1: 电角度取反 bit2: 速度反馈取反 bit3: 位置反馈取反 | ALL |

Bit0 设置自动零位使能:

0: 关闭自动零位锁定功能;

1: 打开自动零位锁定功能。

Bit1 设置电角度取反:

0: 关闭电角度取反;

1: 打开电角度取反。

Bit2 设置速度反馈取反:

0: 默认速度反馈方向;

1: 速度反馈方向取反。

Bit3 设置位置反馈:

0: 默认位置反馈;

1: 位置反馈取反。

驱动在适配非标配电机时需要此参数配合。

| Fn23★ | 辅助控制策略设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|-------|----------|---------------|--------|--|-----|
| | | 00000b~11111b | 00000b | bit0: 位置环增益切换 bit1: 使能位置补偿 bit2: 使能增益切换 bit3: 重力自动补偿 Bit4: DC 同步优化 | ALL |

Bit0 设置位置环增益切换:

0: 关闭位置环增益切换;

1: 打开位置环增益切换。

Bit1 设置使能位置补偿:

0: 关闭使能位置补偿;

1: 打开使能位置补偿。

Bit2 设置使能增益切换:

0: 关闭使能增益切换;

1: 打开使能增益切换。

Bit3 设置重力自动补偿:

0: 关闭重力自动补偿;

1: 打开重力自动补偿。

Bit4 设置 DC 同步优化:

0: 关闭 DC 同步优化;

1: 打开 DC 同步优化。

| Fn25 | 原点位置低位 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|--------|---------|-----|----|-----|
| | | 0~32000 | 0 | | ALL |

存储设备原点，当设备原点需驱动来设置时，原点位置保存在此参数中，与参数 Fn26 共同作用，仅绝对式电机有效。

原点位置=Fn26x10000+Fn25

| Fn26 | 原点位置高位 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
|------|--------|---------|-----|----|-----|
| | | 0~32000 | 0 | | ALL |

存储设备原点，当设备原点需驱动来设置时，原点位置保存在此参数中，与参数 Fn25 共同作用，仅绝对式电机有效。

原点位置=Fn26x10000+Fn25

| | | | | | |
|------|--------|------|-----|----|-----|
| Fn29 | 原点回归模式 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~5 | 0 | | ALL |

设置原点回归模式：

- 0: 正转找回零信号及 Z 脉冲信号
- 1: 反转找回零信号及 Z 脉冲信号
- 2: 正转找回零信号, 反转 Z 脉冲信号
- 3: 反转找回零信号, 正转 Z 脉冲信号
- 5: 绝对式编码器电机回零

原点回归模式用于寻找机械原点, 并定位机械原点与机械零点的位置关系

机械原点: 机械上某一固定的位置, 可对应某一确定的原点开关, 可对应电机 Z 信号

机械零点: 机械上绝对的 0 位置

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|-----|-----|
| Fn30 | 原点回归第一速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~3000 | 500 | rpm | ALL |

设置电机找参考点速度。

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|-----|-----|
| Fn31 | 原点回归第二速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~3000 | 50 | rpm | ALL |

设置电机找 Z 脉冲速度。

| | | | | | |
|------|-------------|--------|-----|----|-----|
| Fn32 | 原点回归加减速时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3000 | 20 | ms | ALL |

电机指令速度由 0 增加到电机最大转速的时间。设置为 0 时, 表示无加速度限制。

| | | | | | |
|------|----------|------|-----|---|-----|
| Fn33 | 原点回归触发方式 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3 | 0 | 0: 关闭原点回归 1: DI 上升沿触发 2: 上电自动执行 3: DI 信号触发 | ALL |

设置原点回归触发方式：

- 0: 关闭原点回归, 出厂默认值;
- 1: 通过 DI 上升沿信号触发;
- 2: 上电自动执行回零功能;
- 3: 通过 DI 信号触发。

| | | | | | |
|------|------------|------|-----|----|-----|
| Fn34 | U 相电流偏置补偿量 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0 | | | ALL |

| | | | | | |
|------|------------|------|-----|----|-----|
| Fn35 | V 相电流偏置补偿量 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0 | | | ALL |

| | | | | | |
|------|-----------|------|-----|----|----|
| Fn36 | VF 模式运行频率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0 | | Hz | |

| | | | | | |
|------|-----------|------|-----|----|----|
| Fn37 | VF 模式运行幅值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0 | | | |

| | | | | | |
|-------|----------|-------------|-------|-------------------|-----|
| Fn39★ | 辅助控制策略设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0000b~1111b | 0000b | Bit1:关闭清除多圈自动生效功能 | ALL |

Bit1 设置清除多圈自动生效功能:

- 1: 清除多圈自动生效功能。

| | | | | | |
|------|---------|--------|-----|----|--------|
| Fn40 | 电流环带宽设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~8000 | | Hz | 0~8000 |

电流环带宽设置

需要正确设置 dJ 菜单下的 14rS 电机相电阻及 15LS 电机相电感才能使用此参数。

| | | | | | |
|------|--------|---------|-----|----|----|
| Fn42 | 低频抑振频率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~100.0 | 0 | Hz | P |

位置控制、全闭环功能下，设置低频共振抑制滤波器的频率，设置 100HZ 时，滤波器无效。

| | | | | | |
|------|----------|------|-----|----|----|
| Fn43 | 低频抑振宽度设定 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~20 | 0 | | P |

| | | | | | |
|------|----------|-------|-----|----|----|
| Fn44 | 低频抑振深度设定 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~100 | 0 | | P |

| | | | | | |
|------|-----------|--------|------|----|-----|
| Fn45 | 陷波滤波器中心频率 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~1000 | 1000 | Hz | ALL |

设置陷波器的中心频率，机械共振频率。

机械系统具有一定的共振频率。若伺服增益设置过大，则有可能在机械共振频率附近产生共振，此时可以考虑使用陷波器。陷波器通过降低特定频率的增益达到抑制机械共振目的，增益也因此可以设置的更高。Fn45~Fn47 是相关陷波器的参数设置详解。

| | | | | | |
|------|---------|------|-----|----|-----|
| Fn46 | 陷波滤波器宽度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~20 | 0 | | ALL |

设置陷波器的宽度等级，通常默认值即可。

陷波器宽度等级：陷波器宽度和陷波器中心频率的比值。

| | | | | | |
|------|---------|-------|-----|----|-----|
| Fn47 | 陷波滤波器深度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~100 | 2 | | ALL |

设置陷波器的深度等级。

陷波器深度等级：陷波器中心频率处输入与输出间的比值关系。

陷波器深度等级为 0 时，在中心频率处输入完全被抑制；陷波器深度等级为 100 时，在中心频率处输入完全可通过。因此参数越大，陷波深度越小，对机械振动抑制效果越弱，但设置过大导致系统不稳定，使用时应注意。

| | | | | | |
|------|--------|--------|-----|----|----|
| Fn48 | 急停减速时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3000 | 0 | ms | P |

设置斜坡减速时间，默认 50ms，即 Fn48 设置值小于或等于 50 时，系统默认都是 50ms，大于 50 时，在按照设定时间减速。设置合适值时，当上位机拍急停或者驱动报警时，驱动规划斜坡减速，可有效防止设备停机时过冲或停机距离太长造成的损坏。此参数配合 PA48 使用，PA20 的 bit4 改为 1 关闭此功能，关闭后则自由减速。

| | | | | | |
|------|----------|---------|-----|-----|----|
| Fn50 | 电机超速报警阈值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10000 | 0 | rpm | P |

设置电机超速报警阈值。

此参数设置需结合 PA23 及 dJ 菜单的 09uSd。此参数对比 PA23 数值与 09uSd 的乘积，数值小者则是超速报警阈值的参照值。

当设置值小于 50 时，报警阈值默认为电机最高转速+100，即 09uSd 设置值再加上 100。

| | | | | | |
|------|------------|--------|-----|----|-----|
| Fn51 | 直流母线欠压检查时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3000 | 50 | ms | ALL |

设置直流母线欠压检查时间。

当母线电压低于 PA90 设置值且时间保持大于或等于此设置值时，触发欠压告警。

| | | | | | |
|------|------------|---------|-----|----|----|
| Fn52 | 强制急停规划减速时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~30000 | 200 | ms | P |

设置强制急停规划减速时间。

在此参数设置的时间内，斜坡减速动作还没完后，此时驱动退出斜坡减速功能。

| | | | | | |
|------|------------|--------|-----|-----|----|
| Fn53 | 急停减速速度完成标志 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~1000 | 10 | rpm | P |

设置急停减速速度。

驱动在执行斜坡减速功能时，当检测到反馈速度为此设置值时表示斜坡减速动作完成。

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|----|----|
| Fn54 | 位置比例增益 2 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~1000 | 0 | | P |

设定位置环调节器的比例增益 2；

设置值越大，增益越高，刚度越大，相同频率指令脉冲条件下，位置滞后量越小，但数值太大可能会引起振荡或超调；

参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。

参数的设置值必须与位置比例增益 1 设置值一致。

| | | | | | |
|------|--------------|--------|-----|----|----|
| Fn55 | 位置跟踪误差过大检查时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~1000 | 20 | ms | P |

位置跟踪误差过大检查时间。

当跟踪误差大于 PA17 设置值且时间保持大于或等于此设置值时，触发跟踪误差报警。

| | | | | | |
|------|---------|--------|-----|----|-----|
| Fn56 | 连续错帧数检测 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~1000 | 0 | | ALL |

使用 STP 软件监控错帧数时，将 PA38 改为 13，通道栏监控“用户设定 3 (14)”，可监控伺服的总线丢帧数。

| | | | | | |
|------|---------------|---------|-----|----|----|
| Fn57 | d 轴指令电流饱和中断周期 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10000 | 0 | T | P |

设置 d 轴电流饱和报警中断周期时间。

当设置值小于 1000 时，为 4900。

| | | | | | |
|------|--------------|-------|-----|----|-----|
| Fn58 | IPM 最大电流输出系数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~100 | 0 | % | ALL |

设置 IPM 最大电流输出系数，当设置值小于 80 时，默认输出系数为 80%，设置值大于 80 时，为设置的实际系数值。

| | | | | | |
|------|--------|-------|-----|----|-----|
| Fn59 | 电机最大电流 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~800 | 100 | % | ALL |

设置电流最大电流倍数

当设置值小于 100 时，默认为电机额定电流的 3 倍，设置值大于 300 时，为设置的实际系数值。

| | | | | | |
|------|--------|---------|-----|----|----|
| Fn60 | 动态制动模式 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~10000 | 0 | | P |

0: 动态制动一直有效;

1: 关闭动态制动;

2: 动态制动减速过程中断使能或报警 500ms 后无效。

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|----|-----|
| Fn61 | 速度比例增益 2 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 2~2000 | 0 | | ALL |

设定速度环调节器的比例增益 2。

设置值越大，增益越高，刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。

在系统不产生振荡的条件下，尽量设定较大值。

| | | | | | |
|------|------------|------------|-----|----|-----|
| Fn62 | 速度积分时间常数 2 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1.0~1000.0 | 0 | ms | ALL |

设定速度环调节器的积分时间常数 2。

设置值越小，积分速度越快，系统抵抗偏差越强，即刚度越大，但容易产生超调。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。

| | | | | | |
|------|---------------|--------|-----|-----|-----|
| Fn63 | 速度调节器自适应切换低阈值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~9000 | 0 | rpm | ALL |

设定增益切换速度阈值。

使用增益切换功能后，当电机转速低于或等于此设置值时，切换第一增益。

| | | | | | |
|------|---------------|--------|-----|-----|-----|
| Fn64 | 速度调节器自适应切换高阈值 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~9000 | 0 | rpm | ALL |

设定增益切换速度阈值。

使用增益切换功能后，当电机转速大于或等于此设置值时，切换第二增益。

| | | | | | |
|------|------------|-------|-----|----|-----|
| Fn65 | IPM 堵转电流系数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~120 | 0 | % | ALL |

设置 IPM 堵转电流系数

当设置值小于 80 时，默认输出系数为 80%，设置值大于 80 时，为设置的实际系数值。设置值越高，IPM 模块发热越厉害，需要结合现场的散热条件设置，建议最大设置为 100。

| | | | | | |
|------|------------|----------|-----|-----|------|
| Fn66 | 离线惯量辨识最大速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 100~3000 | 500 | rpm | P, S |

设置离线惯量辨识模式下，允许的电机最大指令速度。

惯量辨识时速度越大，辨识结果越准确,通常保持默认值即可。

| | | | | | |
|------|-------------|---------|-----|----|------|
| Fn67 | 离线惯量辨识加减速时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 20~1000 | 125 | ms | P, S |

设置离线惯量辨识模式下，电机从 0rpm 加速至惯量辨识最大速度的时间，或者从惯量辨识最大速度减速到 0rpm 的时间。

| | | | | | |
|------|------------|----------|-----|----|------|
| Fn68 | 离线惯量辨识等待时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 50~10000 | 800 | ms | P, S |

设置使用离线惯量辨识功能时连续两次速度指令的时间间隔。

| | | | | | |
|------|----------|------|-----|----|------|
| Fn69 | 惯量辨识模式选择 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~3 | 0 | | P, S |

通过此参数可以设置惯量辨识模式：

0:关闭惯量辨识；

3:开启惯量辨识。

| | | | | | |
|------|------------|----------------|-------|-----|----|
| Fn70 | 内部位置模式目标位置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | -1000.0~1000.0 | 100.0 | rpm | P |

PA14=4 时，此值才生效，Fn70 设置内部位置目标圈数，Fn71 设置运行速度，Fn72 设置加减速度。



设置参数 PA14=4, Fn70=10.0, Fn71=100, Fn72=10, 使能后电机会按照 100rpm/min 的速度来回正反 10 圈的运行。

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|-----|----|
| Fn71 | 内部位置模式速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~6000 | 100 | rpm | P |

设置内部位置模式允许速度。

| | | | | | |
|------|--------------|--------|-----|----|----|
| Fn72 | 内部位置模式加减时间常数 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~3000 | 300 | ms | P |

电机指令速度由 0 增加到电机最大转速的时间。设置为 0 时，表示无加速度限制。

| | | | | | |
|------|------------|---------|-----|----|----|
| Fn73 | 内部位置模式等待时间 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~10000 | 500 | ms | P |

设置内部位置模式由发出到执行的等待时间。

| | | | | | |
|------|------|------|-----|----|----|
| Fn74 | 弱磁功能 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~20 | 1 | | P |

开启弱磁功能：

3：开启弱磁补偿；

电机在高转速时，若出现失速的情况，可打开弱磁功能，需配合 Fn76 功能使用。

5：电压闭环模式。

Fn21, Uref max, 最大 Us 参考幅值，可调节弱磁起始点，默认 90%。

| | | | | | |
|------|----------|-------|-----|----|-----|
| Fn75 | 零位锁定电流设置 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 1~200 | 50 | % | ALL |

设置零位锁定电流。

结合 PA4 的零位锁定模式可以对绝对式电机进行编码器校零，具体步骤如下：

将电机编码器固定；

PA4 改为 13，EE 模式下保存重启；

PA53 改为 00001，按下确认键；

Fn75 改为 80，按下确认键；

PA80 改为 01000 后在改为 00000，

PA4 改为 0，PA53 改为 00000，EE 模式下保存重启；

| | | | | | |
|------|------|--------|-----|----|----|
| Fn76 | 弱磁角度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | -90~90 | 0 | | P |

设置弱磁角度，按照实际情况修改，数值输入负值，最好不要超过-60。

| | | | | | |
|------|--------|--------|-----|-----|-----|
| Fn77 | 弱磁转折速度 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~8000 | 0 | rpm | ALL |

设置弱磁转折速度，当此设置值小于电机的额定转速时，弱磁转折速度为电机的额定转速。

| | | | | | |
|------|------------|---------|-----|-----|-----|
| Fn78 | 最大弱磁角对应的转速 | 参数范围 | 出厂值 | 单位 | 适用 |
| | | 0~16000 | 0 | rpm | ALL |

设最大弱磁角对应的转速。

11 故障报警

控制器通过索引 0x603f、0x683f、0x703f 获取轴 1~3 的报警号。

11.1 公共报警

公共报警是指不区分轴号，报警级别高于单轴报警，当公共报警和单轴报警同时发生时，驱动只能上传公共报警。为了避免与单轴报警号冲突，将公共报警号加 70 后，上传至报警索引号。例如，公共报警为 3，系统通过 0x603f 获取的报警号为 73。

表 11-1 公共报警一览表

| 公共报警一览表 (★表示不可软件复位) | | | | |
|---------------------|----------------|-------------------------------------|-----|-----|
| 报警代码 | 报警名称 | 内容 | 可复位 | 可急停 |
| 1★ | 看门狗错误 | 内部中断看门狗错误 | | |
| 2 | 过压 | 母线电压高于 410V | √ | |
| 3 | 主电源掉电 | 主电路电源掉电 | √ | √ |
| 5 | 欠压 | 使能时母线电压低于 180V | √ | |
| 6★ | 外设初始化失败 | 内部故障 | | √ |
| 11★ | IPM 故障 (过流或过温) | IPM 智能模块故障 | | |
| 12★ | D5V 异常 | 控制回路低压 5V 异常 | | |
| 13 | 能耗制动过流 | 制动过流过大 | √ | |
| 16 | 制动率过高 | 制动率超出合理值 | √ | |
| 15★ | DC 同步丢失 | OP 状态下连续 100 个中断未收到 DC 中断信号 | | √ |
| 17★ | 外部制动电阻阻值错误 | 制动电阻阻值小于允许值 | | |
| 20★ | Znyq 芯片过温 | 温度超过 90°，可通过将轴 1 参数 PA59.1 设置为 1 屏蔽 | | |
| 21 | 总线数据连续错帧 | 相当于单轴 Err40 | √ | √ |
| 22★ | 总线网络连接状态发生变化 | 相当于单轴 Err41 | | √ |
| 25 | 急停输入报警 | 急停输入信号有效 | √ | √ |
| 26 | I0 输入功能配置错误 | 不同点位配置同一功能 | √ | √ |

11.1.1 常见报警处理方法

2 号报警：主电路过压

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 电路板故障 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 2，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| 接通主电源时出现 | 主回路输入电压过高 | 检查供电电源 220V 是否符合以下规格： 有效值：220V~240V 允许偏差：-10%~10%(198V~264V) 查看 dP 菜单下的母线电压监控项 |
| | 电源电压处于不稳定状态 | 测量输入电源是否稳定 |
| 电机运行过程中出现 | 制动回路容量不够 | 使用外接制动电阻或增加制动电阻容量 |
| | 电机处于急加减速状态，最大制动能量不能完全被吸收 | 在允许的情况下增大加减速时间 |
| | 母线电压采样电路故障 | 查看 dP 菜单下的  显示值是否正常（显示值为输入电压的 1.414 倍） |
| | 伺服驱动器故障 | 更换伺服驱动器 |
| | UVW 与 PE 短路 | 动力线缆短路后会造成母线电压升高，但本机可能不会报警 2，同电源的其他驱动会报警 2 |

5 号报警：欠压

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|----------|-----------------------------|----------------------|
| 接通主电源时出现 | 主回路输入电压低于 180V，且持续时间超过 10ms | 检查外部供电电压 进线电源是否虚接 |

11 号报警：IPM 故障

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------------|---|
| 电机运行过程中出现 | 驱动器 UVW 之间短路或接触不良 | 检查接线，测量 UVW 间电阻是否平衡 |
| | 电机绝缘损坏 | 测量驱动器 UVW 端与接地线 PE 之间的绝缘电阻是否为兆欧 ($M\Omega$) 级数值，绝缘不良时更换电机 |
| | 增益设置不合理，电机振荡 | 进行增益调整 |
| | 控制输入指令设定异常 | 检查控制输入指令是否变动过于剧烈，修正输入命令变动率或调整滤波参数 |
| | 接地不良 | 检查接地线 PE 是否正确连接 |
| | 机械卡死 | 检查机械是否卡死 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| 接通控制电源时出现 | 驱动器损坏 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 11，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| 电机使能时出现 | 驱动器 UVW 之间短路或接触不良 | 检查接线，测量 UVW 间电阻是否平衡 |
| | 电机刹车没打开 | 检查电机刹车是否打开 |

15 号报警：DC 同步丢失

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---------|------------------|
| 接通控制电源时出现 | DC 同步异常 | 检查系统与驱动的 DC 同步状态 |

16 号报警：制动电阻制动率过高

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 电路板故障 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 16，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| 接通主电源时出现 | 主回路输入电压过高 | 检查供电电源 220V 是否符合以下规格： 有效值：220V~240V 允许偏差：-10%~10% (198V~264V) 查看 dP 菜单下的母线电压监控项 |
| | 电源电压处于不稳定状态 | 测量输入电源是否稳定 |
| 电机运行过程中出现 | 制动回路容量不够 | 使用外接制动电阻或增加制动电阻容量 |
| | 电机处于急加减速状态，最大制动能量不能完全被吸收 | 适当减小外接制动电阻阻值，增大外接制动电阻功率 在允许的情况下增大加减速时间 |
| | 母线电压采样电路故障 | 查看 dP 菜单下的  显示值是否正常（显示值为输入电压的 1.414 倍） |
| | 电机绝缘性能下降 | 测量电机动力线对 PE 电阻，确认绝缘电阻是否在 2MΩ 以上 |
| | UVW 与 PE 短路 | 动力线缆短路后会造成母线电压升高，但本机可能不会报警 16，同电源的其他驱动会报警 16 |

17 号报警：外部制电阻阻值错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------------|----------------------------------|
| 电机运行过程中出现 | 外部制动电阻阻值小于最小允许值 | 核对外部制动电阻阻值，正确设置参数 PA69（外部制动电阻阻值） |

21 号报警：总线通信错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------------|--|
| 接通控制电源时出现 | 网络接口接触不良 | 检查网口是否紧固连接 检查网线屏蔽是否正确连接 检查驱动器屏蔽地是否接好 |
| | OP 状态总线连续错帧超过 3 次 | |

22 号报警：总线连接中断

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------|----------------------------|
| 接通控制电源时出现 | 网络接口接触不良或断开 | 检查网口是否紧固连接 检查网线屏蔽是否正确连接 |

25 号报警：急停输入报警

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------|------------------|
| 接通控制电源时出现 | 急停 I0 输入有效 | 检测急停 I0 输入信号是否正常 |

26 号报警：I0 输入端子功能配置异常

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------------|--------------------------------|
| 接通控制电源时出现 | 不同 I0 输入端子配置成同一功能 | 检查 Fn0~Fn1 参数，查看是否有 2 个或以上参数相同 |

11.2 单轴报警

轴报警是指单轴的报警，OLED 显示的报警号数值遵循（报警号=轴号 x100+报警代码），例如报警显示 124，表示轴 1 报警 24。

表 10-2 单轴报警一览表

| 轴报警一览表（报警号=轴号 x100+报警代码） | | | | |
|--------------------------|--------------|----------------------------------|-----|-----|
| 报警代码 | 报警名称 | 内容 | 可复位 | 可急停 |
| 1 | 超速 | 伺服电机速度超过设定值（PA23） | √ | |
| 3 | 电机振动 | 电机振动 | √ | |
| 4 | 位置超差 | 位置偏差计数器的数值超过设定值（PA17） | √ | |
| 5 | 平均电流过载 | 电机平均负载超过 1.15 倍，过载累计时间 23~46s 报警 | √ | |
| 6 | 速度放大器饱和和故障 | 速度调节器长时间饱和 | √ | |
| 7★ | IPM OC 过流报警 | IPM 短路故障 | | |
| 8★ | IPM 过温报警 | IPM 温度超过设定值 | | |
| 10★ | 电机参数错误 | 电机参数超出允许范围 | | |
| 11★ | IPM 模块故障 | IPM 智能模块故障 | | |
| 12 | 过电流 | 电机电流过大 | √ | |
| 13 | 过负载 | 伺服驱动器及电机过负载（瞬时过热） | √ | |
| 14 | 平均负载率过高 | 平均负载率过高 | √ | |
| 15 | 编码器计数错误 | 编码器反馈差值过大 | √ | |
| 17★ | 相电流采样错误 | 相电流采样错误 | | |
| 18 | 绝对式编码器报警 | 轴编码器通信故障 | √ | |
| 19★ | 绝对式编码器电池故障 | 电池电压低于 2.5V，多圈位置信息已丢失 | | √ |
| 20★ | EEPROM 错误 | EEPROM 错误 | | |
| 21★ | A 相电流采样错误 | A 相电流采样错误 | | |
| 22★ | 参数超出规定范围 | 有伺服参数超出了规定范围 | | |
| 23★ | B 相电流采样错误 | B 相电流采样错误 | | |
| 24★ | 绝对值编码器参数读写错误 | 绝对值编码器 EEPROM 参数错误 | | |
| 26 | 速度跟踪误差报警 | 速度误差超过设定值（PA78） | √ | |
| 27★ | 绝对式编码器电池报警 | 电池电压低于 3.1V，电池电压偏低 | | √ |
| 28 | 绝对式编码器通信超时报警 | 绝对式编码器超时返回 | √ | |
| 29 | 用户转矩过载 | 电机负载超过设定的数值和持续时间 | √ | |

| | | | | |
|-----|---------------|---|---|---|
| 30★ | 松下编码器状态 SF 异常 | PA97.0 为 0 屏蔽报警 | | |
| 31 | 32 位绝对位置溢出报警 | 编码器多圈超出 32 位指令 | √ | √ |
| 33★ | 自定义电机本体参数错误 | 自定义电机本体参数错误 | | |
| 35★ | 电机适配错误 | 非适配电机(电机电流超出适配范围) | | |
| 36★ | 电机适配错误 2 | 电机额定电流超过驱动的最大采样电流 | | |
| 37★ | 电机零位锁定失败 | 零位锁定出错 | | |
| 38★ | 相电流报警 1 | 相电流超过阈值 1 | | |
| 39★ | 相电流报警 2 | 相电流超过伺服 IPM 最大电流 | | |
| 40★ | 相电流报警 1 | 相电流超过阈值 1 | | |
| 41★ | 相电流报警 2 | 相电流超过伺服 IPM 最大电流 | | |
| 43 | 总线运行模式错误 | 切换 OP 状态前未写控制模式 | √ | |
| 44 | 总线状态切换错误 | 总线状态非正常切换 | √ | |
| 46 | 平均负载率过高 | 电机平均负载超过 1.15 倍, 过载累计持续大于 400s 报警 | √ | |
| 47 | 平均负载率过高 | 电机平均负载超过 1.2 倍, 过载累计持续大于 40s 报警 | √ | |
| 48 | 位置指令异常报警 | 位置指令速度超过电机最高转速一段时间 | √ | |
| 49 | 惯量辨识速度异常 | 惯量辨识时速度异常反馈 | | |
| 51 | 多圈位置超出设定值 | 多圈位置超出设定值 | √ | |
| 55 | 目标位置值异常 | 使能瞬间位置误差大于 3 圈 | | |
| 60★ | d 轴电流采样异常 | d 轴电流饱和, 持续 3000 个中断周期 | | |
| 61 | 速度跟踪误差过大 | 速度跟踪误差大于 0.5 倍的最高转速或者 2500 转, 且持续 100 个速度环周期(默认 25ms) | √ | |
| 62 | 速度误差过大 | 指令速度和实际速度差值过大 | √ | |

11.2.1 常见报警处理方法

1 号报警：超速

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-------------|------------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 控制电路板故障 编码器故障 | 更换伺服驱动器 更换伺服电机 |
| 电机运行过程中出现 | 参数 PA23 设置过小 | 增大参数 PA23 的设定值 |
| | 输入指令脉冲频率过高 | 正确设定输入指令脉冲 |
| | 加/减速太小，速度超调量过大 | 增大加/减速时间常数 |
| | 输入电子齿轮比太大 | 正确设置 |
| | 编码器故障 | 更换伺服电机 |
| | 编码器电缆不良 | 换编码器电缆 |
| | 伺服系统不稳定 | 重新设定有关增益 如果增益不能设置到合适值，则减小负载转动惯量比率 |
| 电机适配时出现 | 负载惯量过大 | 减小负载惯量 换更大功率的驱动器和电机 |
| | 电机参数设置错误 | 检查 PA1、PA45 和 dJ 菜单下的 00UEd 及 05PoP。如手拧电机监控 r0 速度反馈看是否正常，如 23 位编码器设置的是 17 位，那么会报警 1、15 警报，如 17 位编码器设置 23 位那么 r0 转速显示的数字很小 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| 电机 UVW 引线接错 | 正确接线 | |

3 号报警：振动检出

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|---------|-----------------|--|
| 电机使能时出现 | 增益参数不合理，刚性太强或太弱 | 多数情况是增益太强导致，且会出现电机啸叫声，大驱动适配小电机时通常出现此报警。此时降低伺服环路增益，适当降低 PA9、PA5，增大 PA6 参数。 若增益太弱，检查负载是不是太大，或者电机功率是否够 |
| | 电机型号设置错误 | 检查 PA1 参数，确认电机型号；若为自定义电机类型，检查 DJ 菜单电机参数 |
| | 驱动器型号设置错误 | 检查 PA2 参数，确认驱动器型号 |

4 号报警：位置超差

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------------------|--|
| 接通控制电源时出现 | 电路板故障 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 4，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| 接通主电源及控制线 | 电机 U、V、W 引线接错 编码器电缆引线接错 | 正确接线 |
| | 编码器零点变动 编码器故障 | 重新调整编码器零点 更换伺服电机 |
| | 编码器或动力线缆混接 | 多个驱动场合会出现此现象，检查接线 |
| 电机运行过程中出现 | 设定位置超差检测范围太小 | 增加 PA17 位置超差检测范围及 Fn55 位置超差检测时间 |
| | 位置比例增益太小 | 增加增益 |
| | 转矩不足 | 检查转矩限制值，减小负载容量 更换更大功率的驱动器和电机 |
| | 每转脉冲数设置不对 | 正确设置每转脉冲数，驱动与系统的每转脉冲数必须保持一致 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| | 多圈溢出 | 将电池在断电情况下拔掉，上电重新设置零点 |
| | 电机动力线 UVW 断开 机械卡死 | 检查 uvw 是否断开 检查机械是否卡死或者机械撞机到硬限位 |

5 号报警：电机平均负载电流报警

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------|--|
| 电机适配时出现 | 电机参数设置错误 | 检查 PA1、PA45 和 dJ 菜单下的 00UEd 及 05PoP |
| | 电机动力线 UVW 相序错误 | 检查动力线接线 |
| | 电机型号设置错误 | 检查 PA1 参数，确认电机型号；若为自定义电机类型，检查 DJ 菜单电机参数 |
| 电机运行过程中出现 | 电机负载过重 | 在电机静止使能的情况下查看 dp8，确认电机电流是否超过或接近额定电流 |
| | 电流超过 80% | 监控 dP 菜单下的 29oL 或者 Stp 软件监控指令电流，反馈电流看是否超过 80% 确认能正常使用时可将 PA62 改 x1xxx 屏蔽此报警 |
| | 电机抱闸未打开 | 确认电机抱闸是否打开 |

6 号报警：速度放大器饱和故障

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---------------|--|
| 电机适配时出现 | 电机参数设置错误 | 检查 PA1、PA45 和 dJ 菜单下的 00UEd 及 05PoP |
| | 驱动器型号代码错误 | 检查 PA2 参数 |
| | 电机 U、V、W 相序接错 | 检查电机相序 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| 电机运行过程中出现 | 母线电压过低 | 查看 dP 菜单下的 2.4 dc 显示值是否大于 290V |
| | 电机抱闸未打开 | 确认电机抱闸是否打开 |
| | 电机被机械卡死 | 检查负载机械部分 |
| | 电机动力线 UVW 断开 | 更换动力线缆 |
| | 负载过大 | 减小负载 更换更大功率的驱动器和电机 |
| | 使用转矩模式 | 通过修改 6072 将最大转矩加大，或者 PA62 改为 100，屏蔽此报警 |

10 号报警：电机参数错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------------------|--|
| 接通控制电源时出现 | 电机参数设定超出范围 | 检查电机参数（DJ 菜单） |
| | 绝对式编码器 EEPROM 损坏或未写参数 | 关闭绝对式电机参数自动识别（PA18 的 bit2 设为 0），手动设置电机参数 |

11 号报警：IPM 故障

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------------|---|
| 电机运行过程中出现 | 驱动器 UVW 之间短路或接触不良 | 检查接线，测量 UVW 间电阻是否平衡 |
| | 电机绝缘损坏 | 测量驱动器 UVW 端与接地线 PE 之间的绝缘电阻是否为兆欧 (M Ω) 级数值，绝缘不良时更换电机 |
| | 增益设置不合理，电机振荡 | 进行增益调整 |
| | 控制输入指令设定异常 | 检查控制输入指令是否变动过于剧烈，修正输入命令变动率或调整滤波参数 |
| | 接地不良 | 检查接地线 PE 是否正确连接 |
| | 机械卡死 | 检查机械是否卡死 |
| 接通控制电源时出现 | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| | 驱动器损坏 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 11，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| 电机使能时出现 | 断电后再次启动时间间隔太短 | 延长启动时间，最好 5s 以上 |
| | 驱动器 UVW 之间短路或接触不良 | 检查接线，测量 UVW 间电阻是否平衡 |
| | 电机刹车没打开 | 检查电机刹车是否打开 |

12 号报警：过电流

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------------|---|
| 电机运行过程中出现 | 驱动器 UVW 之间短路或接触不良 | 检查接线，测量 UVW 间电阻是否平衡 |
| | 电机绝缘损坏 | 测量驱动器 UVW 端与接地线 PE 之间的绝缘电阻是否为兆欧 (M Ω) 级数值，绝缘不良时更换电机 |
| | 增益设置不合理，电机振荡 | 进行增益调整 |
| | 控制输入指令设定异常 | 检查控制输入指令是否变动过于剧烈，修正输入命令变动率或调整滤波参数 |
| | 接地不良 | 检查接地线 PE 是否正确连接 |
| 电机使能时出现 | 机械卡死 | 检查机械是否卡死 |
| | 电机刹车没打开 | 检查电机刹车是否打开 |
| | 驱动器 UVW 之间短路或接触不良 | 检查接线，测量 UVW 间电阻是否平衡 |
| | 驱动器损坏 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 12，说明驱动硬件故障，更换驱动 |

13号报警：过负载

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------|---|
| 接通控制电源时出现 | 电路板故障 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 13,说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| 电机运行过程中出现 | 超过额定转矩运行 | 检查负载 降低起停频率 减小转矩限制值 更换更大功率的驱动器和电机 |
| 电机使能时出现 | 保持制动器没有打开 | 检查保持制动器 |
| | 电机不稳定振荡 | 调整增益,减小负载惯量 增加加/减速时间 |
| | UVW 有一相断线 | 检查接线 |
| | 机械卡死 | 检查机械是否卡死 |

15号报警：编码器计数错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--|---|
| 电机运行过程中出现 | 编码器损坏 编码器线数不对 编码器盘片损伤 编码器存在虚假 Z 信号(一圈中有多个 Z 脉冲) | 更换编码器 |
| | 编码器焊线错误 | 检查焊线，检查是否有错焊，或者屏蔽层未焊接 |
| | 编码器线接触不良 | 更换编码器线 |
| | 接地不良 | 检查屏蔽地线是否接好 |
| 电机适配时出现 | 电机参数设置错误 | 检查 PA1、PA45 和 dJ 菜单下的 00UEd 及 05PoP。如手拧电机监控 r0 速度反馈看是否正常，如 23 位编码器设置的是 17 位，那么会报警 1、15 警报，如 17 位编码器设置 23 位那么 r0 转速显示的数字很小 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| | 电机 UVW 引线接错 | 正确接线 |

17 号报警：相电流采样错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 芯片或电路板损坏 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 21，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| | UVW 与 PE 短路或错接 | 检查动力线缆 |
| | 断电后再次启动时间间隔太短 | 延长启动时间，最好 5s 以上 |

18 号报警：绝对式编码器报警

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------------|---|
| 电机适配时出现 | 编码器类型设置错误 | 核对编码器类型，检查 PA61 参数。此报警适配松下编码器协议时经常出现 |
| | 编码器线连接不良 | 正确连接编码器线 |
| | 编码器焊线错误 | 检查焊线，检查是否有错焊，或者屏蔽层未焊接 |
| | 编码器通信受到电磁干扰 | 将 PA38 设为 8，查看 dP 菜单下  显示数值是否为 0，若不为 0 则代表编码器通信受到干扰，此时需检查编码器线缆屏蔽是否可靠连接，电机 PE 线是否可靠连接 |
| 接通控制电源时出现 | 编码器故障 | 更换伺服电机 |
| | 电路板故障 | 更换伺服驱动器 |
| | 电缆过长，造成编码器供电电压偏低 | 采用多芯并联供电。编码器线缆超过 10 米的需要此操作 |

19 号报警：绝对式编码器电池故障

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------------|---|
| 电机适配时出现 | 电池连接不良、未连 | 检查电池是否正确连接电池，执行绝对式编码器复位操作（PA80 设为 00001，不保存，重新上电） 报警清除后，需重新设置机械原点 |
| | 多圈绝对值电机初次上电 | 由于编码器与电池脱离，导致编码器位置丢失，需要执行绝对式编码器复位操作（PA80 设为 00001，不保存，重新上电） |
| 电机运行过程中出现 | 编码器通信受到电磁干扰 | 将 PA38 设为 8，查看 dP 菜单下  显示数值是否为 0，若不为 0 则代表编码器通信受到干扰，此时需检查编码器线缆屏蔽是否可靠连接，电机 PE 线是否可靠连接 |
| | 电池电压低于规定值 (2.5V) | 更换电池，重新上电 执行绝对式编码器复位操作（PA80 设为 00001，不保存，重新上电） 报警清除后，需重新设置机械原点 |

20 号报警：轴 Flash 参数读取错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------|--|
| 接通控制电源时出现 | Flash 读 CRC 错误 | 执行恢复缺省值操作，重新上电 |
| | 参数保存过程中，伺服断电 | 参数在修改并保存时且还未保存成功，即数码管还未显示 dnoE，驱动就断电了。此时重启驱动参数会全部丢失，需重写参数。 参数在保存时，数码管显示 dnoE 才能断电 |

21 号报警：A 相电流采样错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 芯片或电路板损坏 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 21，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| | UVW 与 PE 短路或错接 | 检查动力线缆 |
| | 断电后再次启动时间间隔太短 | 延长启动时间，最好 5s 以上 |

22 号报警：参数超出范围

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 有参数设定值超出了规定范围 | <p>查看 dP 菜单下  找到超出范围的参数号，修改相应的参数值到范围内，并保存到 EEPROM，重新上电</p> <p>如果有多个参数超出范围，需要重复以上动作</p> <p>显示数值为“x”“xx”，表示 PA 参数，如显示数值为 10，表示 PA10 超出范围；显示数值为“1xx”，表示 Fn 参数，如显示数值为 110，表示 Fn10 超出范围；显示数值为“2xx”，表示 Bn 参数，如显示数值为 210，表示 Bn10 超出范围</p> |

23 号报警：B 相电流采样错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 芯片或电路板损坏 | 将驱动上除进线电源外，其余全部拆除，上电后驱动还是有报警 23，说明驱动硬件故障，更换驱动 |
| | UVW 与 PE 短路或错接 | 检查动力线缆 |
| | 断电后再次启动时间间隔太短 | 延长启动时间，最好 5s 以上 |

24 号报警：绝对式编码器参数读写错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------------|--|
| 电机适配时出现 | 电机 EEPROM 中未写入电机参数 | 确认电机是否为华大绝对式电机 关闭绝对式电机参数自动识别（PA18 的 bit2 设为 0），手动设置电机参数 |
| | 编码器类型设置错误 | 核对编码器类型，检查 PA61 参数。PA61 为 0 时，对应报警 31、9A；PA61 为 1 时，对应报警 32、9A；PA61 为 2 时，对应报警 24、28。按照实际情况正确设置编码器类型 |
| | 编码器焊线错误 | 检查焊线，检查是否有错焊，或者屏蔽层未焊接 |
| 电机运行过程中出现 | 编码器损坏 | 更换编码器 |
| | 编码器线缆断开 | 更换编码器线缆 |
| | 编码器线接触不良 | 更换编码器线 |
| | 接地不良 | 检查屏蔽地线是否接好 |

25 号报警：编码器协议类型错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------------|-----------------------|
| 接通控制电源时出现 | PA61 设置的编码器协议不支持 | 设置正确的编码器类型，详见 PA61 参数 |

26 号报警：速度跟踪误差报警

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------------|---|
| 接通主电源及控制线 | 电机 U、V、W 引线接错 | 正确接线 |
| | 编码器电缆引线接错 | 正确接线 |
| | 编码器零点变动 编码器故障 | 重新调整编码器零点 更换伺服电机 |
| | 编码器或动力线缆混接 | 检查接线 |
| 电机运行过程中出现 | 设定速度超差检测范围太小 | 增加 PA78 速度超差检测范围及 PA76 速度超差检测时间 |
| | 速度比例增益太小 | 增加增益 |
| | 转矩不足 | 检查转矩限制值，减小负载容量 更换更大功率的驱动器和电机 |
| | 每转脉冲数设置不对 | 正确设置每转脉冲数，驱动与系统的每转脉冲数必须保持一致 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| | 多圈溢出 | 将电池在断电情况下拔掉，上电重新设置机械零点 |
| | 电机动力线 UVW 断开 | 检查 uvw 是否断开 |
| | 机械卡死 | 检查机械是否卡死或者机械撞到硬限位 |

27 号报警：绝对式编码器电池报警

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------------|---|
| 电机适配时出现 | 电池连接不良、未连 | 检查电池是否正确连接电池，执行绝对式编码器复位操作（PA80 设为 00001，不保存，重新上电） 电机不需要电池时将 PA18 改为 xxxx0 |
| | 电池线缆焊反 | 检查电池正负线缆是否反接 |
| 接通控制电源时出现 | 电池电压低于规定值 (3.1V) | PA97 的 bit4 改为 1 时（打开屏蔽 Err27 报警功能），此时电池低于 3.1V，高于 2.5V，驱动不在报警 Err27；PA97 的 bit2 改为 1 时（打开延时触发 Err27 报警功能），此时电池低于 3.1V，高于 2.5V，驱动在上电 3S 后再检查电池电压 在驱动器上电情况下更换电池 |
| | 电池线缆断开 | 更换编码器线缆 |
| | 电池线缆焊错 | 电池线缆不经过驱动，检查是否焊接在编码器接口中，这样会导致电池耗电快从而报警 |

28 号报警：绝对式编码器通信超时报警

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------------|--|
| 电机适配时出现 | 电机 EEPROM 中未写入电机参数 | 确认电机是否为华大绝对式电机 关闭绝对式电机参数自动识别（PA18 的 bit2 设为 0），手动设置电机参数 |
| | 编码器类型设置错误 | 核对编码器类型，检查 PA61 参数。PA61 为 0 时，对应报警 31、9A；PA61 为 1 时，对应报警 32、9A；PA61 为 2 时，对应报警 24、28。 按照实际情况正确设置编码器类型 |
| | 编码器焊线错误 | 检查焊线，检查是否有错焊，或者屏蔽层未焊接 |
| 电机运行过程中出现 | 编码器损坏 | 更换编码器 |
| | 编码器线缆断开 | 更换编码器线缆 |
| | 编码器线接触不良 | 更换编码器线 |
| | 接地不良 | 检查屏蔽地线是否接好 |

29 号报警：转矩过载

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------------|----------------------|
| 电机运行过程中出现 | PA30、PA31 参数不合理 | 修改参数 |
| | 意外大负载发生 | 检查机械 |
| | 电机抱闸故障 | 确认电机抱闸是否正常打开 |
| 电机适配时出现 | 编码器线数设置错误 | 将编码器线数设置小了，正确设置编码器线数 |

30 号报警：松下编码器状态 SF 异常

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------------|----------------------------|
| 接通控制电源时出现 | 驱动读取松下编码器状态 SF 异常 | 检查电机编码器，PA97 改为 00001 屏蔽报警 |

31 号报警：编码器多圈超出 32 位指令

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---|--------------------------------|
| 电机运行过程中出现 | 驱动指令为 32 位，当系统指令和多圈数值总和超过此值时，驱动报警，此报警只有当 PA14 为 3 时有效 | PA80 改为 xxx1x，清除多圈值，或者使用无线旋转功能 |

34 号报警：电机增益参数 CRC 错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------|---|
| 接通控制电源时出现 | 轴参数未初始化操作 | 将 PA0 改为 0，执行参数初始化操作，详见第 4.3.3 章节，注意参数初始化前需做好备份 |

35 号报警：电机适配错误

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|---------|-------------|---------------------------------------|
| 电机适配时出现 | 电机型号或参数设置错误 | 查看 PA1 参数，确认电机型号，一般都是小功率驱动器带大功率电机出现报警 |
| | 驱动器型号错误 | 查看 PA2 参数，确认驱动器型号 |
| | 驱动器与伺服电机不匹配 | 联系厂家或更换匹配的驱动器或者电机 |

36 号报警：电机适配错误 2

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|---------|-------------|---------------------------------------|
| 电机适配时出现 | 电机型号或参数设置错误 | 查看 PA1 参数，确认电机型号，一般都是小功率驱动器带大功率电机出现报警 |
| | 驱动器型号错误 | 查看 PA2 参数，确认驱动器型号 |
| | 驱动器与伺服电机不匹配 | 联系厂家或更换匹配的驱动器或者电机 |

37 号报警：电机零位锁定失败

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|---------|---------------|------------------------------|
| 电机适配时出现 | 电机参数设置错误 | 检查 PA1、PA45 和 dJ 菜单下的 05PoP |
| | 电机 U、V、W 相序接错 | 检查电机相序 |
| | 电机抱闸未打开 | 确认电机抱闸是否打开 |
| | 电机被机械卡死 | 检查负载机械部分，或者脱开负载 |
| | 负载过大 | 脱开负载，电机识别零位时，最好处于轻负载或者无负载的状态 |

38 号报警：相电流超过阈值 1

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------------|------------|
| 电机运行过程中出现 | 电机运行时的电流超过 PA91 的设定值 | 检查机械是否卡顿 |
| | | PA91 设置不合理 |
| | | 反馈电流异常 |

39 号报警：相电流超过阈值 2

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------------------|-------------------------|
| 电机运行过程中出现 | 电机运行时的电流超过伺服 IPM 最大电流 | 更换更大的伺服或用减速机等方式减小运行时的电流 |

40 号报警：相电流超过阈值 1

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------------------|------------|
| 电机运行过程中出现 | 电机运行时的电流超过 PA91 的设定值 | 检查机械是否卡顿 |
| | | PA91 设置不合理 |
| | | 反馈电流异常 |

41 号报警：相电流超过阈值 2

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------------------|-------------------------|
| 电机运行过程中出现 | 电机运行时的电流超过伺服 IPM 最大电流 | 更换更大的伺服或用减速机等方式减小运行时的电流 |

43 号报警：运行模式异常

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---------------|--------------------------|
| 接通控制电源时出现 | 主站未正确设置伺服运行模式 | 确认主站在使能伺服运行前是否正确设置伺服运行模式 |

46 号报警：平均负载率过高

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------|---|
| 电机运行过程中出现 | 电机负载过重 | 在电机静止使能的情况下查看 dp8，确认电机电流是否超过或接近额定电流 |
| | 电流超过 80% | 监控 dP 菜单下的 29oL 或者 Stp 软件监控指令电流，反馈电流看是否超过 80% |
| | 电机抱闸未打开 | 确认电机抱闸是否打开 |
| | 机械卡死 | 检查机械是否卡死 |

47 号报警：平均负载率过高

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------|---|
| 电机运行过程中出现 | 电机负载过重 | 在电机静止使能的情况下查看 dp8，确认电机电流是否超过或接近额定电流 |
| | 电流超过 80% | 监控 dP 菜单下的 29oL 或者 Stp 软件监控指令电流，反馈电流看是否超过 80% |
| | 电机抱闸未打开 | 确认电机抱闸是否打开 |
| | 机械卡死 | 检查机械是否卡死 |

44 号报警：总线状态机切换异常

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------------------------------|----------|
| 接通控制电源时出现 | 总线主站非法操作，在伺服使能运行状态将总线状态机切换至非 OP 态 | 确认主站操作顺序 |

48 号报警：位置指令异常报警

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------------|--|
| 电机运行过程中出现 | 位置指令速度超过电机最高转速一段时间 | 检查驱动及上位机的相关参数，如减速比、每转脉冲数等，确认驱动及上位机版本匹配 |

49 号报警：惯量辨识速度异常

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------|-----------------------|
| 电机运行过程中出现 | 指令速度与反馈速度不一致 | 检查电机参数 |
| | | 检查动力线缆相序 |
| | | 多台设备时检查动力及编码器线缆是否交叉接错 |

51 号报警：多圈数据超出设定值

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---------------------|---------------------|
| 使用无线旋转功能时 | 上电时，多圈数据已大于设定最大旋转圈数 | PA80 改为 xxx1x，清除多圈值 |

55 号报警：目标位置值异常

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------|---|
| 电机运行过程中出现 | 设定位置超差检测范围太小 | 增加 PA17 位置超差检测范围 或将 PA17 改为 0 关闭位置超差检测 |
| | 位置比例增益太小 | 增加增益 |
| | 转矩不足 | 检查转矩限制值，减小负载容量 更换更大功率的驱动器和电机 |
| | 每转脉冲数设置不对 | 正确设置每转脉冲数，驱动与系统的每转脉冲数必须保持一致 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| | 多圈溢出 | 将电池在断电情况下拔掉，上电重新设置零点 |

60 号报警：d 轴电流采样异常

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------------------|---------------------|
| 电机运行过程中出现 | 电机高转速后，弱磁开启，导致 d 轴电流饱和 | 正确使用弱磁模式，详见第 8.2 章节 |
| | | 正确设置 Fn57 号参数 |
| | | 降低转速或者负载 |

61 号报警：速度跟踪误差过大

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---------------|---|
| 电机适配时出现 | UVW 相序接错 | 检查 UVW 相序 |
| | 电机参数设置错误 | 检查 PA1、PA45 和 dJ 菜单下的 00UEd 及 05PoP。如手拧电机监控 r0 速度反馈看是否正常，如 23 位编码器设置的是 17 位，那么会报警 1、15 警报，如 17 位编码器设置 23 位那么 r0 转速显示的数字很小 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| | 编码器或动力线缆混接 | 多个驱动场合会出现此现象，检查接线 |
| 电机运行过程中出现 | 指令速度和实际速度差值过大 | 提高伺服刚性或者降低加速度 使用弱磁功能 |

62 号报警：速度误差过大

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|---------------|---|
| 电机适配时出现 | UVW 相序接错 | 检查 UVW 相序 |
| | 电机参数设置错误 | 检查 PA1、PA45 和 dJ 菜单下的 00UEd 及 05PoP。如手拧电机监控 r0 速度反馈看是否正常，如 23 位编码器设置的是 17 位，那么会报警 1、15 警报，如 17 位编码器设置 23 位那么 r0 转速显示的数字很小 |
| | 编码器零点错误 | 校正编码器零点，或者读取编码器零点偏置值，将此值填入 dJ 的 12/13 参数中 |
| | 编码器或动力线缆混接 | 多个驱动场合会出现此现象，检查接线 |
| 电机运行过程中出现 | 指令速度和实际速度差值过大 | 提高伺服刚性或者降低加速度 使用弱磁功能 |

11.3 故障处理方法

不旋转

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-------------|---|
| 点动时出现 | 使能未上 | 使用 STP 软件点动电机时，需要打开内部使能，点亮“使能”按钮，或者 PA53 改为 1 |
| | 上位机通过总线控制伺服 | 当总线控制伺服时，点动模式无效，需将总线断开，且驱动重新启动 |
| | 堵转 | 检查机械是否卡死，抱闸是否打开 |
| | 电机轴末端与负载未锁紧 | 检查机械是否正常安装 |
| 上位机发指令时出现 | PA4 模式设置错误 | 检查 PA4 设置是否正确，转矩控制时还需正确设定 PA25 |
| | 指令脉冲设置不对 | 检查 PA84、81 的数值是否和系统一致，如系统设置每转脉冲为 131072，驱动设置为 8388608，此时驱动收到指令后电机实际在运行，但运行转速很小 |
| | 伺服有报警 | 查看伺服面板是否有报警，或者面板按键的右下角是否有小数点在闪烁（如显示 r 0. 时可通过 dP 菜单的 19Err 查看报警内容） |
| | 伺服未收到指令 | 查看伺服使能是否正常（面板按键的绿色指示灯点亮说明使能正常）。监控 dP 菜单的 03CPo 是否有收到指令（有数值或者数值在变化说明收到指令，否则上位机未发指令给驱动） |
| | 堵转 | 检查机械是否卡死，抱闸是否打开 |
| | 电机轴末端与负载未锁紧 | 检查机械是否正常安装 |

转速不对

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------|--|
| 上位机发指令时出现 | 指令脉冲设置不对 | 检查 PA84、81 的数值是否和系统一致，如系统设置每转脉冲为 131072，驱动设置为 8388608，此时驱动收到指令后电机实际在运行，但运行转速很小，反之则速度很大 |
| | 飞车 | 检查电机动力线缆相序，电机零点及编码器线数是否设置正确 |
| | 增益参数设置不对 | 正确调整增益参数，详见第 7 章节“调整” |

使能自转

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|---------|-----------|--|
| 使能静止时出现 | 模式参数设置不对 | 检查 PA14 及 Fn69 参数, 如 Fn69 保存为 3(惯量识别), 驱动使能后电机会往返运行 |
| | 编码器、总线有干扰 | 将 PA38 改为 8, 查看 dP 菜单的 35rSu, 编码器丢帧数值; 将 PA38 改为 13, 查看 dP 菜单的 35rSu, 总线丢帧数值。上述数值有变化说明有干扰 将网线及编码器线缆与电源电缆及 IO 线缆保持 30cm 的距离 更换为双绞带屏蔽的线缆 |
| | 收到异常指令 | 监控 dP 菜单的 03CPo 是否有收到指令(有数值或者数值在变化说明收到指令) |

旋转方向不对

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|-----------|----------------------------|
| 上位机发指令时出现 | PA15 设置不对 | 正确设定 PA15 数值, 详见 PA15 参数含义 |

电机震动、异响

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-------|----------|--|
| 使能时出现 | 增益参数设置不对 | 减小 PA5(速度环)、PA9(位置环), 降低增益 |
| | 驱动、电机不适配 | 大驱动带小电机时, 电机会出现震动, 驱动报警 3, 此时 PA5 增益需要减小 |
| | 电机有高频音 | 修改 Fn19(载波频率) 数值 |
| | 设备与电机共振 | 详见第 7.5 章节“共振抑制” |
| | 电机轴承 | 拖开负载运行, 确认电机轴承的声音 |

电机过冲、过热

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|----------|---|
| 上位机发指令时出现 | 增益参数设置不对 | 正确调整增益参数, 详见第 7 章节“调整” |
| | 负载惯量大 | 可借助 STP 调试软件监控运行波形, 正确调整增益参数, 更换更大型号的驱动、电机, 增加减速机 |
| | 机械晃动、滑动 | 调整机械安装部位 |
| | 堵转 | 检查机械是否卡死, 抱闸是否打开 |

原点位置偏移

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------|---|
| 接通控制电源时出现 | 参数设置不对 | 适配多圈电机时确认 PA18 的 Bit0 是否是 1 |
| | 编码器异常 | 查看 dP 菜单的 14APo, 编码器单圈; 及 dP 菜单的 30Eu, 编码器多圈数值。断电前后是否一致, 数据不一致编码器异常 |
| | 电池电压过低 | 更换电池后, 电机多圈丢失, 需要重新设置机械零点 |
| | 机械松动 | 断电情况下, 推机械是否存在间隙或者打滑等 |

参数恢复出厂设置

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------------------------|--------------------------|
| 接通控制电源时出现 | 参数保存中, 且未保存完成, 切断了伺服电源 | 参数保存时, 按键板界面出现 done 才能断电 |

上电无显示、闪屏

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|--------------------|---|
| 接通控制电源时出现 | 进线电源故障 | 检查供电电源 220v 是否正常 |
| | 低压短路 | 检查编码器线 5v 和 0v 接线是否正确, 检查 IO 线缆的 24v 和 0v 接线是否正确。可将对应的插头拔掉, 上电再观察现象, 拔掉后上电正常说明线路有短路 |
| | 驱动_Bootloader 文件损坏 | 更换伺服驱动器 |
| | 显示屏故障 | 更换按键板 |

上电显示: 黑屏或者显示“8”

| 运行状态 | 原因 | 处理方法 |
|-----------|------|---|
| 接通控制电源时出现 | 文件损坏 | 更换伺服驱动器 |
| | 低压短路 | 检查编码器线 5v 和 0v 接线是否正确, 检查 IO 线缆的 24v 和 0v 接线是否正确。可将对应的插头拔掉, 上电再观察现象, 拔掉后上电正常说明线路有短路 |

12 电机适配表

表 12-1 TSMV 系列伺服驱动器适配 HD 电机表

| 型号 代码 | 适配 HD 电机 | 功率 (kw) | 额定转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 额定电流 (A) |
|----------|--------------------|------------|---------------|-----------------|-------------|
| Hd-24 | 60ST-M0033060L□DD | 0.1 | 0.32 | 3000 | 0.9 |
| Hd-25 | 60ST-M0063060L□DD | 0.2 | 0.64 | 3000 | 1.6 |
| Hd-26 | 60ST-M0123060L□DD | 0.4 | 1.27 | 3000 | 2.9 |
| Hd-27 | 60ST-M0173060L□DD | 0.55 | 1.75 | 3000 | 3.9 |
| Hd-28 | 80ST-M0133050L□DD | 0.4 | 1.3 | 3000 | 2.2 |
| Hd-29 | 80ST-M0243050L□DD | 0.75 | 2.4 | 3000 | 4.8 |
| Hd-30 | 80ST-M0333050L□DD | 1.0 | 3.3 | 3000 | 6.1 |
| Hd-31 | 80ST-M0403050L□DD | 1.3 | 4.0 | 3000 | 7.8 |
| Hd-32 | 110ST-M0422030L□DD | 0.88 | 4.2 | 2000 | 4.5 |
| Hd-33 | 110ST-M0423040L□DD | 1.3 | 4.2 | 3000 | 6.5 |
| Hd-34 | 110ST-M0542030L□DD | 1.1 | 5.4 | 2000 | 5.5 |
| Hd-35 | 110ST-M0543040L□DD | 1.7 | 5.4 | 3000 | 8.2 |
| Hd-36 | 110ST-M0642030L□DD | 1.3 | 6.4 | 2000 | 6.5 |
| Hd-37 | 110ST-M0642540L□DD | 1.7 | 6.4 | 2500 | 9.5 |
| Hd-38 | 110ST-M0752030L□DD | 1.6 | 7.5 | 2000 | 8.0 |
| Hd-39 | 130ST-M0421530L□DD | 0.65 | 4.2 | 1500 | 5.5 |
| Hd-40 | 130ST-M0423040L□DD | 1.3 | 4.2 | 3000 | 7.0 |
| Hd-41 | 130ST-M0541530L□DD | 0.85 | 5.4 | 1500 | 6.5 |



- 适配不同编码器时,通过设置参数 PA61(编码器类型)和 PA45(绝对式编码器位数)匹配;
- 适配 hd 绝对式电机时,设置参数 PA1(电机类型)为用户自定义,打开编码器自动识别功能(PA18=xx1xx)即可完成电机适配。

表 11-2 TSVM 系列伺服驱动器适配 DMC 电机表

| 型号 代码 | 适配 DMC 电机 | 功率 (kw) | 额定转矩 (N·m) | 额定转速 (r/min) | 额定电流 (A) |
|----------|------------------|------------|---------------|-----------------|-------------|
| TA-1 | TS4603N□E200 | 0.1 | 0.3 | 3000 | 1.1 |
| TA-2 | TSM3003N□E200 | 0.1 | 0.3 | 3000 | 1.1 |
| TA-3 | TS4607N□E200 | 0.2 | 0.6 | 3000 | 1.8 |
| TA-4 | TSM3005N□E200 | 0.2 | 0.6 | 3000 | 1.8 |
| TA-5 | TS4609N□E200 | 0.4 | 1.3 | 3000 | 2.9 |
| TA-6 | TSM3006N□E200 | 0.4 | 1.3 | 3000 | 2.9 |
| TA-7 | TS4614N□E200 | 0.75 | 2.4 | 3000 | 5.1 |
| TA-8 | TSM3010N□E200 | 0.75 | 2.4 | 3000 | 5.1 |
| TA-9 | TSM1004N□E726 | 1.0 | 3.2 | 3000 | 6.0 |
| TA-10 | TSM1304N□E726 | 1.0 | 4.8 | 2000 | 6.0 |
| TA-11 | TSM1306N□E726 | 1.0 | 6.4 | 1500 | 5.8 |
| TA-18 | TSM3002N□E200 | 0.05 | 0.2 | 3000 | 0.9 |
| Hd-62 | TS4602NxxxxE200 | 0.05 | 0.2 | 3000 | 0.6 |
| Hd-63 | TS4603NxxxxE200 | 0.1 | 0.3 | 3000 | 1.1 |
| Hd-64 | TS4607NxxxxE200 | 0.2 | 0.9 | 3000 | 1.8 |
| Hd-65 | TS4609NxxxxE200 | 0.4 | 2.4 | 3000 | 3.4 |
| Hd-66 | TS4614NxxxxE200 | 0.75 | 3.2 | 3000 | 5.1 |
| Hd-69 | TSM1306NxxxxE716 | 1.0 | 4.0 | 1500 | 5.8 |
| Hd-74 | TSM3003N7057E200 | 0.1 | 0.3 | 3000 | 1.2 |
| Hd-75 | TSM3005N2057E200 | 0.2 | 0.6 | 3000 | 1.9 |
| Hd-76 | TSM3204N7023E700 | 0.4 | 1.3 | 3000 | 3.7 |
| Hd-77 | TSM3010N2057E200 | 0.75 | 2.4 | 3000 | 5.7 |



- 适配不同编码器时,通过设置参数 PA61(编码器类型)和 PA45(绝对式编码器位数)匹配。

武汉久同智能科技有限公司

总部:武汉市江夏区光谷光电产业园 12 栋 2 层

东莞:东莞市高盛科技园北区 A 座 310

佛山:佛山市顺德区伦教常教伦常北路 26 号尚府 28 号商铺

无锡:无锡市惠山区前州街道玫瑰庄园 3 期 10 栋 404

台州:台州市路桥区荷塘月色小区

服务热线:4008-613-667 官方网站:www.whjt.com



官方微信