

# TSVM-D4 系列 EtherCAT 总线 伺服使用说明书 (AC220V)

V1.2

适用软件版本：MCU 程序 版本号：1.00.05 及以上  
FPGA 程序 版本号：1.00.15 及以上

发布日期： 2024 年 9 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 .....	4
2 规格与尺寸 .....	6
2.1 产品简介 .....	6
2.2 配线图 .....	6
2.3 命名规则 .....	7
2.4 技术规格 .....	7
2.5 外观尺寸 .....	8
3 定义与配线 .....	11
3.1 电源接口定义 .....	11
3.3 电机动力线接口定义 .....	11
3.3 编码器接口定义 .....	12
3.4 IO 输入信号 X1 接口定义 .....	13
3.5 IO 输出信号 X2 接口定义 .....	14
3.6 抱闸信号 X3 接口定义 .....	15
3.7 USB 调试口 X4 定义 .....	16
3.8 EtherCAT 通信口定义 .....	16
4 显示与键盘操作 .....	17
4.1 基本操作 .....	17
4.2 一级菜单 .....	18
4.3 三级菜单 .....	19
4.3.1 监视方式 .....	19
4.3.2 参数设置(PA/Fn 参数) .....	21
4.3.3 参数管理 .....	22
5 STP 调试软件使用说明 .....	24
5.1 STP 上位机软件介绍 .....	24
5.2 连接功能 .....	25
5.3 轴通道列表 .....	26
5.3.1 电机 .....	26
5.3.2 限幅 .....	27
5.3.3 电流环 .....	27

5.3.4 速度环 .....	28
5.3.5 位置环 .....	28
5.3.6 监控 .....	29
5.3.7 输入输出 .....	30
5.3.8 参数 .....	30
5.3.9 示波器 .....	33
5.3.10 报警 .....	37
6 电机设置及运行 .....	38
6.1 设置电机参数 .....	38
6.2 速度试运行 .....	40
6.3 点动 (JOG) 试运行 .....	40
6.4 内部位置控制运行 .....	41
6.5 电磁制动器 .....	42
6.7 再生制动电阻设置 .....	43
6.8 工作时序 .....	44
7 增益调整 .....	46
7.1 概述 .....	46
7.2 惯量识别 .....	47
7.4 手动增益调整 .....	48
7.3 自动增益调整 .....	49
7.5 共振抑制 .....	49
8 通讯功能 .....	51
8.1 EtherCAT 通信基础 .....	51
8.2.1 EtherCAT 通信 .....	51
8.2.2 EtherCAT 状态机 .....	51
8.2.3 通信同期模式 .....	52
8.2.4 邮箱数据 SDO .....	52
8.2.5 过程数据 PDO .....	52
8.2.6 分布时钟 .....	53
8.3 驱动模式 .....	54
8.3.1 伺服状态机 .....	54
8.3.2 控制字 6040h、6840h、7040h、7840h .....	56
8.3.2 状态字 6041h、6841h、7041h、7841h .....	57
8.4 控制模式 .....	58
8.4.1 伺服模式介绍 .....	58
8.4.2 伺服模式切换 .....	60
8.4.3 常用对象说明 .....	69

9 功能应用 .....	71
9.1 总线 I/O 功能 .....	71
9.2 绝对值无限旋转功能 .....	71
9.3 总线探针功能 (Touch Probe) .....	72
10 参数 .....	76
10.1 参数一览表 .....	76
10.1.1 PA 参数 .....	76
10.1.2 Fn 参数 .....	81
10.2 PA 参数详解 .....	84
10.3 Fn 参数详解 .....	103
11 故障报警 .....	115
11.1 公共报警 .....	115
11.1.1 常见报警处理方法 .....	116
11.2 单轴报警 .....	119
11.2.1 常见报警处理方法 .....	121
11.3 故障处理方法 .....	133

# 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行进行维修操作，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

---



### 注意

- 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。

## 2 规格与尺寸

### 2.1 产品简介

TSVM-D4 系列全数字交流伺服驱动器为四合一伺服驱动器，具有以下特点：

- 低压伺服，工作在单相 220VAC 交流电压下，适配低压电机；
- 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，4 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。

### 2.2 配线图

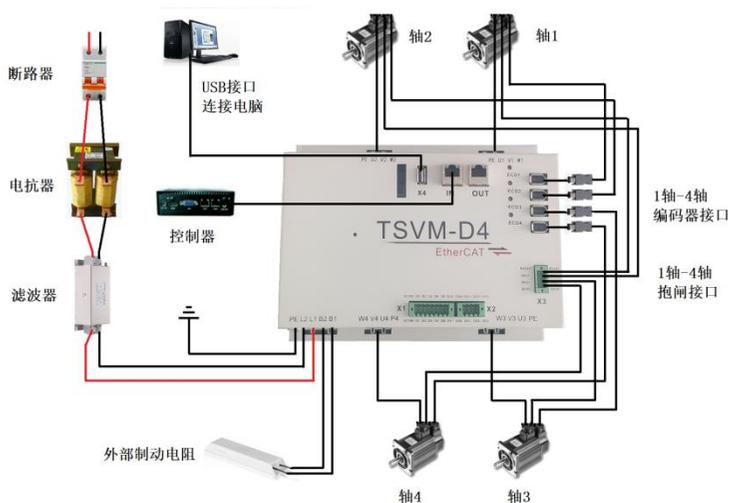


图 2-1 TSVM-D4 系列交流伺服驱动器配线图

## 2.3 命名规则

# TSVM – D4 – XXXX

TSVM系列  
交流伺服驱动器

系列代号

各轴额定电流

标识	系列
D4	4合1伺服驱动器

标识	额定电流
3	3A
5	5A
⋮	⋮
F	15A

图 2-2 TSVM-D4 系列交流伺服驱动器命名规则

## 2.4 技术规格

表 2-1 TSVM-D4 系列交流伺服驱动器技术规格

型号		4 轴功率分配			
TSVM-D4-3222	M1	M2	M3	M4	
	400W	200W	200W	200W	
额定电流 (Arms)	3.5	2.1	2.1	2.1	
峰值电流 (Arms)	10.6	6.4	6.4	6.4	
TSVM-D4-5533	M1	M2	M3	M4	
	750W	750W	400W	400W	
额定电流 (Arms)	5.9	5.9	3.5	3.5	
峰值电流 (Arms)	15.6	15.6	10.6	10.6	
TSVM-D4-5555	M1	M2	M3	M4	
	750W	750W	750W	750W	
额定电流 (Arms)	5.9	5.9	5.9	5.9	
峰值电流 (Arms)	15.6	15.6	15.6	15.6	
TSVM-D4-CCC8	M1	M2	M3	M4	
	2500W	2500W	2500W	1800W	
额定电流 (Arms)	12.0	12.0	12.0	8.0	
峰值电流 (Arms)	31.8	31.8	31.8	22.2	
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，可直接连接电机抱闸，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、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、位置超差等	

## 2.5 外观尺寸

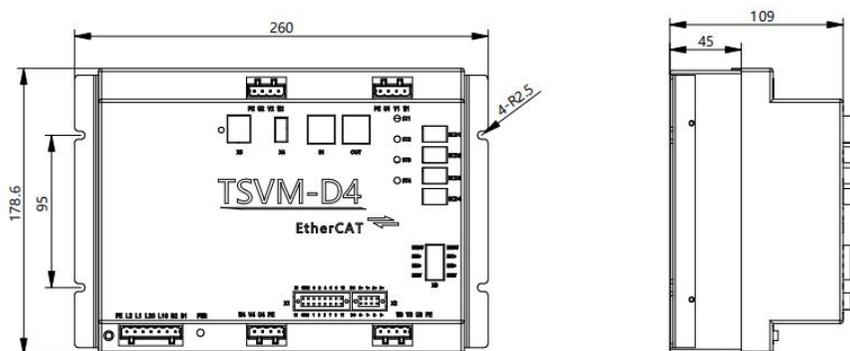


图 2-3 TSVM-D4 (A) 产品外形与安装尺寸（单位 mm）

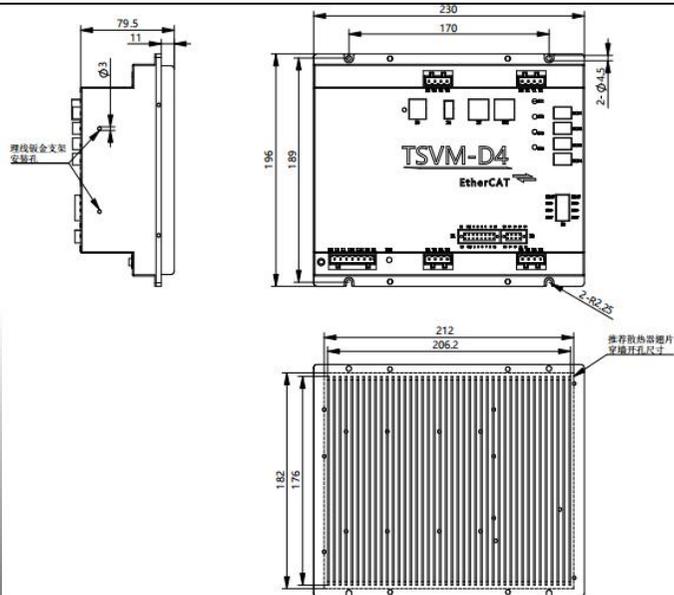


图 2-4 TSVM-D4 (B) 产品外形与安装尺寸 (单位 mm)

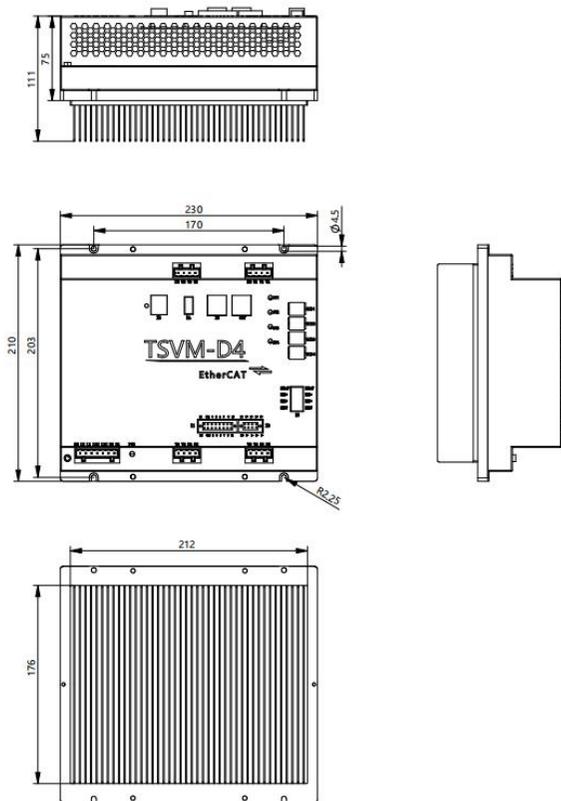


图 2-5 TSVM-D4-CCC8 产品外形与安装尺寸（单位 mm）

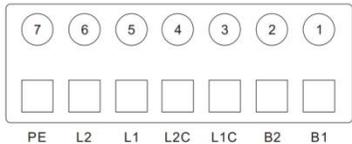
 说明

- 以上 A、B 适合 D4-3222、5533、5555；
- 结构尺寸及重量的变更恕不另行通知；

## 3 定义与配线

### 3.1 电源接口定义

表 3-1 电源接口定义

	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	L1C	控制电源输入	交流单相 220V
	4	L2C		
	5	L1	功率电源输入	交流单相 220V
	6	L2		
	7	PE	地线	接大地

#### 说明

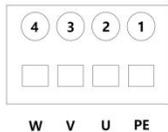
- 通常 L1C 和 L1 短接，L2C 和 L2 短接；
- 伺服驱动外接制动电阻阻值不小于 40 欧姆，功率不小于 200W。

#### 警告

- L1、L2 间不能接交流 380V，否则会烧坏驱动器。

### 3.3 电机动力线接口定义

表 3-2 电机动力线接口定义

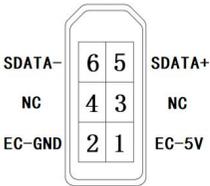
	引脚号	端子标号	名称	说明
	1	PE	电机动力线接线端子	必须与电机的 U、V、W、PE 端子对应连接
	2	U		
	3	V		
4	W			

#### 说明

- 4 个轴动力接口定义一致；
- 电机输出 UVW 端子相序必须和驱动器相应端子一一对应，相序接错可能飞车。

### 3.3 编码器接口定义

表 3-3 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

#### 说明

- 4 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。

## 3.4 IO 输入信号 X1 接口定义

TSVM-D4 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。

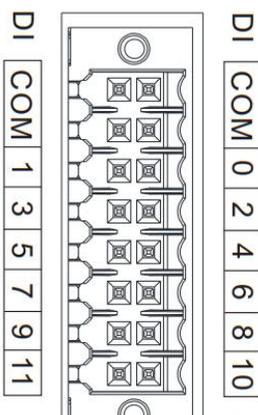
各引脚的标号和功能如下：

表 3-4 IO 端子接口定义

引脚号	名称
-	DI_COM
0	DI0
1	DI1
2	DI2
3	DI3
4	DI4
5	DI5
6	DI6
7	DI7
8	DI8
9	DI9
10	DI10
11	DI11

DI 公共端

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。




### 举例

➤ 外接急停连接示意图：

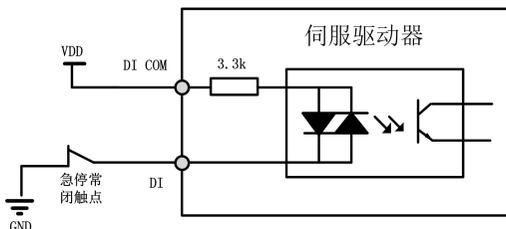


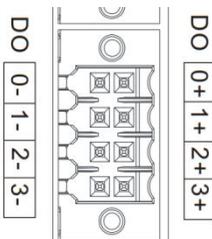
图 3-1 外接急停示意图

## 3.5 IO 输出信号 X2 接口定义

TSVM-D4 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 3-5 IO 端子接口定义

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



### 举例

➤ 外接输出点连接示意图：

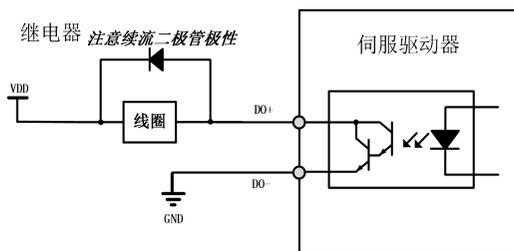


图 3-2 外接输出点示意图

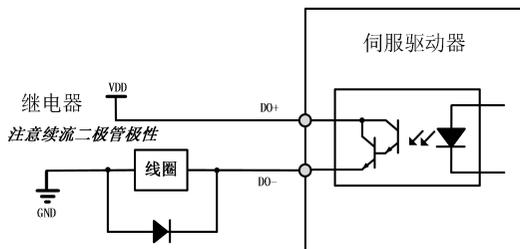


图 3-3 外接输出点示意图

## 3.6 抱闸信号 X3 接口定义

TSVM-D4 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 3-6 IO 端子接口定义

引脚号	名称	
	引脚号	名称
1	BK24V	24V+输入
2	BK24V	
3	BK1+	24V+抱闸输出
4	BK2+	
5	BK3+	
6	BK4+	
7	BK0V	0V 公共端
8	BK0V	



### 举例

➤ 抱闸连接示意图：

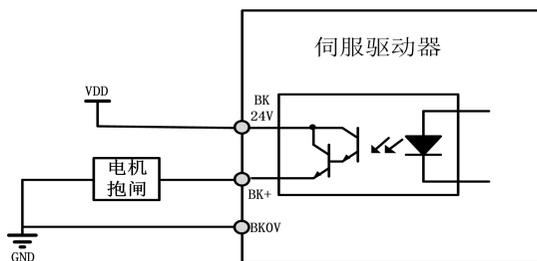


图 2-4 抱闸连接示意图



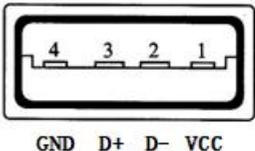
### 说明

- 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。

## 3.7 USB 调试口 X4 定义

用于固件更新及驱动调试

表 3-7 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		

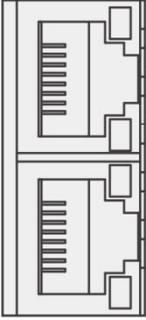
### 说明

- 使用 USB 口调试驱动详见第 5 章节“STP 调试软件使用说明”。

## 3.8 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 3-8 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	-	-		

### 说明

- 网络状态指示灯的显示状态：黄灯不亮，绿常灯亮表示没有连接；黄灯间断闪烁，绿常灯亮表示连接异常；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。

## 说明

- 当修改参数或者驱动有报警时，数码管的右下角小数点闪烁，当前界面或者 dP19 菜单查看报警号。当驱动有告警时，数码管的左下角小数点闪烁，进入 dP19 菜单再按下翻键查看告警号。

## 窍门

- 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。

## 举例

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 4 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：

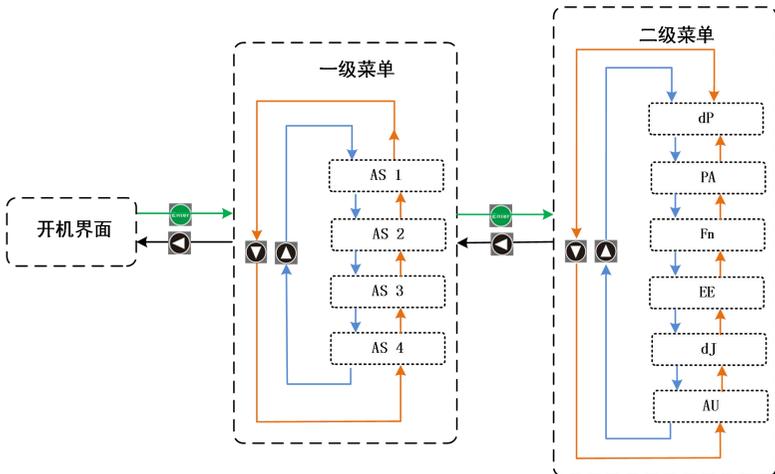


图 4-2 一级菜单

## 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：

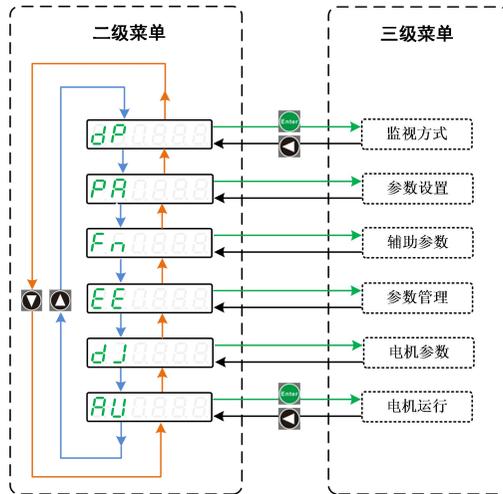


图 4-3 二级菜单

### 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。



图 4-4 三级菜单

## 说明

- 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：  

$$\text{脉冲量} = \text{高 5 位数值} \times 100000 + \text{低 5 位数值}$$
- 绝对位置计算方法：  

$$\text{绝对位置} = \text{Eu} \times 10000 + \text{Apo} \times 10000 / \text{编码器线数}$$

### 4.3.2 参数设置(PA/Fn 参数)

在二级菜单中选择 **PA** 或 **Fn**，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。

## 窍门

- 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翻键或下翻键就近选择，如修改 PA5 则按下翻键，如修改 PA84 则可以按下翻键。

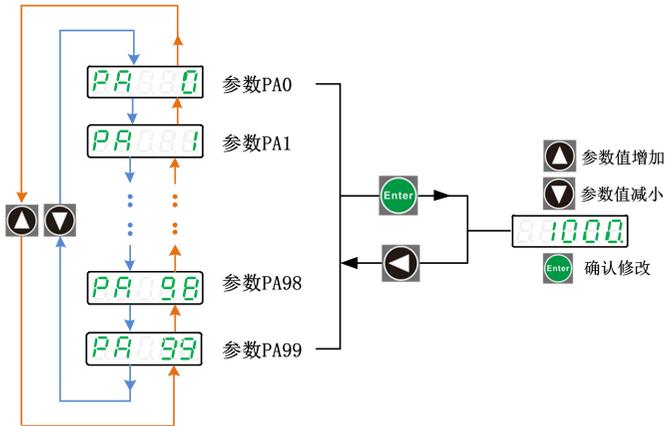


图 4-5 PA 参数设置菜单示例

### 4.3.3 参数管理

在二级菜单中选择 `EEPROM`，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 `E-SEt`

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 `E-dEF`

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 `E-rSt`

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



#### 举例

##### 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 `EEPROM` 按确定键，选择 `E-SEt`，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 `StArt`，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 `Start`，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 `Start`，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 4 个轴的参数，需要注意的是在参数备份时文件名改为“1”“2”“3”“4”，并将 4 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 1~4 轴中。



：切换轴号，切换 1~4 轴。



：刷新参数，刷新实时参数。



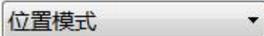
：参数保存，参数修改后，需点击此按钮保存，此时驱动重启后参数不会还原。参数一键下载后也需按此按钮，才能保存驱动中。



：软件复位，部分参数需保存重启后才生效，可以点击此按钮，需要注意的是，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，需要注意的是，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 或者 USB3.0 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



### 说明

- 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。

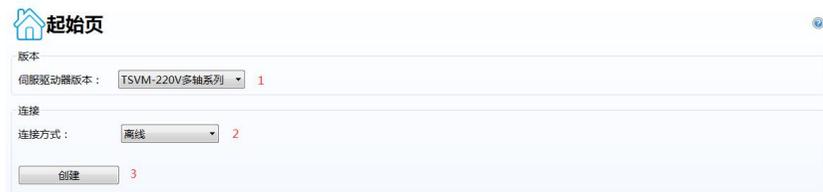


图 5-3 离线连接顺序步骤图

## 5.3 轴通道列表

以轴 1 为例，列表如下：

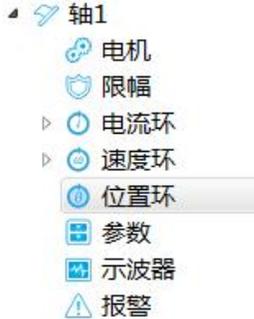


图 5-4 轴通道列表

### 5.3.1 电机

用于电机参数匹配，TSVM-D4 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-12.1.3):	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 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>		
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):	<input type="text" value="160"/>	%
电机转矩过载报警检测时间(PA-31):	<input type="text" value="3000"/>	ms
内部CCW转矩限制(PA-34):	<input type="text" value="280"/>	%
内部CW转矩限制(PA-35):	<input type="text" value="-280"/>	%

**速度限幅**

用户最高速度限制百分比(PA-23):	<input type="text" value="100"/>	%
加速时间常数(PA-40):	<input type="text" value="20"/>	ms
减速时间常数(PA-41):	<input type="text" value="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。

**电流环 (轴1)**

PI控制器 限幅

电流比例增益(PA-64):	<input type="text" value="161"/>
电流积分时间常数(PA-65):	<input type="text" value="10.0"/> ms

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。

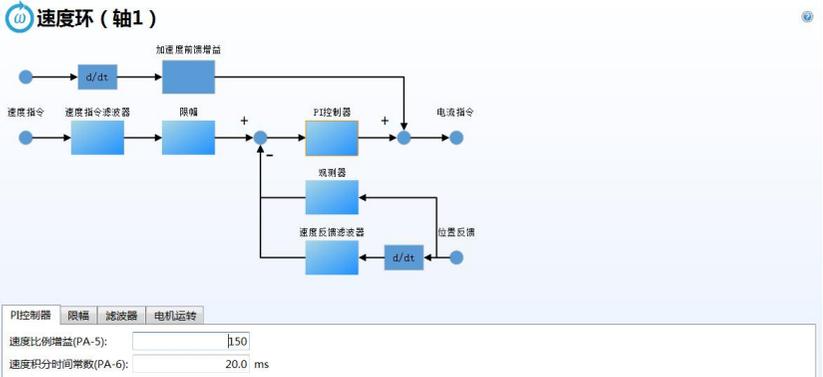


图 5-8 速度环参数表

### 说明

- 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，前提是PA4设置为5（保存重启生效）。

## 5.3.5 位置环

可设置位置环相关参数。

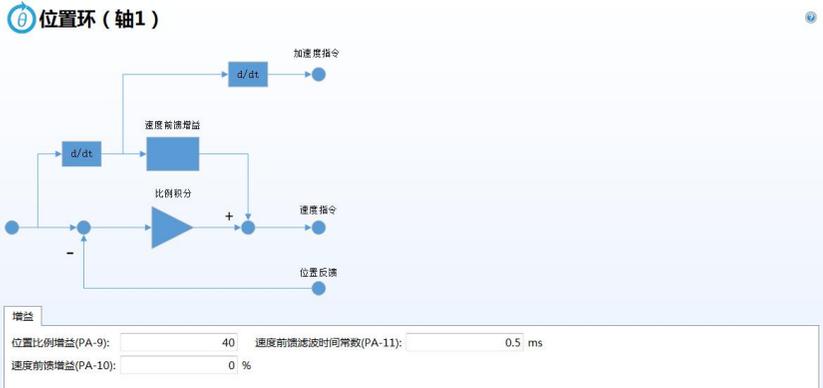


图 5-9 位置环参数表

## 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	%
编码器错帧数	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。

### 输入输出（轴1）

数字输入		状态	功能	逻辑取反	强制输入
DI1:			1-伺服使能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI2:			2-报警清除	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI3:			3-CW驱动禁止	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI4:			4-CW驱动禁止	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI5:			5-模式切换1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI6:			6-模式切换2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI7:			1.2-内部速度选择1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI8:			0-未定义	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

数字输出		状态	功能	逻辑取反
DO1:			1-伺服位置良好	<input type="checkbox"/>
DO2:			2-伺服报警	<input type="checkbox"/>
DO3:			3-位置到达	<input type="checkbox"/>
DO4:			4-抱闸动作	<input type="checkbox"/>
DO5:			5-速度到达	<input type="checkbox"/>
DO6:			6-原点回归完成	<input type="checkbox"/>
DO7:			7-转矩限制中	<input type="checkbox"/>

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”。

### 参数（轴1）

组号	序号	名称	参数值	单位	参数范围	出厂值	适用方法	重启生效	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	驱动型号	2-AL15A		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	转矩滤波器时间常数	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	速度反馈增益	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	1		1-32767	1	P	是	
	13	位置指令脉冲分辨率	1		1-32767	1	P	是	
	14	位置指令输入方式	3-总线指令		0-4	0	P	是	
	15	位置指令方向取反	0		0-1	0	P	是	
	16	定位完成范围	100 脉冲		0-30000	100	P		
	17	位置跟踪范围	30 x1圈		0-3000	30	P		
	18	绝对编码器输入方式	101 二进制		0b-11111b	101b	ALL		
	19	位置指令中信号滤波时间常数	0.0 us		0.0-19.9	0.0	P	是	
	20	伺服控制功能	10 二进制		0b-11111b	1b	P	是	
	21	JOG运行速度/内部速度激励信号幅值	100 rpm		0-3000	300	P.S		
	22	速度指令选择	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	转矩指令来源	0-内部参数PA74		0-8	0	T		
	26	内部激励信号频率	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。

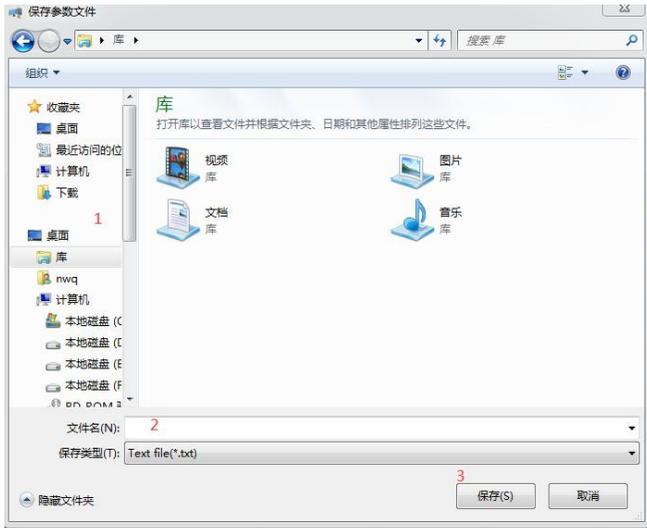


图 5-13 参数导出界面

## 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。

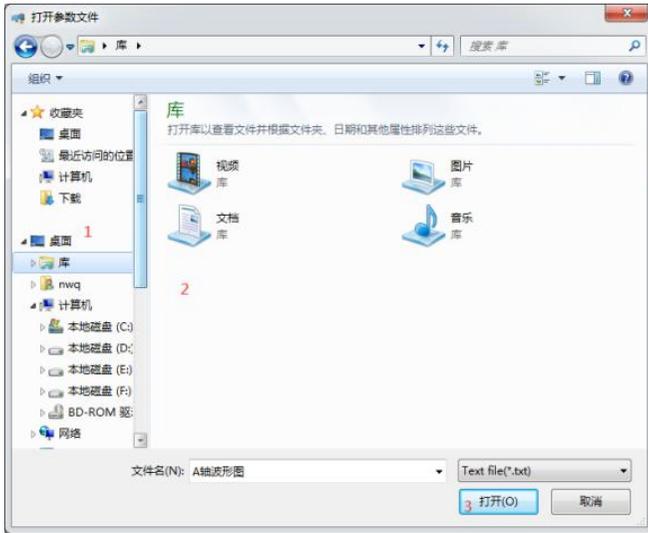


图 5-14 参数导入界面

### 📖 举例

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，此时数码管界面出现“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。

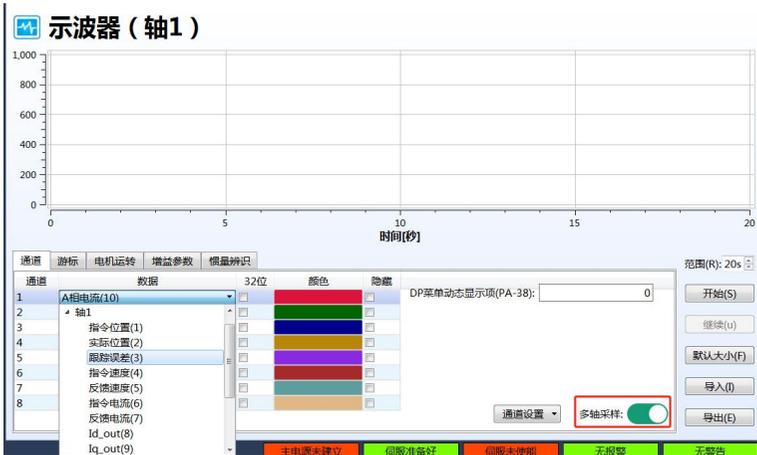


图 5-16 波形显示界面

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列表，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  $0.1^\circ$ ），“通道”监控“用户设定 3（14）”，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。

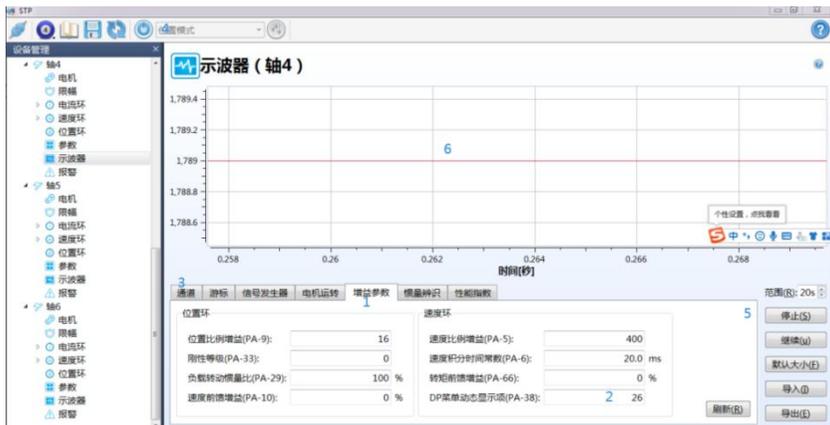


图 5-17 电机零点识别步骤

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

### 举例

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  $0.1^\circ$ ，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 x 10000 + 12A0L），前者是低位，后者是高位，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，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

### 说明

- 惯量识别时，电机会来回旋转 3~5 圈，请校准移动距离；
- 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；



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



说明

- 具体参数设置详见第 7.4 章节。

## 陷波识别

使用 STP 调试软件测量陷波频率时, 如下图步:

①按照如下顺序操作, 在示波器界面的“通道”栏选择“指令电流”, 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此时界面弹出如下界面, 如下图 5-21, 点击“切换到 FFT 视图”。

③此时界面弹出如下界面, 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值, 将此参数输入 Fn45 中, 保存重启。

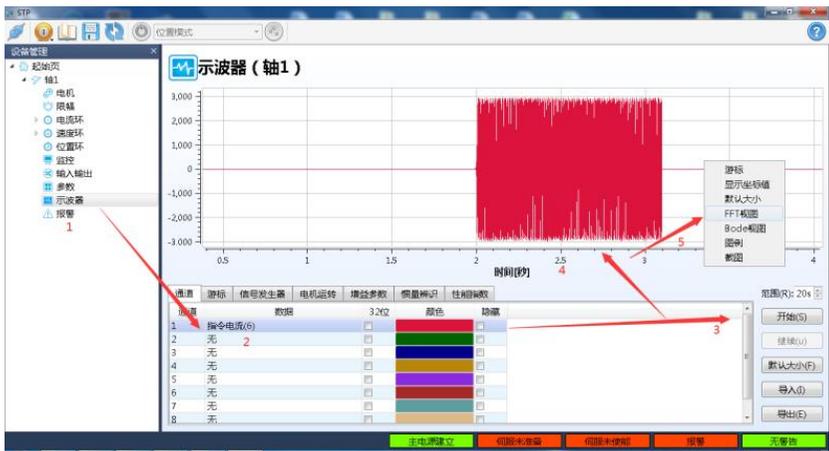


图 5-20 震动电流采集步骤

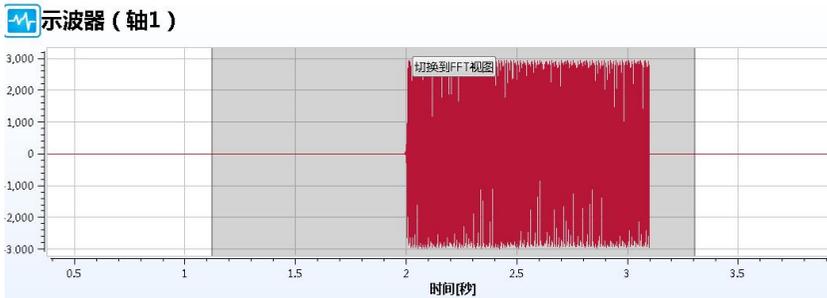


图 5-21 FFT 视图显示界面



说明

- 具体参数设置详见第 7.5 章节。

示波器 (轴1)

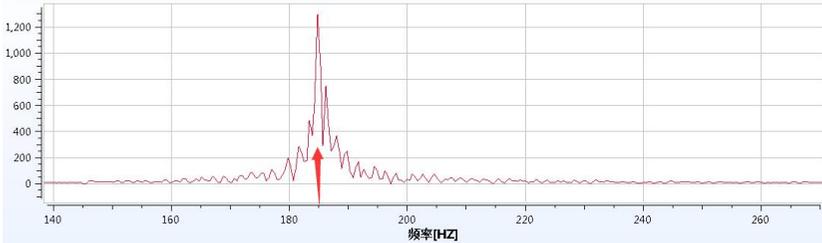


图 5-22 陷波频率显示界面

### 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	主电源断电	主电路电源断电
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	原因	处理方法	
接通主电源时出现	交流主电源没有电压	检查 L1、L2 进线是否有电压	
	伺服驱动器故障	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 3，说明驱动硬件故障，更换驱动	

图 5-23 报警显示界面



说明

- 报警代码为百位时表示单轴报警，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：

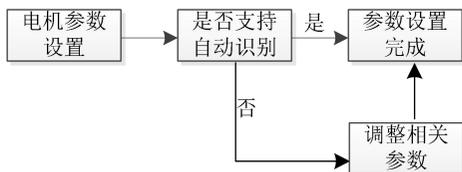


图 6-1 判断电机设置流程图

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：

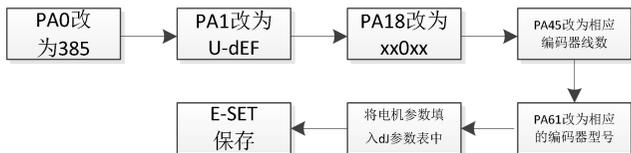


图 6-2 设置电机参数流程图

#### 说明

- “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（默认 0 表示 17 位），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。

有些电机匹配 TSVM-D4 驱动时其零点为 0，则 dJ 菜单的 12AoL、13AoH 默认为 0 即可，否则需要通过设置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：

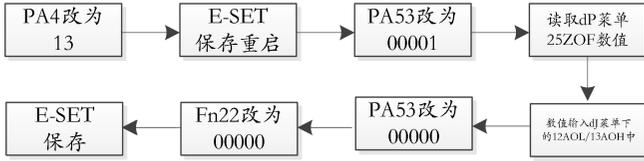


图 6-3 读取电机零点流程图

TSMV-D4 驱动除上述读取电机零偏也可以将电机零点校为零。驱动断开系统连接，正确输入电机参数后，再将 PA0 改为 370，即可将电机零点校为零。

- 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（查看此数值按上翻键还有高位，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 dJ 菜单定义如下：

菜单名称	含义	取值范围
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">00UEd</span>	自定义电机厂家	1-华大电机 hd
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">01Ecd</span>	保留	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">02 PL</span>	编码器线数低位	0~10000
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">03 PH</span>	编码器线数高位 (x10000)	0~10000
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">04ZoF</span>	Z 脉冲偏移脉冲 (增量式)	0~20000
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">05PoP</span>	电机极对数	1~60
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">06rdL</span>	额定电流	0.1~100.0 (A)
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">07rTg</span>	额定转矩	0.1~100.0 (Nm)
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">08rSd</span>	额定转速	1~9000 (rpm)
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">09Usd</span>	最大转速	1~9000 (rpm)
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10 J</span>	转动惯量	0.00~200.00 (x10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup> )
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11 uE</span>	相反电动势常数	0.00~200.00 (V/Krpm)
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12AoL</span>	绝对式零位偏置低位	-10000~10000
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13AoH</span>	绝对式零位偏置高位 (x10000)	-10000~10000
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14 rS</span>	相电阻	0~60.00 (Ω)
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">15 Ls</span>	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

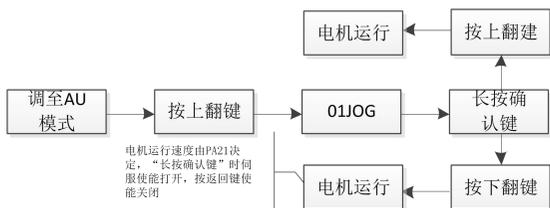


图 6-5 点动运行流程图



- 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

有些应用场合会用到驱动器内部位置模式控制电机正反转。

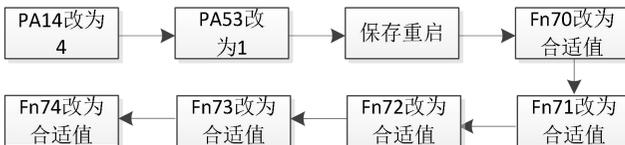


图 6-8 内部位置运行流程图

## 说明

➤ 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。

## 举例

设置 PA14=4, PA53=1, Fn70=10, Fn71=100, Fn72=100 参数后，驱动会按照 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。

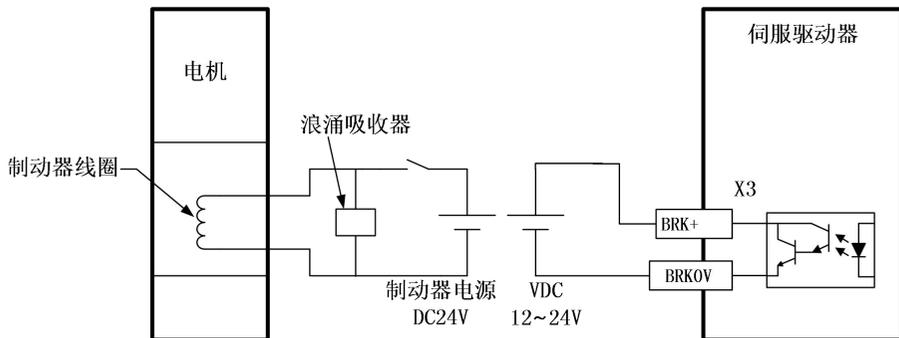


图 6-10 电磁制动器接线图

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

## 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-D4 系列驱动器外接制动电阻的阻值和功率分别不低于  $40\ \Omega$ 、 $200\text{W}$ 。

伺服驱动器报错 Err2（主电压过压）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。

参数	名称	设置值	出厂值	参数说明
PA51	制动电阻选择	0~3	0	0-内部制动电阻 1-外部制动电阻
PA69	外接制动电阻阻值	0~750	50	欧姆 ( $\Omega$ )
PA70	外接制动电阻功率	0~10000	50	瓦特 (W)



- 请勿小于最小允许阻值，可能会导致 Err38 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。

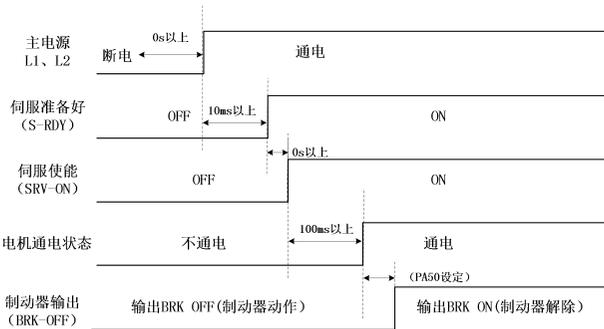


图 6-11 电源接通时接收伺服开启信号的时序

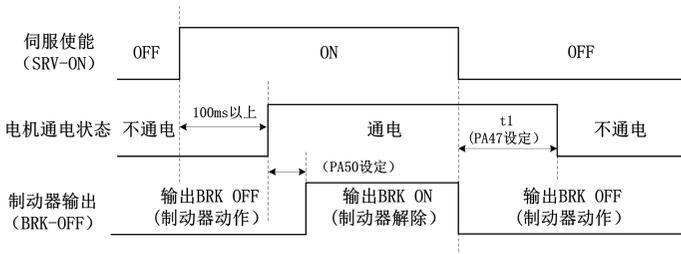


图 6-12 电机停止（伺服锁定）时的开启/关闭时序

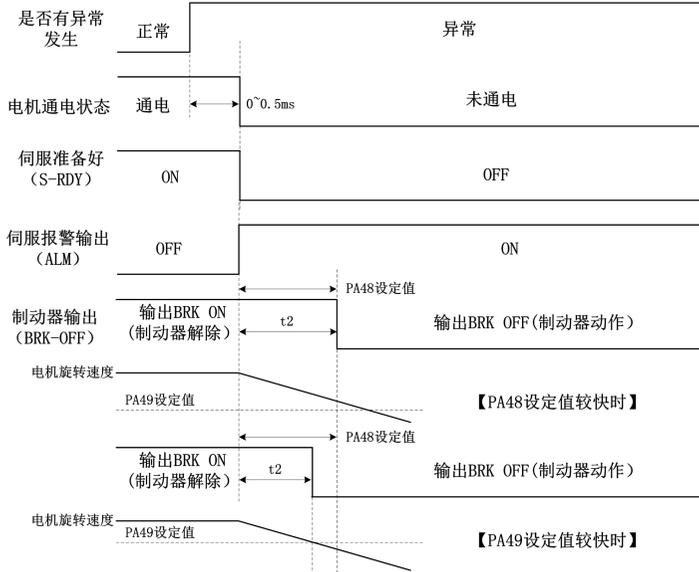


图 6-13 报警时序

# 7 增益调整

## 7.1 概述

伺服驱动器需要尽量、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

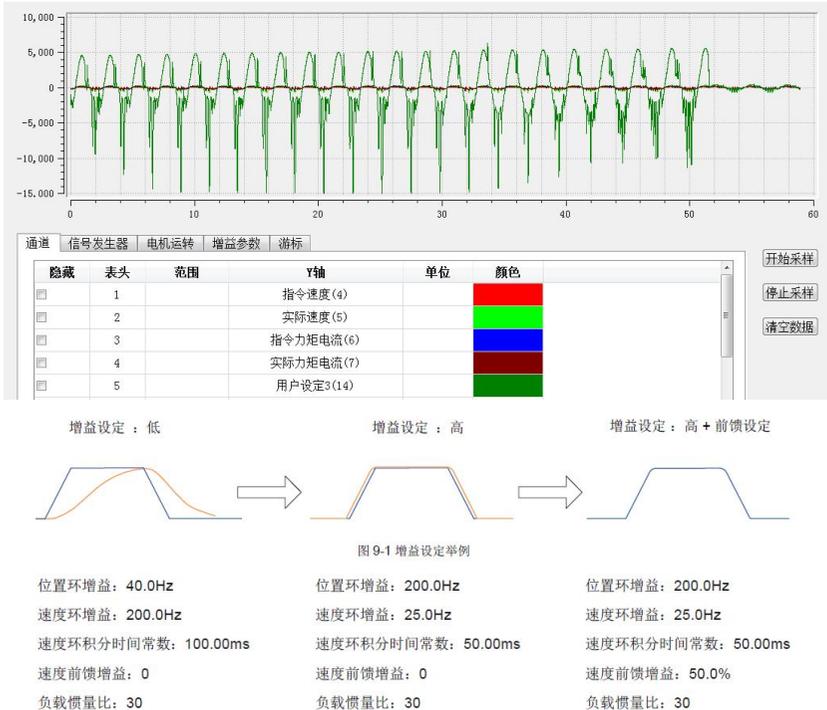


图 7-1 参数影响波形效果图

伺服增益通过多个参数（位置环、速度环增益、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前的平衡。

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：

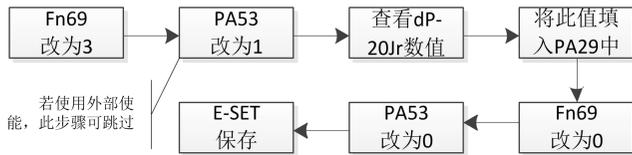


图 7-3 惯量识别流程图

### 说明

- 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。

### 注意

- 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，但不能自动生产增益参数，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。

## 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。

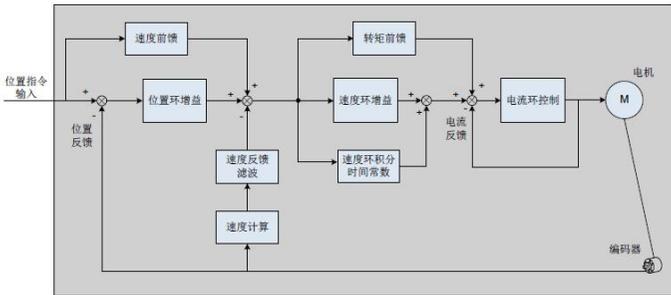


图 7-4 手动增益基本说明框图

### 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)。

#### 说明

➤ 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

## 7.3 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

### 说明

- 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。

### 注意

- 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为进行的情况下，也可以直接手动调整增益参数。

## 7.5 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-D4 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 7-2 陷波相关参数表



#### 说明

- 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。

## 8 通讯功能

### 8.1 EtherCAT 通信基础

#### 8.2.1 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。

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

#### 8.2.2 EtherCAT 状态机

EtherCAT 应用层的状态 (ESM 状态) 的转化图如下图所示：

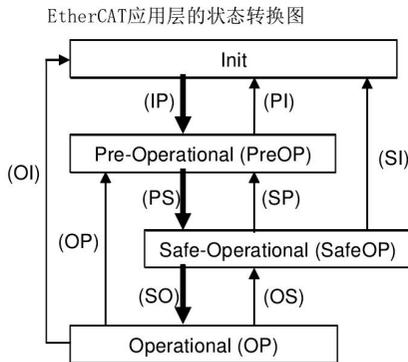


图 8-1 状态转换图

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

### 8.2.3 通信同期模式

TSMV-D4 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。

### 8.2.4 邮箱数据 SDO

TSMV-D4 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。



#### 说明

- 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。

### 8.2.5 过程数据 PDO

TSMV-D4 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



## 说明

- PDO 正在更新的对象请不要更新 SDO。

### 1) PDO 映射对象

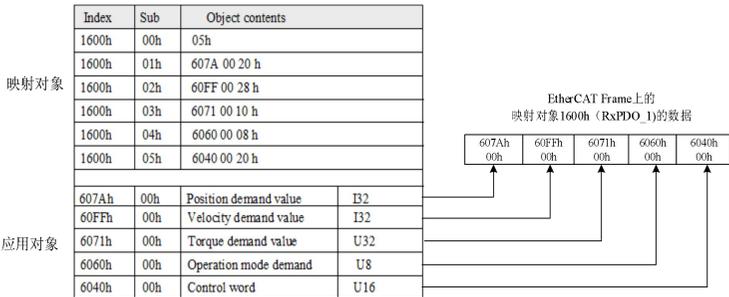
PDO 映射指从对象字典到 PDO 的应用对象的映射，每个伺服轴的 PDO 映射偏移为 0x40。TSVM 作为 PDO 映射用的一览表，四个轴的 RxPDO、TxPDO 配置对象如下：

- 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；
- 轴 4 中 RxPDO 的配置对象：16C0h~16C3h，TxPDO 的映射对象：1AC0h~1AC3h；



## 举例

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 1/2/3/4 分别对应 Slot1/2/3/4，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。Axis-1 轴为 2050，Axis-2 轴为 2850，Axis-3 轴为 3050，Axis-4 轴为 3850。

### 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 1C12h、TxPDO(SyncManager3)用 1C13h。

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。

## 8.2.6 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-D4 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。

## 8.3 驱动模式

在多轴应用中 Axis-1、Axis-2、Axis-3、Axis-4 四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四个轴的任何个轴，以 Axis-1 轴为例。

### 8.3.1 伺服状态机

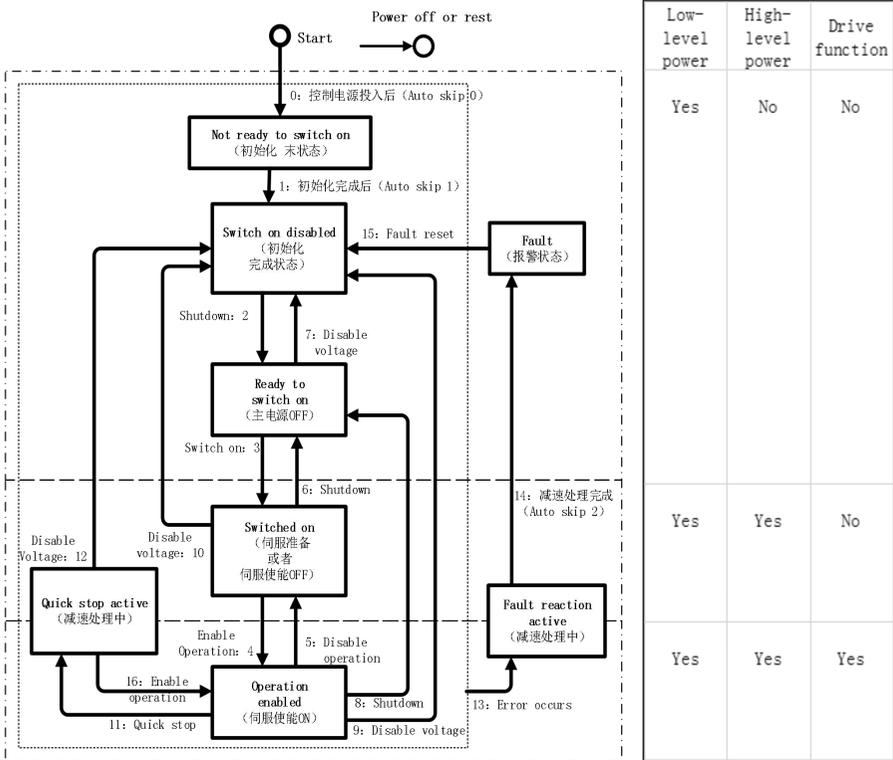


图 8-2 状态转换图

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、Axis-4 轴具有相同的功能, 但使用的对象与 Axis-1 不同。

## 8.3.2 控制字 6040h、6840h、7040h、7840h

Index	Sub-Index	Name	Range	Data Type	Access	PDO	OP-mode	
		Controlword	0-65535	U16	rw	RxPDO	ALL	
	00h	设置控制指令:						
		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	
		13~15	保留	reverse			预留, 厂家自定义	



注意

- 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)。

### 8.3.2 状态字 6041h、6841h、7041h、7841h

Index	Sub-Index	Name	Range	Data Type	Access	PDO	OP-mode	
		Statusword	0-65535	U16	ro	TxPDO	ALL	
	00h	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			



注意

- 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	-

## 8.4 控制模式

在多轴应用中 Axis-1、Axis-2、Axis-3、Axis-4 四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四个轴的任何一个轴，以 Axis-1 轴为例。

### 8.4.1 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表示支持的伺服模式，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 -27	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	-	-		



## 注意

- 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)

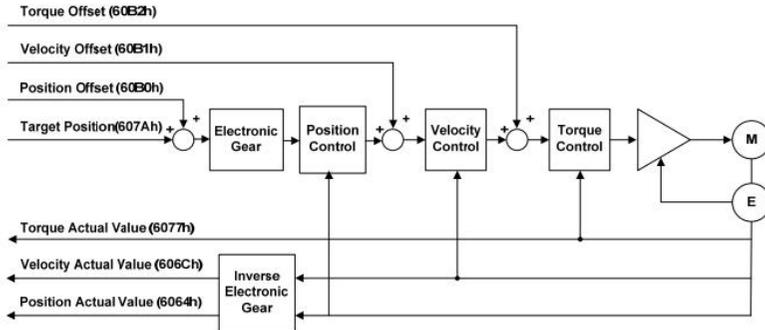
中、减速停止中)控制模式切换情况的动作。无法立即切换模式,或者会发生异常;

- 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。

## 8.4.2 伺服模式切换

### 1) 周期同步位置模式

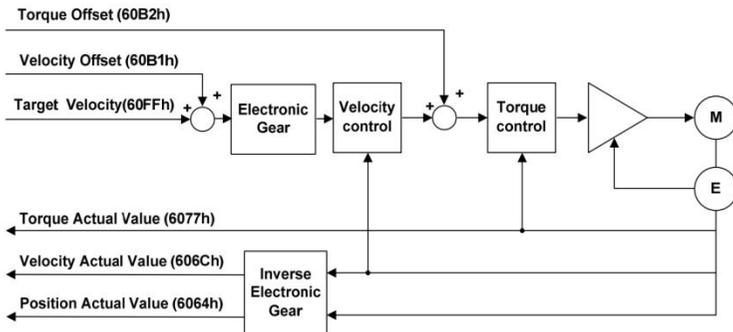
通过主站生成指令位置,根据同步周期更新指令位置,进行的位置控制模式。



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

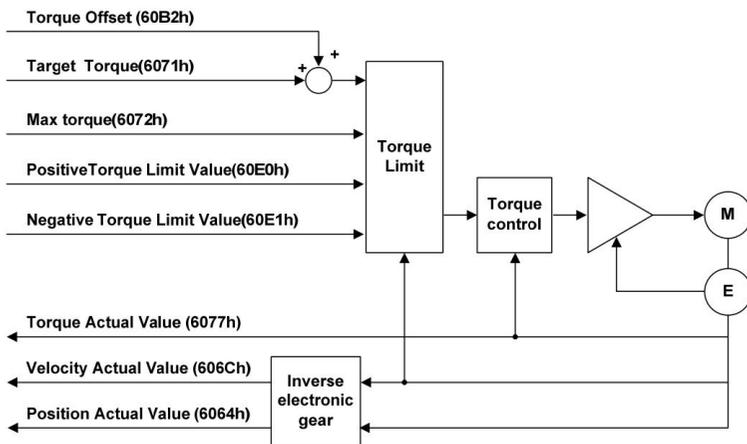
通过主站生成指令速度，根据同步周期更新指令速度，进行动作的速度控制模式。



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

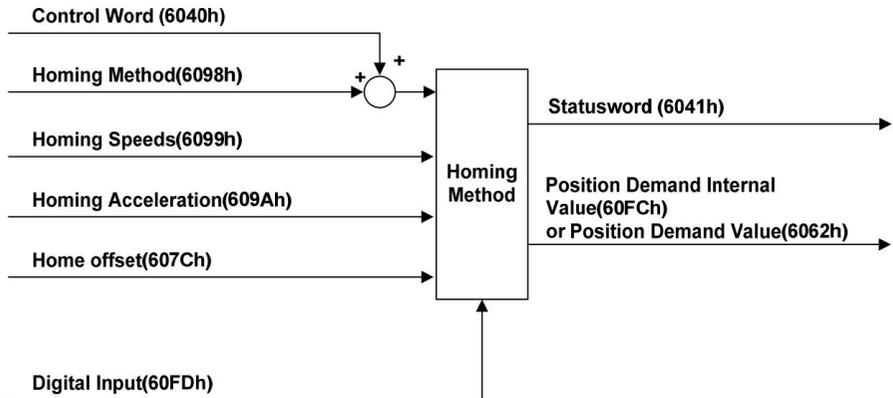
通过主站生成指令转矩，根据同步周期更新指令转矩，进行动作的转矩控制模式。



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

#### 4) 原点回归模式

原点复位方法，指定动作速度，在伺服驱动器内部生成位置指令执行原点复位动作的位置控制模式。如果在增量模式下使用，上电后有必要的在执行位置定位工作前执行原点复位动作。



原点回归模式总索引表:

索引	子索引	名称	单位	类型	PDO
6040	00	一轴控制字	-	U16	RxPDO
6041	00	一轴状态字	-	U16	TxPDO
6098	00	一轴原点回归模式	-	I8	RxPDO
6099	00	一轴原点回归模式项目总数	-	U8	N0
	01	一轴设置到参考点速度	指令单位	U32	RxPDO
	02	一轴设置到原点速度	指令单位	U32	RxPDO
609A	00	一轴设置加速度与减速度	指令单位	U32	RxPDO
607C	00	一轴设置原点偏移位置	指令单位	I32	RxPDO
60FD	00	一轴外部原点信号读取	-	U32	TxPDO
6840	00	二轴控制字	-	U16	RxPDO

6841	00	二轴状态字	-	U16	TxPDO
6898	00	二轴原点回归模式	-	I8	RxPDO
6899	00	二轴原点回归模式项目总数	-	U8	NO
	01	二轴设置到参考点速度	指令单位	U32	RxPDO
	02	二轴设置到原点速度	指令单位	U32	RxPDO
689A	00	二轴设置加速度与减速度	指令单位	U32	RxPDO
687C	00	二轴设置原点偏移位置	指令单位	I32	RxPDO
68FD	00	二轴外部原点信号读取	-	U32	TxPDO
7040	00	三轴控制字	-	U16	RxPDO
7041	00	三轴状态字	-	U16	TxPDO
7098	00	三轴原点回归模式	-	I8	RxPDO
7099	00	三轴原点回归模式项目总数	-	U8	NO
	01	三轴设置到参考点速度	指令单位	U32	RxPDO
	02	三轴设置到原点速度	指令单位	U32	RxPDO
709A	00	三轴设置加速度与减速度	指令单位	U32	RxPDO
707C	00	三轴设置原点偏移位置	指令单位	I32	RxPDO
70FD	00	三轴外部原点信号读取	-	U32	TxPDO
7840	00	四轴控制字	-	U16	RxPDO
7841	00	四轴状态字	-	U16	TxPDO
7898	00	四轴原点回归模式	-	I8	RxPDO
7899	00	四轴原点回归模式项目总数	-	U8	NO
	1	四轴设置到参考点速度	指令单位	U32	RxPDO
	2	四轴设置到原点速度	指令单位	U32	RxPDO
789A	00	四轴设置加速度与减速度	指令单位	U32	RxPDO
787C	00	四轴设置原点偏移位置	指令单位	I32	RxPDO
78FD	00	四轴外部原点信号读取	-	U32	TxPDO

索引详解，以一轴索引为例，其他轴参照：

控制字 6040h:

索引	子索引	名称	单位	范围	类型	PDO	
6040	00	控制字	-	0 - 65535	U16	RxPDO	
		•设置控制指令					
		bit4					
		启动原点回归					

通过 6040h 的 bit4 的开启原点回归开始动作。

原点回归动作中即使开始新的原点回归动作（再次使能 6040h 的 bit4），新的原点回归动作也被无视。

状态字 6041h:

索引	子索引	名称	单位	范围	类型	PDO	
6041	00	状态字	-	0 - 65535	U16	TxPDO	
		•表示伺服驱动器状态					
		bit15	bit13	bit12	bit10		
		oms					
		原点回零完成	回零错误	回零	目标到达		

Bit10、12、13:

bit	名称	值	定义
10	目标到达	0	动作中
		1	停止状态
12	回零	0	原点回归动作未完成
		1	原点回归动作正常执行完成
13	回零错误	0	原点回归异常正常
		1	原点回归异常（原点复位动作无法正常执行）

Bit10、bit12、bit13 的值的组合定义参照下表：

bit 13	bit 12	bit 10	定义
0	0	0	原点回归动作中
0	0	1	原点回归动作中断, 或者未开始
0	1	0	原点回归动作完成, 但是未达到目标位置
0	1	1	原点回归动作正常完成
1	0	0	检出原点回归异常还在动作中
1	0	1	检出原点回归异常, 停止状态

bit12 (回零)是以下状态时为 0

上电时、ESM 状态从 Init 转化到 PreOp 时、原点复位动作开始时、绝对式时, bit12 (homing attained)通常为为 1。

原点回归控制模式时, 实行多圈数据清除的情况下, bit12 (回零)为 0。多圈数据清除完后 bit12(回零)返回到 1。

回零模式 6098:

6098 回零模式	说明
1	负向高速运动找负限位开关, 然后反向找 Z 脉冲
2	正向高速运动找正限位开关, 然后反向找 Z 脉冲
3	正向高速运动找原点开关, 然后反向找 Z 脉冲 (与 method1 类似)
5	负向高速运动找原点开关, 然后反向找 Z 脉冲 (与 method2 类似)
7	正向运动, 分以下 2 种情况处理: (1) 先碰到原点开关, 反向减速找 Z 脉冲: (2) 先碰到正限位开关, 反向高速运动: 碰到原点开关上升沿减速, 继续碰到下降沿后找 z 脉冲:
11	负向运动, 分以下 2 种情况处理: (1) 先碰到原点开关, 反向减速找 Z 脉冲: (2) 先碰到负限位开关, 反向高速运动: 碰到原点开关上升沿减速, 继续碰到下降沿后找 z 脉冲:
17	与 1 类似, 负向运动找负限位开关, 作为原点
18	与 2 类似, 正向运动找正限位开关, 作为原点
35, 37	当前点作为参考点

原点复位位置控制模式执行中无法进行回零模式的切换。如果执行切换, 请在电机停止中 (hm 未执行中) 进行。

外部原点信号读取:

索引	子索引	名称	单位	范围	类型	PDO
60FD	0	状态字	-	0 - 65535	U16	TxPDO
		•表示伺服驱动器状态				
		bit2		bit1		bit0
		原点开关		CCW 驱动禁止		CW 驱动禁止

伺服对应的参数:

Fn23 改为 10000 (开启 PA94), PA94 (绝对值电机模拟 Z 脉冲宽度), PA14 (0: 增量式电机或单圈绝对值电机 3: 多圈绝对值电机)。参数设置详见第 10.2 章节。

伺服的输入 IO:

序号	DI 功能	总线地址
3	1 轴 CCW 驱动禁止	60FD-BIT1
4	1 轴 CW 驱动禁止	60FD-BIT0
5	1 轴原点开关	60FD-BIT2
11	2 轴 CCW 驱动禁止	68FD-BIT1
12	2 轴 CW 驱动禁止	68FD-BIT0
13	2 轴原点开关	68FD-BIT2
19	3 轴 CCW 驱动禁止	70FD-BIT1
20	3 轴 CW 驱动禁止	70FD-BIT0
21	3 轴原点开关	70FD-BIT2
27	4 轴 CCW 驱动禁止	78FD-BIT1
28	4 轴 CW 驱动禁止	78FD-BIT0
29	4 轴原点开关	78FD-BIT2

伺服 12 路输出、4 路输出。通过 1 轴 FN0~7, 2 轴 FN0~3 选择输入功能。

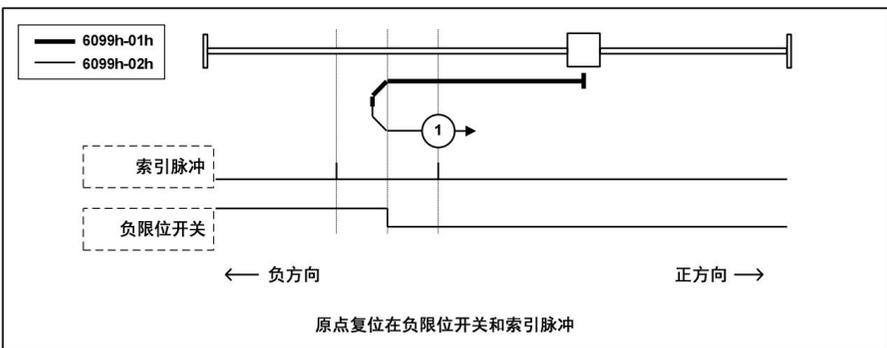
### 举例

FN0=3 (1 轴正限位信号) 对应 DI0, FN1=4 (1 轴负限位信号) 对应 DI1, FN2=5 (1 轴原点开关) 对应 DI2。

## 回零的各种模式的运动方式:

方法 1:

负向高速运动找负限位开关, 然后反向找 Z 脉冲

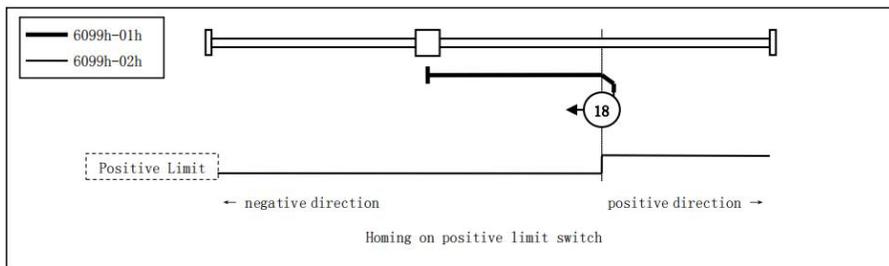






方法 18:

与 2 类似，正向运动找正限位开关，作为原点

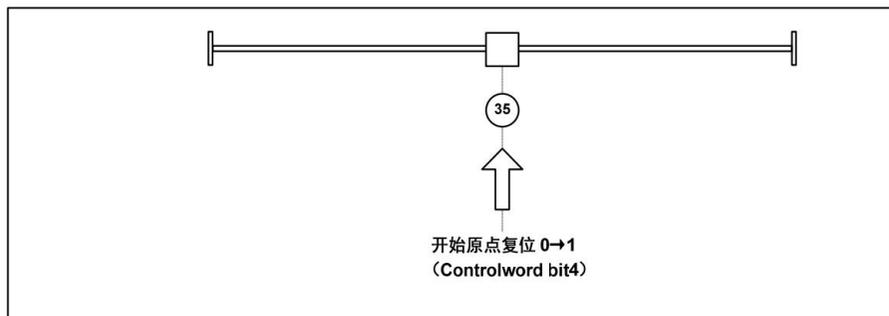


方法 35、37:

以当前点为原点。

6062h (Position Demand Value) = 6064h (Position Actual Value) = 607Ch (Home Offset)

6063h (Position Actual Internal Value) = 60FCh (Position Demand Internal Value) = 0



### 8.4.3 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; Axis-4: 3800h~3FFF。

2、控制字

Axis-1: 6040h; Axis-2: 6840h; Axis-3: 7040h; Axis-4: 7840h。

3、状态字

Axis-1: 6041h; Axis-2: 6841h; Axis-3: 7041h; Axis-4: 7841h。

4、运行模式

Axis-1: 6060h; Axis-2: 6860h; Axis-3: 7060h; Axis-4: 7860h。

## 5、目标位置

Axis-1: 607Ah; Axis-2: 687Ah; Axis-3: 707Ah; Axis-4: 787Ah。

## 6、目标速度描述

Axis-1: 60FFh; Axis-2: 68FFh; Axis-3: 70FFh; Axis-4: 78FFh。

## 7、目标转矩

Axis-1: 6071h; Axis-2: 6871h; Axis-3: 7071h; Axis-4: 7871h。

## 8、当前实际位置值

Axis-1: 6064h; Axis-2: 6864h; Axis-3: 7064h; Axis-4: 7864h。

## 9、当前实际速度值

Axis-1: 606Ch; Axis-2: 686Ch; Axis-3: 706Ch; Axis-4: 786Ch。

## 10、当前实际转矩值

Axis-1: 6077h; Axis-2: 6877h; Axis-3: 7077h; Axis-4: 7877h。

## 9 功能应用

### 9.1 总线 IO 功能

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-D4 系列一共有 12 路输出及 4 路输出。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			

### 9.2 绝对值无限旋转功能

该功能可以在电机往一个方向无限旋转时，保证位置不会溢出，并且保证位置的准确性。

参数	名称	设置值	出厂值	参数说明
PA99	绝对式多圈数据上限值	0~32000	0	设置多圈旋转圈数
Fn22	电机相关参数设置	00000b~11111b	00000	设置 bit4

此时总线的 6064 的值在 PA99 中循环，使用方法有 2 种：

① 设置 PA99 改为相应值，Fn22 改为 0

总线索引 607A 与 6064 会在 -2, 147, 483, 648~2, 147, 483, 648 循环。电机多圈会在

0~PA99 设置值循环。

②设置 PA99 改为相应值，Fn22 改为 10000

总线索引 607A 会在 -2, 147, 483, 648~2, 147, 483, 648 循环。总线索引 6064 会在 0~2<sup>PA99 设置值</sup>。电机多圈会在 0~PA99 设置值循环设置值。



注意

- 使用该功能会导致 607A 与 6064 不一致，该状态无需处理。607A 是一个增量位置，伺服会用这个增量位置重构一个指令位置。

## 9.3 总线探针功能 (Touch Probe)

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
78B8	00	四轴设置探针功能	-	U16	RxPDO
78B9	00	四轴探针状态	-	U32	TxPDO
78BA	00	四轴探针 1 上升沿位置反馈锁存值	指令单位	I32	TxPDO

78BB	00	四轴探针 1 下降沿位置反馈锁存值	指令单位	I32	TxPDO
78BC	00	四轴探针 2 上升沿位置反馈锁存值	指令单位	I32	TxPDO
78BD	00	四轴探针 2 下降沿位置反馈锁存值	指令单位	I32	TxPDO



### 举例

以轴 1 的 60B8 功能为例（68B8、70B8、78B8 与 60B8 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

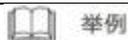
对应 BIT：

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



### 注意

- 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、78B9 与 60B9 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：

Fn0=0 (1 轴探针 1 外部信号) Fn1=0 (1 轴探针 2 外部信号)  
 Fn2=0 (2 轴探针 1 外部信号) Fn3=0 (2 轴探针 2 外部信号)  
 Fn4=0 (3 轴探针 1 外部信号) Fn5=0 (3 轴探针 2 外部信号)  
 Fn6=0 (4 轴探针 1 外部信号) Fn7=0 (4 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）



注意

- TSVM-D4 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。

## 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、Axis-4 四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；
  - 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	0~323	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	0~17	0		ALL	2004h
PA5	速度比例增益	2~3000	150*		ALL	2005h
PA6	速度积分时间常数	0.1~1000.0	20.0*	ms	P, S	2006h
PA7	转矩滤波器时间常数	0~20.00	0.10	ms	ALL	2007h
PA8	速度反馈滤波时间常数	0~10.00	0.50	ms	P, S	2008h
PA9	位置比例增益	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	00001b	Bit1:控制模 式切换允许 Bit2:IO点动 功能允许 Bit3:rsv	ALL	2014h
PA21	JOG 运行速度转/矩模式 最高速度	0~6000	60	rpm	S	2015h
PA22★	速度指令来源选择	0~4	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	-3000~3000	3		T	2019h
PA26	速度指令设置频率	-3000~6000	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	100	rpm	P, S	201Ch
PA29	负载转动惯量比	1~8000	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	0~300	300*	%	ALL	2022h
PA35	内部 CW 转矩限制	-300~0	-300*	%	ALL	2023h
PA36	速度指令滤波时间常数	0~100.0	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	5		ALL	2026h
PA39	STP 串口通信速率	0~30	5		T	2027h
PA40	加速时间常数	0~32000	60	ms, 0 至最高 转速时间	S	2028h
PA41	减速时间常数	0~32000	60	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 冲选择 bit1: 手摇获 取功能	P	202Ch
PA45★	绝对式编码器单圈位数	0~64	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	0~5	2		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	0~20.00	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	Bit1:Err35 Bit3:Err6 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	0~500	0	%	P, S	2042h
PA67	重力轴补偿偏置	-100~100	0	%	ALL	2043h
PA68	PDF 前馈因子	0~100	100	%	P, S	2044h
PA69★	外接制动电阻阻值	0~750	50	Ω	ALL	2045h
PA70★	外接制动电阻功率	0~10000	50	w	ALL	2046h
PA71	正向摩擦补偿前馈增益	0~300	0	%	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	0~6	5		ALL	204Bh
PA76	485 响应帧延时时间	0~1000	3	ms	ALL	204Ch
PA77★	电流环PWN更新速率	0~2	2		ALL	204Dh
PA78★	电机每旋转一圈输出脉冲数	1~32767	2500	x4 脉冲	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	1072		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	13	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	0~20000	1		ALL	2057h
PA88	负向摩擦补偿前馈增益	0~300	0	%	P, S	2058h
PA89	摩擦补偿滤波时间常数	0~10.0	1.0	ms	P, S	2059h
PA90★	直流母线欠压告警阈值	190~280	260	v	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
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 DI0 功能	0~31	0		ALL
Fn1	数字输入 DI1 功能	0~31	0		ALL
Fn2	数字输入 DI2 功能	0~31	0		ALL
Fn3	数字输入 DI3 功能	0~31	0		ALL
Fn4	数字输入 DI4 功能	0~31	0		ALL
Fn5	数字输入 DI5 功能	0~31	0		ALL
Fn6	数字输入 DI6 功能	0~31	0		ALL
Fn7	数字输入 DI7 功能	0~31	0		ALL
Fn8	保留 1	0~31	0		ALL
Fn9	AC 掉电检测时间	0~100	15	ms	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	数字输出 D02 功能	0~31	0		ALL
Fn13	数字输出 D03 功能	0~31	0		ALL
Fn14	保留 2	0~31	0		ALL
Fn15	保留 3	0~31	0		ALL
Fn16	保留 4	0~31	0		ALL
Fn17	STP 通信周期参数	0~15	10		ALL
Fn18	保留 5	0~100	0		ALL
Fn19★	载波频率	0~20	0	Hz	ALL
Fn20	位置指令修正系数	1.0~10.0	1.0		P
Fn21★	485 通信协议选择	0~4	2	0-保留 1-松下 A5 2-ModbusRTU	ALL
Fn22★	电机相关参数设置	0000b~1111b	0000b	bit0: 自动零位 使能 bit1: 电角度取 反 bit2: 速度反馈	ALL

				取反 bit3: 位置反馈 取反	
Fn23★	辅助控制策略设置	0000b~1111b	0000b	bit0: 禁止位置 环增益切换 bit1: 使能位置 补偿 bit2: 禁止动态 制动生效 bit3: 重力自动 补偿 Bit4: DC 同步	ALL
Fn24	ipm_fo 滤波时间	0~100	0		ALL
Fn25★	原点位置低位	-32767~3276 8	0	0~15bit	P
Fn26★	原点位置低位	-32767~3276 8	0	16~31bit	P
Fn27★	原点位置	-32767~3276 8	0	32~47bit	P
Fn28★	原点位置	-32767~3276 8	0	48~63bit	P
Fn29	原点回归模式	0~31	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	0~3000	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	0~150	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	ALL
Fn37	VF 模式运行幅值	0~150	0		ALL
Fn38	电机过载告警阈值	10~120	80	%	ALL
Fn39	IMP_F0 电流校核选择	0~31	0	0: 不校核相电流 1: 校核相电流	ALL
Fn40	电流环带宽设置	0~8000	0	Hz	ALL
Fn41	急停减速选择	0~1	0		P
Fn42	低频抑振频率	0~1000	0	Hz	ALL

Fn43	低频抑振深度设定	0~20	0		ALL
Fn44	低频抑振宽度设定	0~100	0		ALL
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	斜坡减速时间	0~1000	0	ms	P
Fn49	指令 FF 速度周期	0~20	2		ALL
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	模拟量 10v 对应速度值	0~6000	3000	rpm	S
Fn55	位置跟踪误差过大检查时间	1~1000	20	ms	P
Fn56	连续错帧检测	0~1000	0		ALL
Fn57	保留	-5000~5000	0	mV	S, T
Fn58	IPM 最大电流输出系数	0~100	0	%	ALL
Fn59	保留	0~800.0	100.0	%	T
Fn60	动态制动模式	0~10000	0		P
Fn61★	原点偏移位置高位	0~10000	0	x10000	P
Fn62	保留	0~20000	50	MS	S
Fn63	保留	-9000~9000	0	rpm	S
Fn64	保留	-9000~9000	0	rpm	S
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

F <sub>n</sub> 69	惯量辨识模式选择	0~20	0		P, S
F <sub>n</sub> 70	内部位置模式目标位置	-1000.0~1000.0	0.0	圈	P
F <sub>n</sub> 71	内部位置模式最大速度	0~6000	100	rpm	P
F <sub>n</sub> 72	内部位置模式加减速时间常数	1~3000	300	ms	P
F <sub>n</sub> 73	内部位置模式等待时间	1~10000	500	ms	P
F <sub>n</sub> 74	弱磁功能	0~20	1		P
F <sub>n</sub> 75	零位锁定电流设置	1~200	80	%	ALL
F <sub>n</sub> 76	弱磁角度	-90~90	0		ALL
F <sub>n</sub> 77	弱磁转折速度	0~8000	0	rpm	ALL
F <sub>n</sub> 78	最大弱磁角对应的转速	0~16000	0	rpm	ALL

## 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，只需要把轴 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
		0~323	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 310 或者 385，才能修改本参数。

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	保留
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;  
 17: VF 模式。

PA5	速度比例增益	参数范围	出厂值	单位	适用
		2~3000	150*		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。

PA6	速度积分时间常数	参数范围	出厂值	单位	适用
		0.1~1000.0	50.0*	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。

PA7	转矩滤波器 时间常数	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~20.00	0.1	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	0.50	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	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。

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）。



#### 举例

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

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



#### 说明

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（Err-4）。

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	00001b		ALL

Bit1 设置是否允许控制模式在线切换:

- 0: 不允许控制模式在线切换;
- 1: 允许控制模式在线切换。

Bit2 设置是否允许 IO 点动功能允许:

- 0: 不允许 IO 点动功能;
- 1: 允许 IO 点动功能。

Bit3 设置是否允许通过 IO 设置控制模式:

- 0: 不允许通过 M1\_SEL/M2\_SEL 切换控制模式;
- 1: 允许通过 M1\_SEL/M2\_SEL 切换控制模式。

Bit4 设定急停减速功能:

- 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
		0~4	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
		-3000~3000	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；

1：转矩指令来自于模拟量通道 AI2，速度限幅指令来源于 AI1，此时 PA22=2；或者速度限幅指令来源于 PA21，此时 PA22 设置为 0 或者 1；

2：转矩指令来自于模拟量通道 AI2，速度限幅指令来源于 AI1，此时 PA22=2；或者速度限幅指令来源于 PA21，此时 PA22 设置为 0 或者 1；

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
		-3000~6000	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	100	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
		0~300	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
		-300~0	-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
		0~100.0	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。

PA37	转矩前馈滤波时间常数	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~10.0	0.5	ms	T

设定转矩前馈滤波时间；

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 <sup>2</sup> )
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
		0~30	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
		0~32000	60	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
		0~32000	60	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
		0~64	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。

PA46	速度积分滤波时间常数	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~500.0	10	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；

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 6-12。

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
		0~3000	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长时间。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
		0~5	2		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 ON	参数范围	出厂值	单位	适用
		00000b~11111b	00000b	二进制	ALL

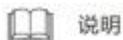
设置输入端子内部强制 ON 有效。未强制 ON 的端子，需要在外部连线控制 ON/OFF，已强制 ON 的端子，不需要再外部连线，驱动器内部自动置 ON。

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~Fn7 配置。二进制数代表的输入端子默认功能如下：

4	3	2	1	0
DI5 (ORG_SW)	DI4 (POT)	DI3 (NOT)	DI2 (A-CLR)	DI1 (SRV-ON)

SRV-ON: 伺服使能；A-CLR: 报警清除；

NOT: CCW 驱动禁止；POT: CW 驱动禁止；ORG\_SW: 原点开关。



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 ON	参数范围	出厂值	单位	适用
		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~Fn7 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
D05 (BRKOFF)	RSV	D03 (AT-POS)	D02 (ALM)	D01 (S-RDY)

S-RDY: 伺服准备好; ALM: 伺服报警;

AT-POS: 位置到达; 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动滤波时间。

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
		0~20.00	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	Bit1:Err35 Bit3:Err6 Bit4:Err8	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	20.0*	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
		1~500	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
		0~750	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
		0~10000	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	%	ALL

正向摩擦补偿前馈增益;

正向摩擦补偿前馈增益增大, 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。

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

PA78★	电机每旋转一圈输出脉冲数	参数范围	出厂值	单位	适用
		1~32767	2500	脉冲/转	ALL

设定电机每旋转一圈 OA、OB 各自的输出脉冲数 (4 倍频前)。

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;

设置为 xx100 时, 表示将当前多圈位置设置为多圈零点, 且当前多圈位置保存在参数 PA92 参数中, 需执行参数保存后重启生效;

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	1072	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	13	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
		0~20000	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	%	ALL

设定负向摩擦补偿前馈增益；

负向摩擦补偿前馈增益增大，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。

PA90	直流母线欠压告警阈值	参数范围	出厂值	单位	适用
		190~280	260	v	ALL

设定直流母线欠压告警阈值；

当母线电压低于设置值时，驱动产生欠压告警。当触发此告警时，设备可运行，但存在风险需要查明原因。驱动长期处于欠压工作时，电机出力受影响。

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。

PA93★	系统反馈 Z 脉冲极性设置	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~1	0		ALL

设置系统反馈 Z 脉冲极性。设置为

0: 与编码器 Z 脉冲极性相同;

1: 与编码器 Z 脉冲极性相反。

PA94★	系统反馈 Z 脉冲宽度设置	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~15	5		ALL

设置系统反馈 Z 脉冲宽度。设置值越大，Z 脉冲宽度越大。

若参数设置为 n，则 Z 脉冲宽度等效为  $2^n$  个编码器脉冲。

17 位编码器推荐设置为 5~8，23 位编码器推荐设置为 12~15。

此参数必须在 Fn23.4 设置为 1 后生效，若无法检测到 Z 脉冲，请适当降低运行速度或者增加此参数值。

PA97★	报警屏蔽设置位	参数范围	出厂值	单位	适用
		00000b~11111b	00000b	Bit1:Err52 Bit2:Err54 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，电池低于 3.1V，高于 2.5V 时驱动不报警 Err27，但有 W27 警告，此警告不影响设备运行，但需要更换电池，可通过 STP 调试软件监控此警告。

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  $\pm 2^n$  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。功能应用详见“9.2 绝对式电机无限旋转功能”。



说明

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
1 轴 Fn0	数字输入 DI0 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn1	数字输入 DI1 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn2	数字输入 DI2 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn3	数字输入 DI3 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn4	数字输入 DI4 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn5	数字输入 DI5 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn6	数字输入 DI6 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn7	数字输入 DI7 功能	0~31	0		ALL
2 轴 Fn0	数字输入 DI8 功能	0~31	0		ALL
2 轴 Fn1	数字输入 DI9 功能	0~31	0		ALL
2 轴 Fn2	数字输入 DI10 功能	0~31	0		ALL
2 轴 Fn3	数字输入 DI11 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	主站读取			
1	SON	1 轴伺服使能 SON	9	SON	2 轴伺服使能 SON
2	ALM_RST	1 轴报警清除 ALM_RST	10	ALM_RST	2 轴报警清除 ALM_RST
3	FSTP	1 轴 CCW 驱动禁止	11	FSTP	2 轴 CCW 驱动禁止
4	RSTP	1 轴 CW 驱动禁止	12	RSTP	2 轴 CW 驱动禁止
5	ORG_SW	1 轴原点开关	13	ORG_SW	2 轴原点开关
8	Emerg_STOP	急停			
17	SON	3 轴伺服使能 SON	25	SON	4 轴伺服使能 SON
18	ALM_RST	3 轴报警清除 ALM_RST	26	ALM_RST	4 轴报警清除 ALM_RST
19	FSTP	3 轴 CCW 驱动禁止	27	FSTP	4 轴 CCW 驱动禁止
20	RSTP	3 轴 CW 驱动禁止	28	RSTP	4 轴 CW 驱动禁止
21	ORG_SW	3 轴原点开关	29	ORG_SW	4 轴原点开关

Fn9	AC 掉电检测时间	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~100	15	ms	ALL

设置 AC 掉电检查时间，数值越大，检查时间越长。

序号	名称	参数范围	出厂值	单位	适用
1 轴 Fn10	数字输出 D00 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn11	数字输出 D01 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn12	数字输出 D02 功能	0~31	0		ALL
1 轴 Fn13	数字输出 D03 功能	0~31	0		ALL

设置数字 I/O 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	主站控制			
1	SRDY	1 轴伺服准备好	9	SRDY	2 轴伺服准备好
2	ALM	1 轴伺服报警	10	ALM	2 轴伺服报警
3	AT-POS	1 轴位置到达	11	AT-POS	2 轴位置到达
5	AT-SPD	1 轴速度到达	13	AT-SPD	2 轴速度到达
6	HOME	1 轴原点回归完成	14	HOME	2 轴原点回归完成
17	SRDY	3 轴伺服准备好	25	SRDY	4 轴伺服准备好
18	ALM	3 轴伺服报警	26	ALM	4 轴伺服报警
19	AT-POS	3 轴位置到达	27	AT-POS	4 轴位置到达
21	AT-SPD	3 轴速度到达	29	AT-SPD	4 轴速度到达
22	HOME	3 轴原点回归完成	30	HOME	4 轴原点回归完成



**警告**

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

Fn19★	载波频率	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	位置指令修正系数	参数范围	出厂值	单位	适用
		1.0~10.0	1.0		P

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 Bit4: 无限旋转相关	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。

Bit4 无限旋转相关:

- 0: 6064 会在-2, 147, 483, 648~2, 147, 483, 648 循环;
- 1: 6064 会在  $0 \sim 2^{PA99}$  设置值中。

详见第 9.2 章节“绝对值无限旋转功能”。

Fn23★	辅助控制策略设置	参数范围	出厂值	单位	适用
		00000b~11111b	00000b	bit0: 禁止位置环增益切换 bit1: 使能位置补偿 bit2: 禁止动态制动生效 bit3: 重力自动补偿 Bit4: DC 同步	ALL

Bit0 设置位置环增益切换:

0: 打开位置环增益切换;

1: 关闭位置环增益切换。

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 设置动态制动生效:

0: 打开动态制动生效;

1: 关闭动态制动生效。

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 同步功能:

0: 关闭DC 同步功能;

1: 打开DC 同步功能。

Fn25★	原点位置低位	参数范围	出厂值	单位	适用
		-32767~32768	0	0~15bit	P

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，仅绝对式电机有效。

Fn26★	原点位置高位	参数范围	出厂值	单位	适用
		-32767~32768	0	16~31bit	P

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，仅绝对式电机有效。

Fn27★	原点位置低位	参数范围	出厂值	单位	适用
		-32767~32768	0	32~47bit	P

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，仅绝对式电机有效。

Fn28★	原点位置高位	参数范围	出厂值	单位	适用
		-32767~32768	0	48~63bit	P

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，仅绝对式电机有效。

Fn29	原点回归模式	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~31	0		ALL

设置用驱动回原点模式（与总线回原点方式不一致）：

9：正转找回零信号，反转 Z 脉冲信号；

10：反转找回零信号，正转 Z 脉冲信号。

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
		0~3000	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
		0~150	0	0: 关闭原点回归 1: DI 上升触发 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
		-5000~5000	0		ALL

Fn35	V 相电流偏置补偿量	参数范围	出厂值	单位	适用
		-5000~5000	0		ALL

Fn36	VF 模式运行频率	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~1000	0	Hz	

Fn37	VF 模式运行幅值	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~150	0		

Fn38	电机过载告警阈值	参数范围	出厂值	单位	适用
		10~120	80	%	ALL

设置电机过载告警阈值。

电机长期处于高负载运行时, 驱动、电机性能及寿命会受影响, 需要根据现场的负载情况设置合适值。当触发此告警时, 设备可运行, 但存在风险需要查明原因。

Fn39	IMP_F0 电流校核选择	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~31	0	0: 不校核相电流 1: 校核相电流	ALL

设置 IMP\_F0 电流校核方式:

- 0: 不校核相电流;
- 1: 校核相电流。

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
		0~1000.0	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	低频抑振深度设定	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~20	0		ALL

Fn44	低频抑振宽度设定	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~100	0		ALL

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	陷波滤波器深度	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~20	2		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	陷波滤波器宽度	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	斜坡减速时间	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~1000	0	ms	P

设置斜坡减速时间，默认 0ms，表示 300ms，即 Fn48 设置值小于或等于 300 时，系统默认都是 300ms，大于 300 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，触发欠压报警。

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。

Fn55	位置跟踪误差过大检查时间	参数范围	出厂值	单位	适用
		1~1000	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，触发欠压报警。

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。

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。

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	原点偏移高位	参数范围	出厂值	单位	适用
		0~10000	0		P

设置原点偏移量低位

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
		0~20	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
		-1000.0~100 0.0	0		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。



举例

设置参数 PA14=4, Fn70=10.0, Fn71=100, Fn72=10, 使能后驱动会按照 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。

Fn75	零位锁定电流设置	参数范围	出厂值	单位	适用
		1~200	80	%	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；

校零完成。

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、0x783f 获取轴 1~4 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	主电路电源电压过高	√	
3	主电源掉电	主电路电源掉电	√	√
5	使能状态下欠压	使能时母线电压低于 190V	√	
10★	风扇故障报警			√
11★	IPM 故障 (过流或过温)	IPM 智能模块故障		
14	平均负载率过高	平均负载率过高	√	
15★	DC 同步丢失	OP 状态下连续 100 个中断未收到 DC 中断信号		√
16	制动率过高	制动率超出合理值	√	
17★	外部制动电阻阻值错误	制动电阻阻值小于允许值		
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	I/O 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 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.4 dc</span> 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

### 3 号报警：主电源掉电

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	检查 L1、L2 进线是否有电压
	伺服驱动器故障	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 3，说明驱动硬件故障，更换驱动

### 5 号报警：主电源欠压报警

运行状态	原因	处理方法
接通主电源时出现	使能状态下母线电压低于 190V	检查 L1、L2、L3 进线电压
	伺服驱动器故障	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 5，说明驱动硬件故障，更换驱动

## 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
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	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

## 14 号警告：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	当驱动检测到负载率大于 Fn38 设置值时，驱动提示警告	设置合适的 Fn38 数值，或者检查外部负载机构
	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

## 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
	电路板故障	将驱动只接电源线 L1/L2，若通电后驱动还是报警 16，说明驱动硬件故障，更换驱动
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	监控母线电压是否正常
	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
接通控制电源时出现	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	检查网线屏蔽是否正确连接

## 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 IO 输入有效	检测急停 IO 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~Fn13 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, 报警号数值遵循 (报警号=轴号 x 100+报警代码), 例如报警显示 124, 表示轴 1 报警 24。

表 11-2 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	√	
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		√
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		
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)		
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	√	
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/减速数据常数太小，使速度超调量过大	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	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，输入指令脉冲，电机不转动或反转	电机 U、V、W 引线接错	正确接线
	编码器电缆引线接错	
	编码器零点变动	重新调整编码器零点
	编码器故障	更换伺服电机
电机运行过程中出现	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
	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
	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
	机械卡死	检查机械是否卡死

## 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	查看母线电压是否大于 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 x1xxx，屏蔽此报警

## 7号报警：IPM OC 过流报警

运行状态	原因	处理方法
接通控制电源时出现	电机 UVW 相短路或者对 PE 短路	确认动力线缆 UVW 及 PE 是否正常
	伺服驱动器损坏	更换驱动

## 8号报警：IPM 过温报警

运行状态	原因	处理方法
接通控制电源时出现	IPM 过热，超出设定温度	降低负载 加强驱动器散热
	伺服驱动器损坏	可将 pa62 改 1xxxx 屏蔽此报警，否则更换驱动

## 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 (MΩ) 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
	断电后再次启动时间间隔太短	延长启动时间，最好 5s 以上
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

## 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 (MΩ) 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

## 14号警告：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	当驱动检测到负载率大于 Fn38 设置值时，驱动提示警告	设置合适的 Fn38 数值，或者检查外部负载机构
	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

## 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

## 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

## 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	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 如果有多个参数超出范围，需要重复以上动作 显示 xx 时，表示 PA 参数，如 70，表示 PA70 显示 1xx 时，表示 Fn 参数，如 170，表示 Fn70

## 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
	编码器口选择错误	TSVB 总线系列有两个编码器接口 PA61 改为 xxx0x，选用 X2 编码器口，改为 xxx1x 选用 X4 编码器口
	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

## 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 可屏蔽此报警，但电池低于 3.1V，高于 2.5V 时驱动有 W27 警告，此警告虽不影响设备运行，但需要更换电池，可通过 STP 调试软件监控此警告。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
	编码器口选择错误	TSVB 总线系列有两个编码器接口 PA61 改为 xxx0x，选用 X2 编码器口，改为 xxx1x 选用 X4 编码器口
	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 xxxx0 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

## 35 号报警：电机适配错误

运行状态	原因	处理方法
接通控制电源时出现	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
		PA911 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

## 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

## 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

## 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，若使用无线旋转功能时报警，详见第 9.2 章节“绝对值无线旋转功能”

## 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，需先把轴 1 的 PA0 改为 555（内部使能密码），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 I/O 线缆保持 30cm 的距离 更换为双脚带屏蔽的线缆
	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

## 武汉久同智能科技有限公司

总部:武汉华工科技园现代服务业为基地研发楼B座17楼

东莞:东莞市高盛科技园北区A座609

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:无锡市惠山区中惠大道1588号恒生科技园76-11商铺

台州:台州市路桥区国际塑料城泰隆街C1-121

服务热线:4008-613-667

官方网站:[www.whjt.com](http://www.whjt.com)



官方微