

# ※ 双驱伺服驱动器 ※

## KYDAS48150-2E 使用手册 (V2.7)



济南科亚电子科技有限公司

(2022-3-10)

目 录

一. 概述..... 4

    1. 型号说明..... 4

    2. 适用范围..... 4

    3. 使用条件..... 4

二. 功能技术指标..... 5

    1. 主要功能..... 5

    2. 技术参数..... 5

三. 接口说明..... 7

    1. 接口定义..... 7

    2. 接口说明..... 8

    3. L0 口定义说明..... 12

    4. 串口连接..... 11

    5. 安装尺寸 203\*206\*82(单位: mm)..... 12

    6. 配套线束..... 13

四. 操作说明..... 14

    4.1 配置说明..... 14

    4.2 软件使用说明..... 20

    4.3 参数功能说明..... 18

    4.4 控制信号选择..... 20

    4.5 指示灯说明..... 20

    4.6 CAN 指令说明..... 21

    4.7 串口指令说明..... 25

五. 混合模式说明..... 28

六. 故障保护与复位..... 32

    1. 安全级别..... 33

    2. 故障保护依据..... 33

    3. 故障信息列表..... 33

七. PID 调试..... 34

    1. 速度环 PID 调试..... 34

    2. 力矩环 PID 调试..... 34

八. CAN OPEN 使用说明..... 31

## 使用警告：



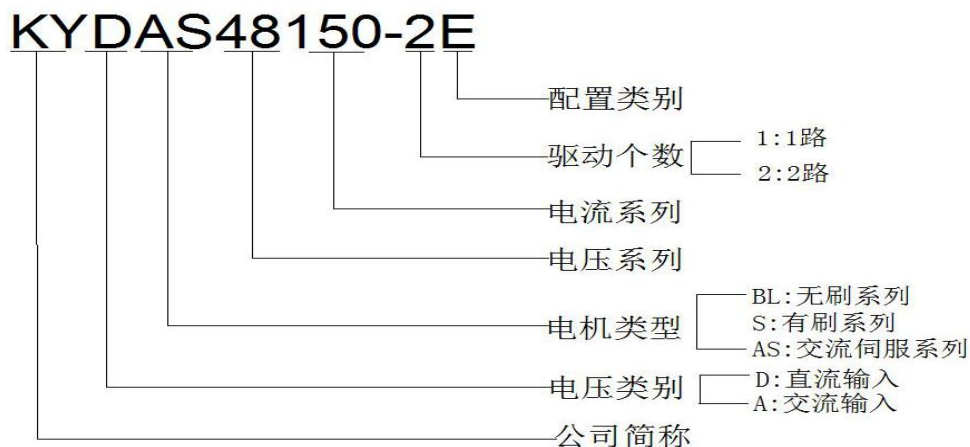
**DANGER**

1、初次使用应先进行相位确认，待确认相序无误后才能进行正常操作。

在接线有误等情况下操作电机旋转时，电机会因相位不正确而停转并发热，若持续时间过长会烧坏电机，此时应尽快关闭驱动器电源。

## 一. 概述

### 1. 型号说明



### 2. 适用范围

- 适合驱动永磁同步伺服电机，低压交流伺服电机；
- **适用电机： 24V：≤2000W； 48V：≤4000W；**
- 单路连续电流 80A，峰值电流 150A ；
- 速度模式、转矩模式、位置模式；

### 3. 使用条件

#### (1) 电源：

- 额定工作电源：24-48VDC ±20%；

#### (2) 反馈元件：

- 增量式编码器（常规产品）
- 霍尔（定制，需匹配电机调试）

#### (3) 使用环境：

- 使用温度：-25~55℃（以环境温度为准）；  
存储温度：-35~65℃（以环境温度为准）；
- 湿度：5%—90%RH、有凝露（25℃）；
- 防护等级：IP54；
- 绝缘性能：DC600V，漏电流 0.07mA。绝缘电阻 20MΩ 以上。
- 三防要求：满足三防要求（防尘、防潮、防盐雾）。

- 振动要求：频率 5HZ~25HZ, 振幅 3mm, 0.09g。 25HZ~200HZ, 振幅 1.47mm, 116g。水平、垂直、纵向每方向 30min。
- 冷却方式：自然冷却（额定功率小于 3KW）；外置冷却（额定功率大于 3KW）

## 二. 功能技术指标

### 1. 主要功能

- 工作模式：速度模式、转矩模式、绝对位置模式；
- 反馈元件：增量式编码器（常规产品）；霍尔传感器（定制）；
- 控制端口：RS232、CANopen、CAN2.0、RC(航模信号)、 0-5V 模拟电压；
- 外部启停控制；
- 刹车能量回收功能；
- 故障 LED 指示；
- 可以通过 CAN 总线组网控制；
- 通过 RS232 实现对电机转速控制及数据读取；
- 驱动器内部温度监测；
- 过流、过载保护；
- 过压、欠压保护；
- 温度保护；
- 堵转保护；
- 电机短路保护；

### 2. 技术参数

参数	标号	参数值	单位
电源电压	U	24~60	VDC
最大连续电流	I <sub>c</sub>	80	A
最大峰值电流	I <sub>max</sub>	默认 150A (3s 过流保护)	A
PWM 开关频率	f <sub>PWM</sub>	12	kHz
输出编码器电源	+5V <sub>out</sub>	5	VDC
	I <sub>cc</sub>	20	mA

方向信号	EN、DIR	截止（高电平）：小于 1mA 导通（低电平）：3~7mA	mA
预充电继电器控制口	集电极开路	未充满电时，悬空 充满电后，接地	2A
模拟端输入阻抗	单端输入	20	KΩ
模拟信号电压	单端输入	0~5V	V
RC 信号控制	周期 1.5ms	电机 0 速	
	1.5ms—2ms	电机正转	
	1.5ms—1ms	电机反转	
通讯端口	RS232	115200	bps
	CAN2.0/CANOPEN	125/250/500	Kbps
编码器输入	信号属性	5V 差分驱动	
	f <sub>max</sub>	200	KHz
可控速度范围	RPM	50~3000	Rpm
欠压保护	V <sub>u</sub>	48V 产品 30V 欠压 24V 产品 18V 欠压	V
过压保护	V <sub>o</sub>	48V 产品 60V 过压 24V 产品 30 过压	V
温升	T	75A 30min≤35K;	
工作温度	常规款	-25 ~ +55	℃
	低温款	-40 ~ +55	
低温款	常规款	-35 ~ +60	℃
	低温款`	-55 ~ +65	
储存温度	常规款	-35 ~ +60	℃
	低温款	-55 ~ +65	

### 三：接口说明

#### 1. 接口定义

##### (1) 功率接口定义：

电源接口	<b>+</b>	驱动器电源正极
	<b>-</b>	驱动器电源负极
电机接口	<b>U1</b>	1路电机 U 相绕组
	<b>V1</b>	1路电机 V 相绕组
	<b>W1</b>	1路电机 W 相绕组
	<b>U2</b>	2路电机 U 相绕组
	<b>V2</b>	2路电机 V 相绕组
	<b>W2</b>	2路电机 W 相绕组

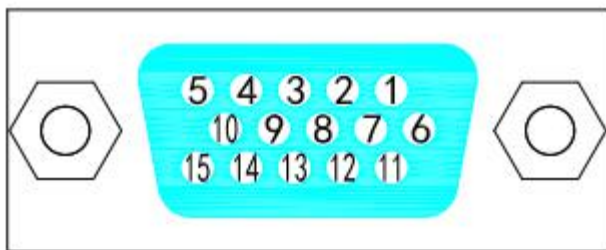
  



**警告**

无论在任何情况下，信号线、逻辑控制线都不得与电源进线、输出线（马达线）及其他动力线捆绑混合在一起布线，这样产生感应电压会造成对驱动器的干扰、误动作或直接造成驱动器损坏。

##### (2) 霍尔及编码器接口定义：

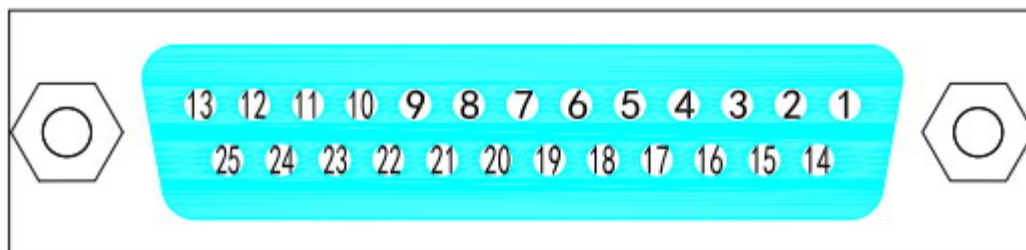


**M1-----1 路电机霍尔及编码器**

**M2-----2 路电机霍尔及编码器**

引脚	定义
<b>1</b>	<b>A+</b>
<b>2</b>	<b>B+</b>
<b>3</b>	<b>B-</b>
<b>4</b>	<b>Z-</b>
<b>5</b>	<b>Z+</b>
<b>6</b>	<b>A-</b>
<b>7</b>	<b>RST</b>
<b>8</b>	<b>GND</b>
<b>9</b>	空
<b>10</b>	<b>+5V</b>
<b>11</b>	空
<b>12</b>	空
<b>13</b>	<b>U+</b>
<b>14</b>	<b>V+</b>
<b>15</b>	<b>W+</b>

### (3) 控制接口定义 (P1)



	接口序号	定义	功能说明
25PIN 定义	1	RefB	2 路模拟量输入 (0-5V)
	2	B-Rew	2 路电机反转输入口 (轴向看顺时针)
	3	A-Rew	1 路电机反转输入口 (轴向看顺时针)
	4	GND	0V
	5	B-Ke	预留
	6	B-RC	2 路电机 RC 输入口(1ms-1.5ms-2ms)
	7	+5V	<b>+5Vout</b>
	8	A-Tem	1 路电机温度传感器输入(MF52A104F3950)
	9	GND	0V
	10	485+	RS485+
	11	485-	RS485-
	12	TX	RS232-TX
	13	CAN-H	CAN-H 端
	14	RefA	1 路模拟量输入 (0-5V)
	15	B-For	2 路电机正转输入口 (轴向看逆时针)
	16	A-For	1 路电机正转输入口 (轴向看逆时针)
	17	+5V	<b>5Vout</b>
	18	RCZH	RC 控制快速转换接口(对 0V 有效)
	19	A-RC	1 路电机 RC 输入口(1ms-1.5ms-2ms)
	20	GND	0V
	21	B-Tem	2 路电机温度传感器输入(MF52A104F3950)
	22	GND	0V
	23	+5V	<b>5Vout</b>
	24	RX	RS232-RX
	25	CAN-L	CAN-L 端

#### 2.接口说明

(1) TX, RX, GND: RS232 接口, 实现指令控制, 以及参数设置、运行状态调测等;

(2) CAN-L, CAN-H: CANopen 接口

- CAN-L,CAN-H 驱动器配端电阻可通过 P2 端子 9、10 口短接启用, 默认断开。



(3) RefA, RefB :分别为第 1 路电机和 2 路电机模拟量入接口。

- RefA / B, 0V: 模拟信号输入端。
- +5V, RefA / B, 0V: 可以组成电位器控制接口。

(4) A-RC, B-RC: 分别为第 1 路电机和第 2 路电机航模信号输入口:

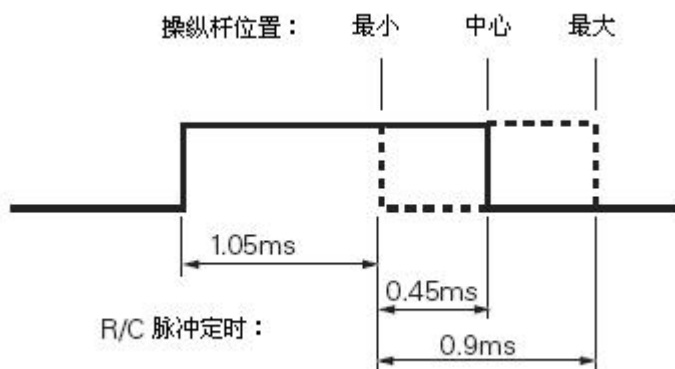
注: 此控制方式,

独立模式---两路电机的方向信号作为使能功能, 需要分别与 0V/24V 接通,才可正常启动。(默认对 0V 有效, 24V 使能有效需定制, 购买时备注)。

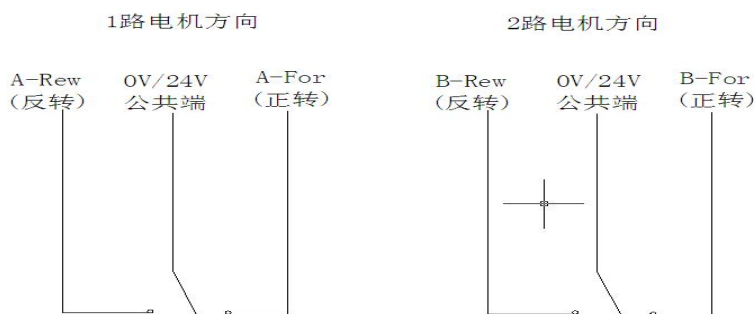
混合模式---只需要第 1 路方向信号接通 0V,就可正常启动 (默认方向口对 0V 有效,即 3 号和 4 号线接通; 方向口对 24V 有效定制, 购买时备注)。

• 该端口可用于连接 RC RADIO (航模输出信号), 接收有效的 R/C 信号控制。具体说明如下:  
 在这种工作模式, 驱动器接收来自于 R/C radio 的脉宽信号, 1.0 毫的秒宽对应于操纵杆的最小位置, 2.0 毫秒的脉宽对应于操纵杆的最大位置。操纵杆处于中心位置时脉宽应是 1.5 毫秒。

【注】为达到最佳的控制精度, 请确保 RC radio 信号的脉宽信号是在 1.0ms-2.0ms 范围内。



(5) A-For, B-For, A-Rew, B-Rew: 分别为 1 号电机和 2 号电机方向控制端子



A-For, B-For 分别为 1 路电机和 2 路电机正向（电机轴向看逆时针）控制端子。

A- Rew, B-Rew 分别为 1 路电机和 2 路电机反向（电机轴向看顺时针）控制端子。

公共端悬空时，电机处于失能状态。

公共端和方向信号接通，电机进入使能+方向状态。

**注：公共端默认为 0V 有效，公共端对 24V 有效需购买时备注。**

(6) +5V<sub>OUT</sub> : 电源输出接口

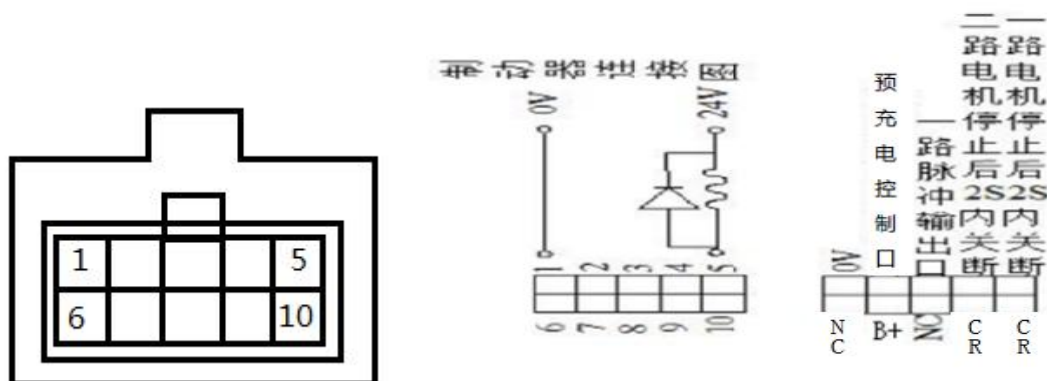
- +5V<sub>out</sub> 是驱动器提供的编码器电源和霍尔传感器电源和电位器高端（控制器所有 5V 共可输出 20MA）

(7) RCZH: RC 控制快速转换接口

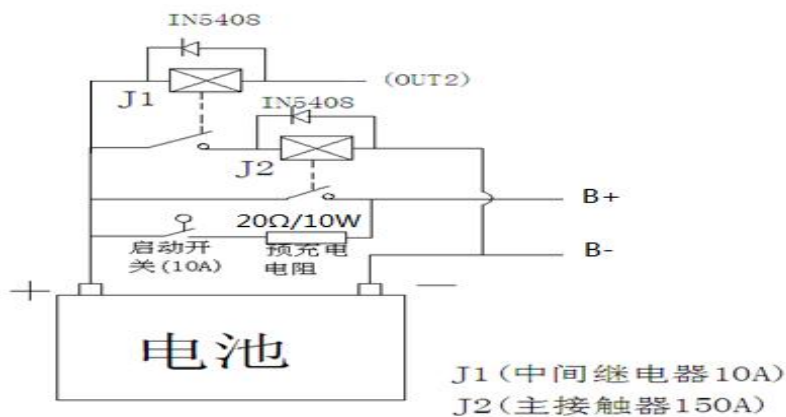
- RCZH 是驱动器提供的 RC 信号控制的快速转换接口，不需要通过上位机修改配置，可直接将该口与 0V 短接，即可快速将 CAN 控制方式切换到 RC 控制（航模控制方向信号接通 0V）。

### 3. IO 接口端子定义(P2 驱动器端座)

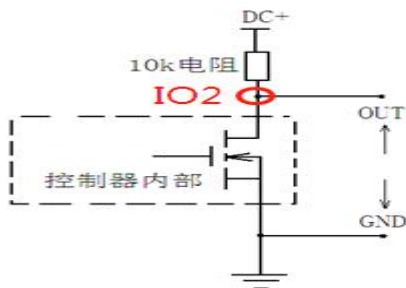
此图为控制器端口图



- OUT1 口: GND, 作为外部信号控制时的共地端。
- OUT2 口: 预充电继电器控制口, 控制端无电源时 MOS 处于截止状态。供电电压升至单片机可工作后, 该端口与地导通状态, 输出 0V, 可外预充电控制继电器, 驱动电流 2A。 (**J2 接触器根据电源规格自行选配, 继电器线圈反向二极管必须安装**)



- OUT3:为当第一电机运行时输出脉冲(1号电机运行 1 圈输出 10 个脉冲，此口为漏型)  
该端子为 MOS 管漏极开路，使用时需要外接 10k 上拉电阻, 上拉电源 12V—60V。如图一所示。



图一

- 4、5: 分别为 1 号、2 号电机的使能联动口，使能后，IO 口输出 0V，可作为控制电机的制动器线圈。失能后，IO 口根据上位机设置的延时时间，内部 MOS 截止，处于悬空状态。

**注意：**因继电器或制动器是电磁线圈控制原理，在继电器有开通到关断瞬间,由于工作线圈有电感的性质,所以开通到关断瞬间会在继电器的线圈的低电压端产生一个瞬间电压尖峰,通常能高达数十倍的线圈额定工作电压。所以要在线圈的正负极之间要反向并联一直单向二极管来抑制反电势，将其泄放掉。

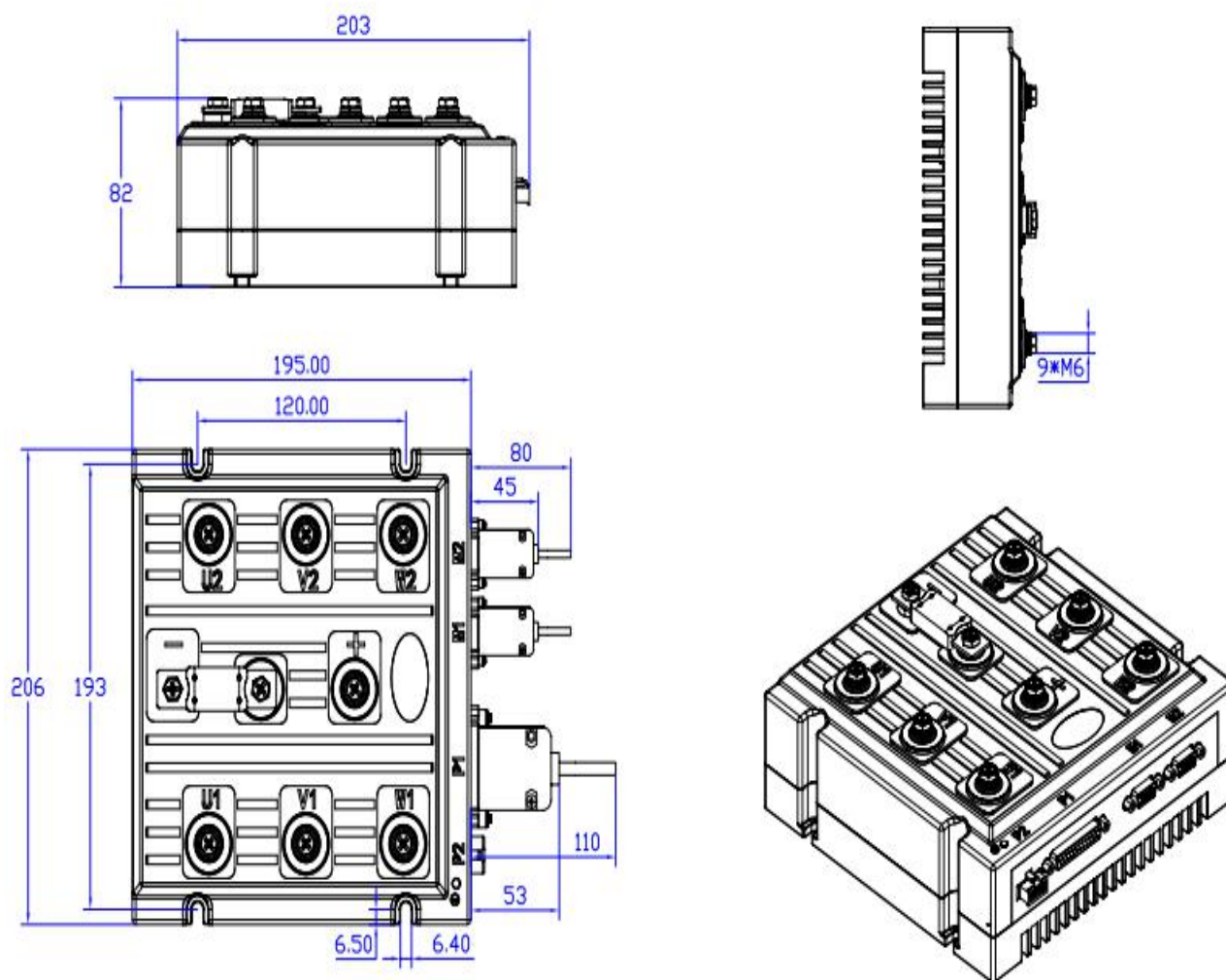
10A 内的继电器推荐二极管使用 1N4007/1N5408。

- 6 : 悬空
- 7 : 由驱动器供电 B+ 并联引出，后期作为扩展功能使用，不需要接线。
- 8 悬空
- 9/10 : CAN 终端电阻端口启用端口，9 和 10 短接后启用终端电阻（120 欧姆）

4. 串口连接 DB9 插头定义, 建议采用工业级高速标准串口线, :

端子序号	驱动器标号	连接串口线引脚号
12	TX	2
24	RX	3
22	GND	5

5. 安装尺寸 203\*206\*82 (单位: mm)



安装方式: 正面安装

## 6: 配套线束

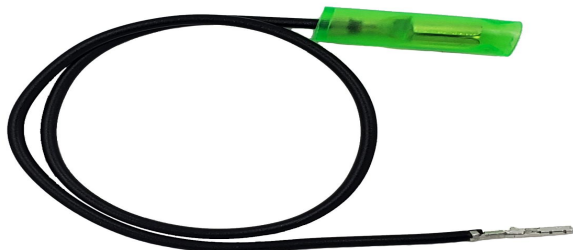
### (1) 控制线束 (长 0.5m)



### (2) 编码器线束 (长 1m)



### (3) P2 接口线束 (25cm)



## 四. 操作说明

### 4.1 配置说明

- (1) 伺服驱动器参数可通过上位机软件进行设置。
- (2) 上位机软件通过 RS232 与驱动器进行通信，波特率 115200bit。
- (3) **无论读写配置后，都需要断电复位。**

### 4.2 软件使用说明

(1) 打开“kyMotor Control Utility V2.0”文件夹，双击红框内应用程序

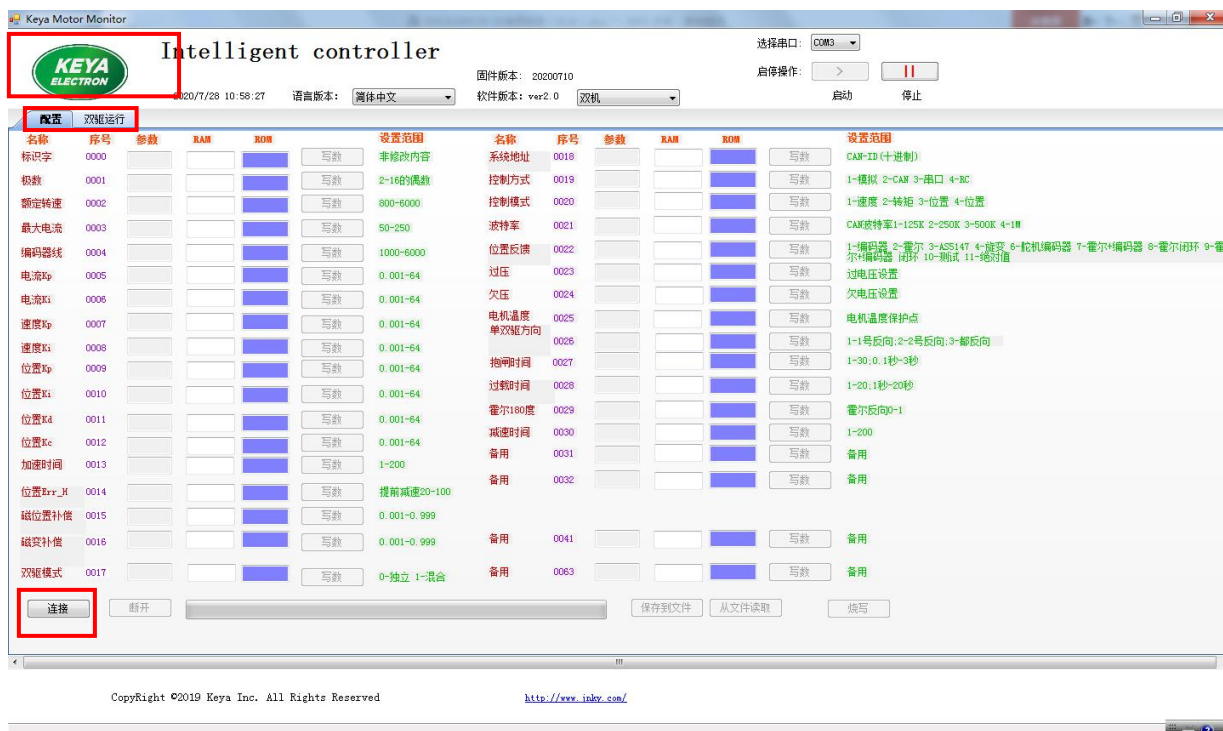


(2) 设置上位机“通讯口”“双机模式”点击“启动”

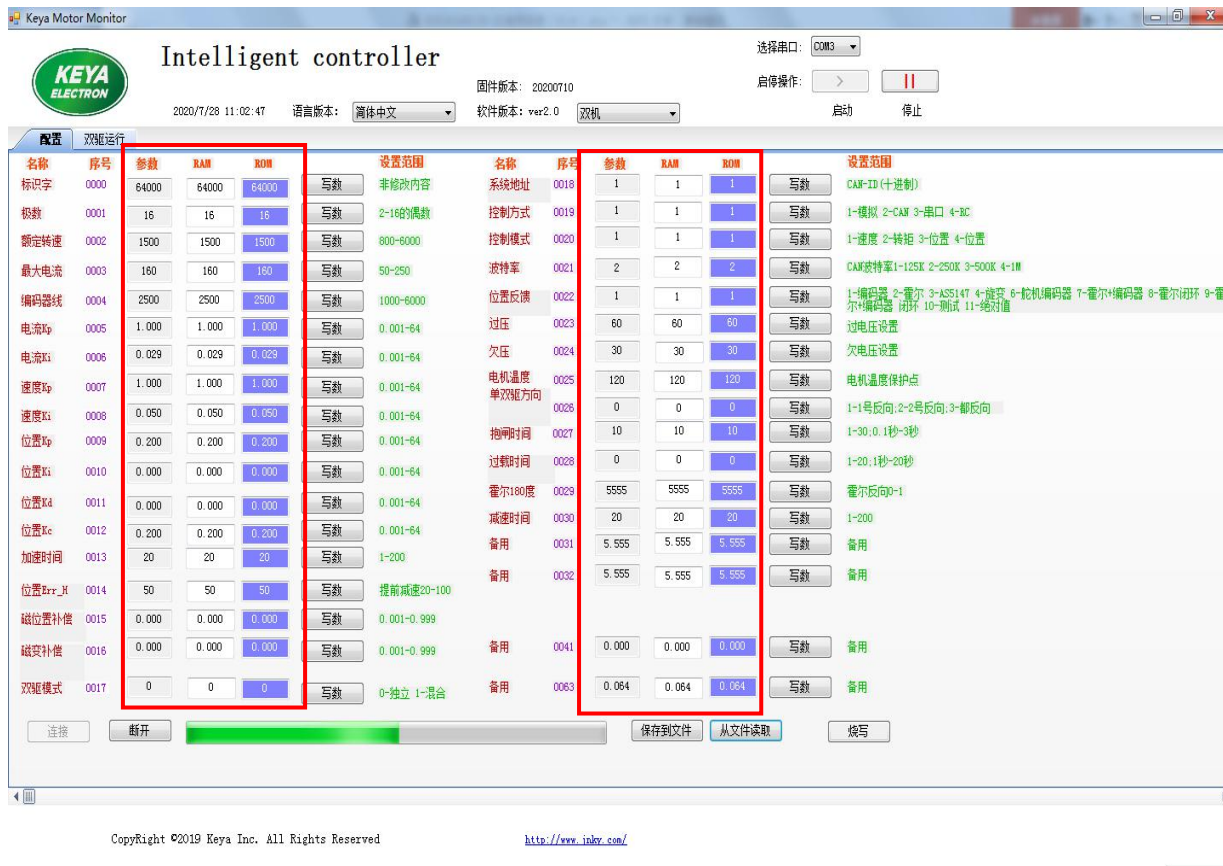




(3) 等待左上角科亚 LOGO 由灰变为绿色，代表通讯成功（若出现“端口打开错误”，说明软件未识别到串口，原因为串口选择错误，或串口线不良。） 若修改参数点击左下角“连接”；若运行驱动器或监控数据，切换“双驱运行页面”



(4) 若修改某项参数步骤如下：点击连接后，等待数据全部刷新



(5) 举例: 修改“控制方式”, 由模拟量改为串口控制, 先修改“RAM”此项数据, 由“1”改为“3” 修改后点击“写数”, 再点击右下角“烧写”, 等待提示“烧写成功页面”

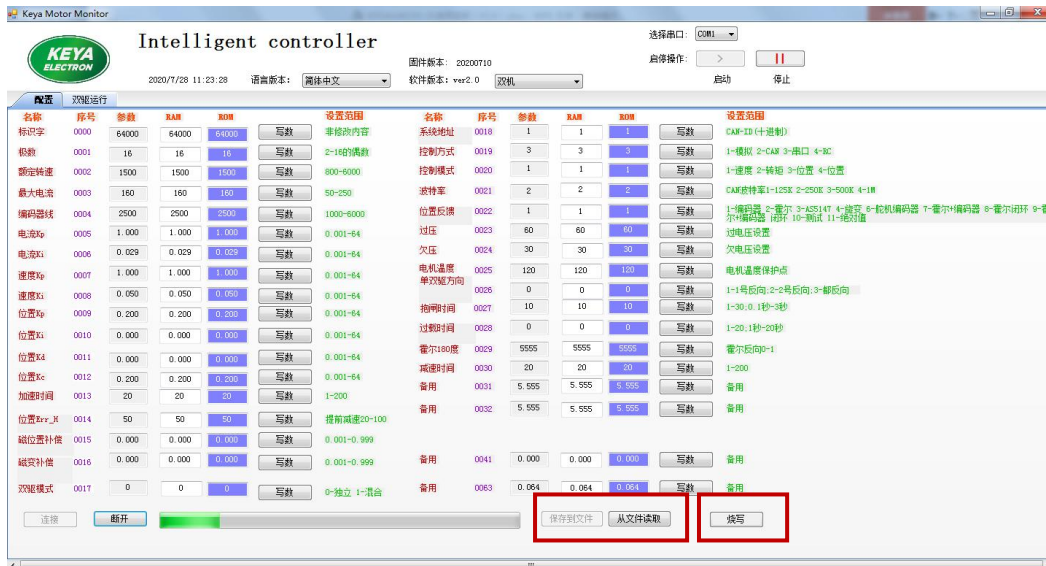


(6) 再等待大约 10S (刷新条刷新两遍), 确认“参数”项“RAM”项“ROM”项都刷新成所修改数据, 代表数据烧写完成。烧写完成后点击做左下角“断开”

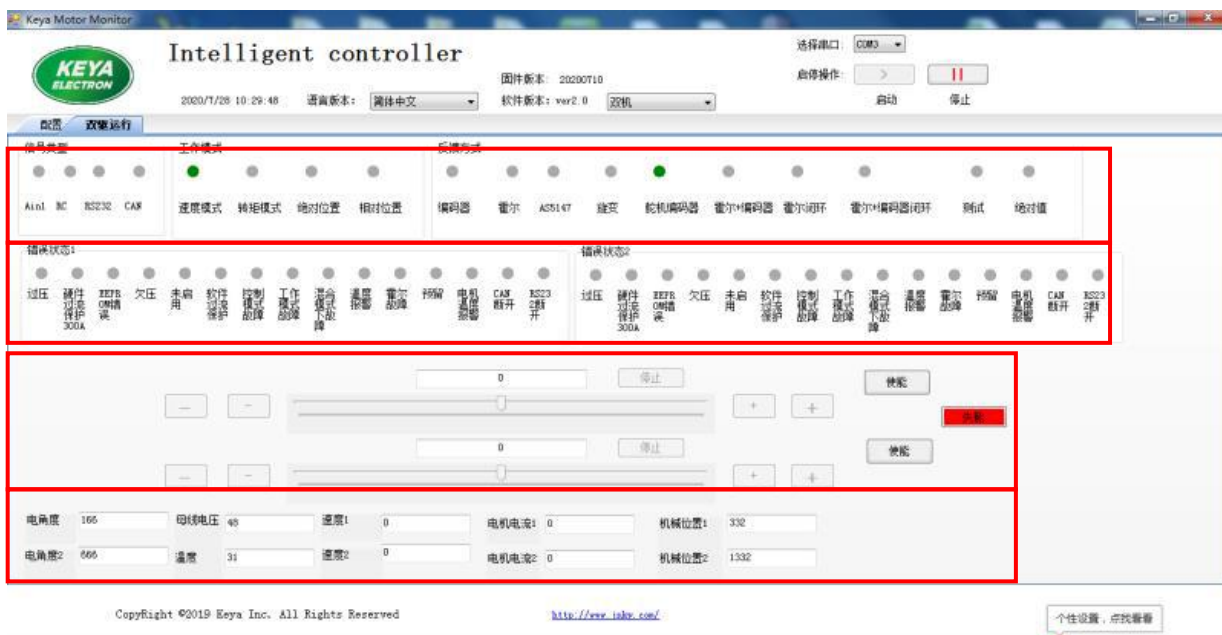




(7) 若想保存此配置文件，可点击右下角“保存到文件”进行保存；若想读取某次保存的配置文件，点击右下角“从文件读取”，找到相应文件双击即可，无需点击“烧写”等待出现烧写成功页面，再等待大约 10S（刷新条刷新两遍），确认“参数”项“RAM”项“ROM”项都为修改数据，三项数据正确（相同），代表数据烧写完成。烧写完成后点击左下角“断开”



(8) 双驱运行界面可显示驱动器状态、错误状态，电机运行状态等信息；点击使能按钮，拖动滑块，电机即可运行，点击停止按钮或者失能均可停止电机运行；滑块范围为-10000~0~10000，对应电机转速 0~100%，比例为 10000:1，如额定转速 1500 转，滑块数值为 5000 时，电机转速为 750 转。



### 4.3 参数功能说明

0000 参数：标识符，系统连接时辨识上位机通讯（不用修改）

0001 参数：电机极数（默认为 16 极）

0002 参数：电机额定转速（根据电机参数设置，默认为 1500）

0003 参数：电机最大电流（默认 150A）

0004 参数：编码器线数，根据编码器进行设置（默认 2500）

0005 参数：驱动器电流环 PI 控制的 Kp 参数（典型值 1）

可以适当修改

0006 参数：驱动器电流环 PI 控制的 Ki 参数（典型值 0.03）

可以适当修改

0007 参数：驱动器速度环 PI 控制的 Kp 参数（典型值 1）

可以适当修改

0008 参数：驱动器速度环 PI 控制的 Ki 参数（典型值 0.05）

可以适当修改

0009-0012 参数：位置环 PID 控制参数

0013 参数：转速控制时加速时间，“50”表示：由 0rpm 到额定转速加速时间为 5 秒

0015 参数：磁编码器零点位置补偿

0016 参数：旋转变压器零点位置补偿

0017 参数：工作模式

0----独立模式

1-----混合模式

0018 参数：驱动器系统地址，或者是控制节点号

该参数在 CAN、CANOpen、EtherCAT 总线中从站用到

例如：CAN 总线中的 ID：0x0600000+驱动器设置地址

0019 参数：控制方式选择（该系统采用模拟量和 CAN 总线控制）

1——模拟量控制；2——CAN 控制；3——RS232 控制；4——RC 控制（航模遥控器）；

5--CANopen

0020 参数：控制模式选择，包括速度控制、力矩控制、位置控制

1——速度控制

2——力矩控制

3——绝对位置控制

0021 参数: CAN 总线波特率选择 (系统中提供 250k)

- 1---125K
- 2---250k
- 3---500k
- 4---1000k(未启用)

0022 参数: 位置传感器选择

- 1---增量编码器
- 7---霍尔+单端增量式编码器
- 8---霍尔

0023 参数: 过压保护值设置

0024 参数: 欠压保护值设置

0025 参数: 电机温度保护值设置

0026 参数: 每路电机默认方向

- 0--- (正转, 正转); 1--- (反转, 正转); 2--- (正转, 反转); 3--- (反转, 反转);

0027 参数: 抱闸延时制动时间

“10”表示: 接收到失能信号后 1 秒, 电机失电抱闸。

0028 参数: 过载延时保护时间 (1 路和 2 路)

“0”表示达到保护电流立即保护

“20”表示达到保护电流后延时 20S 保护

0030 参数: 减速度时间

“50”表示: 由额定转速到 0rpm 减速时间为 5 秒

其他参数: 备用

## 4.4 控制信号选择

控制信号选择通过上位机来选择相应功能, 模拟量+开关量 (出厂默认)、CAN 模式、RS232 模式、RC 模式。

## 4.5 指示灯说明

(1) 状态指示灯 (红灯—电机2; 蓝灯—电机1): 根据指示灯闪烁频率观察驱动器状态。

单一故障时, 可通过状态指示灯查看。有时会同时出现多个故障, 请通过通讯方式查看故障码后对照此表进行排查。

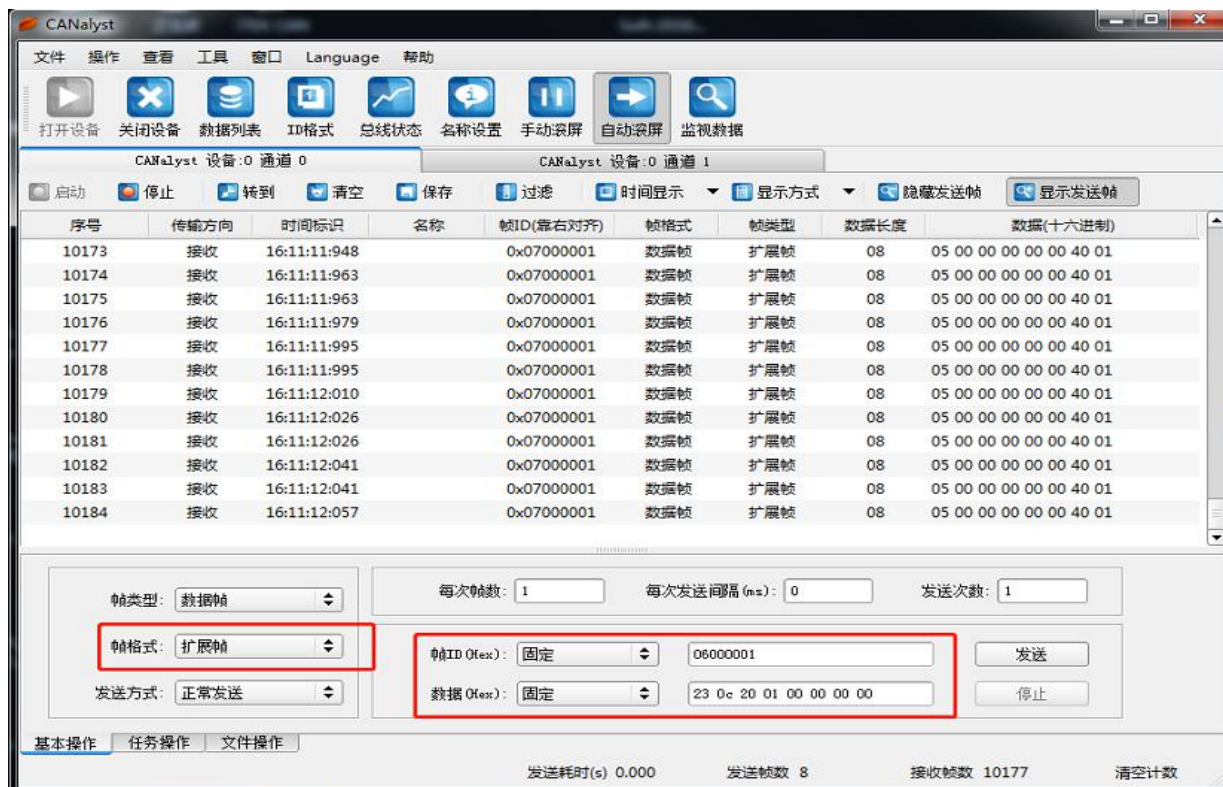
**注意:** CAN 返回代码, 使能和失能与指示灯状态相反, 其余故障与状态指示灯闪烁次数相同。

闪烁次数	定义	故障原因
常亮 (指示灯)	正常	失能状态
0	通讯故障码为 0	使能状态
1	工作正常 (通讯故障码为 1 时, 电机失能)	使能
2	过压	供电电压高于上位机设定阈值
3	硬件过流保护 300A	电机短路、场管损坏引起的过流保护
4	EEPROM 错误	处于上位机连接状态
5	欠压	供电电压低于上位机设定阈值
6	未启用	预留
7	软件过流保护 (软件设定保护值)	相电流达到软件设定保护值持续 3 秒停止输出
8	控制模式故障	控制模式选择错误
9	缺相保护	电机相线检测到缺相
10	混合模式下故障	某一路输出故障
11	温度报警	温度超过 80℃ 停止
12	霍尔故障	电机霍尔脱落或故障
13	预留	未启用
14	电机温度报警	电机达到上位机设定的温度
15	CAN 断开	CAN 模式, 1000ms 内无 CAN 信号输入
16	RS232 断开	232 未通讯

## 4.6 CAN 指令说明

### ● 通用配置

- 1、波特率：250Kbps
- 2、帧格式：扩展帧 16 进制
- 3、看门狗检测周期 1000ms（控制命令间隔不得超过 1000ms）
- 4、依据 CANopen 格式，数据采用查询模式
- 5、依据 CANopen 格式，有固定心跳，发送相关数据
- 6、发送 ID：0x0600000+驱动器地址（ID 可通过上位机软件配置，出厂默认是 1）
- 7、反馈 ID：0x0580000+驱动器地址
- 8、心跳 ID：0x0700000+驱动器地址
- 9、查询数据返回均为十六进制数，需按顺序转换成十进制数
- 10、CAN 正确连接后，驱动器会一直发送心跳数据。驱动器接收到正确指令后会回复



### ● 控制指令说明

使能 = 0x230D200100000000

失能 = 0x230C200100000000

第一路速度 = 0x2300200100000000  
 第二路速度 = 0x2300200200000000  
 第一路转矩 = 0x2301200100000000  
 第二路转矩 = 0x2301200100000000  
 第一路位置 = 0x2302200100000000  
 第二路位置 = 0x2302200200000000

使能: 23 0D 20 01 00 00 00 00 (1路)

23 0D 20 02 00 00 00 00 (2路)

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 0D 20 00 00 00 00 00

失能: 23 0C 20 01 00 00 00 00 (1路)

23 0C 20 02 00 00 00 00 (2路)

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 0C 20 00 00 00 00 00

速度模式控制: 23 00 20 01 DATA\_H DATA\_H DATA\_L DATA\_L (1路)

23 00 20 02 DATA\_H DATA\_H DATA\_L DATA\_L (2路)

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 00 20 00 00 00 00 00

位置模式控制: 23 02 20 01 DATA\_H DATA\_H DATA\_L DATA\_L

23 02 20 02 DATA\_H DATA\_H DATA\_L DATA\_L

返回地址: 0x0580000+控制器设置地址

数据 60 00 20 00 00 00 00 00

转矩模式控制 20 01 DATA\_H DATA\_H DATA\_L DATA\_L

20 02 DATA\_H DATA\_H DATA\_L DATA\_L

返回地址: 0x0580000+控制器设置地址

返回数据 60 00 20 00 00 00 00 00



## ● 查询指令说明

电机电流查询: 40 00 21 01 00 00 00 00

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 00 21 01 DATA\_1 DATA\_2 DATB\_1 DATB\_2

DATA\_1 DATA\_2: 第一路电流值, 返回十六进制, 转换十进制即为实际电流,

DATB\_1 DATB\_2 : 第二路电流值, 返回十六进制, 转换十进制即为实际电流。

故障查询: 40 12 21 01 00 00 00 00

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 12 21 01 DATA\_H DATA\_L DATB\_H DATB\_L

DATA\_H DATA\_L:第一路故障状态 DATB\_H DATB\_L:第二路故障状态

注;反馈回来的数据除**错误代码**外均为 16 进制, 应转化成二进制读取。

错误代码故障解析:

换化成二进制, 再从右往左数 1 均在第几位, 则对应状态指示灯闪烁次数所对应的故障。

例: 反馈数据为 60 12 21 01 08 11 00 11

第一路故障: 08 11 转换为二进制:100000010001

第一路则故障为: 1 5 12 (失能, 欠压, 霍尔故障)

第二路故障: 00 11 转换为二进制:10001

第二路则故障为: 1 5 (失能, 欠压)

注意: CAN 返回代码, 使能和失能与指示灯状态相反, 其余故障与状态指示灯闪烁次数相同。

## ● 转速查询: 40 03 21 01 00 00 00 00

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 03 21 01 DATA\_H DATA\_L DATB\_H DATB\_L

DATA\_H DATA\_L:第一路转速值

DATB\_H DATB\_L: 第二路转速值

注:不区分正负, 返回值为 16 进制, 转化为 10 进制即为实际转速。

## ● 母线电压查询: 40 0D 21 02 00 00 00 00

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 0D 21 02 00 00 00 DATD

DATD : 为电压值

注:返回值为 16 进制, 转换 10 进制即为实际电压值。

● 温度查询: 40 0F 21 01 00 00 00 00

返回地址 0x580000+驱动器设置地址

数据 60 0F 21 01 DATA DATB DATC DATD

DATD :温度值

注:返回值为 16 进制, 转换 10 进制即为实际温度值。

● 1 路编码器计数值查询:40 04 21 02 00 00 00 00

返回地址 0x580000+驱动器设置地址 (返回 ID)

数据 60 04 21 02 DAT1-H DAT2-H DAT3-L DAT4-L

解析: DAT1-H DAT2-H DAT3-L DAT4-L (Int32, 超出范围后再次从零计数)

注:返回值为 16 进制, 转换 10 进制即为实际编码器 4 倍频后的脉冲计数值。

● 2 路编码器计数值查询:40 04 21 03 00 00 00 00

返回地址 0x580000+驱动器设置地址 (返回 ID)

数据 60 04 21 03 DAT1-H DAT2-H DAT3-L DAT4-L

解析: DAT1-H DAT2-H DAT3-L DAT4-L (Int32, 超出范围后再次从零计数)

注:返回值为 16 进制, 转换 10 进制即为实际编码器 4 倍频后的脉冲计数值。

● 自动上传心跳数据

返回地址: 0x0700000 +驱动器地址

返回指令: 8 位 16 进制

Data0 Data1 1 路电角度: 0——1000 (十六进制转换十进制为实际电角度)

Data2 Data3 2 路电角度 B: 0——1000 (十六进制转换十进制为实际电角度)

Data4 Data5 故障 (十六进制转换二进制位, 再从右往左数 1 均在第几位, 即为第一路故障)



Data6 Data7 控制状态（见串口指令查询）

● CAN 总线控制示例

(1) 速度控制:

(速度命令值‰) \* (设置的最大转速) = 实际转速。

上位机设置系统地址为 1 (0018 设置为 1)

上位机设置控制方式为 CAN 控制 (0019 设置为 2)

上位机设置控制模式设置为速度控制 (0020 设置为 1)

控制命令 ID: 0x06000001 (扩展 ID)

速度给定值-10000 — +10000 代表负额定转速—正额定转速

(0xD8F0) (0x2710)

例: 第一路给定转速 750 rpm(设置额定转速 1500 rpm)

使能: 23 0D 20 01 00 00 00 00

速度指令: 23 00 20 01 00 00 13 88 (0x1388 = 5000)

例: 第一路如给定转速-1500 (设置额定转速 1500)

使能: 23 0D 20 01 00 00 00 00

速度指令: 23 00 20 01 FF FF D8 F0 (0xFFFFD8F0 = -10000)

例: 第二路给定转速 750 rpm(设置额定转速 1500 rpm)

使能: 23 0D 20 02 00 00 00 00

速度指令: 23 00 20 02 00 00 13 88 (0x1388 = 5000)

例: 第二路如给定转速-1500 (设置额定转速 1500)

使能: 23 0D 20 02 00 00 00 00

速度指令: 23 00 20 02 FF FF D8 F0 (0xFFFFD8F0 = -10000)

(2) 转矩控制:

限幅电流值 = (给定命令值‰) \* (设置的额定电流)

上位机设置系统地址为 1 (0018 设置为 1)

上位机设置控制方式为 CAN 控制 (0019 设置为 2)

上位机设置控制模式设置为转矩控制 (0020 设置为 2)

控制命令 ID: 0x06000001 (扩展 ID)

命令给定值-10000 — +10000 代表负额定转矩—正额定转矩

(0xD8F0) (0x2710)

例：第一路输出 100%转矩

使能： 23 0D 20 01 00 00 00 00

指令： 23 01 20 01 00 00 27 10 (0x2710 = 10000)

例：第二路输出 100%转矩

使能： 23 0D 20 02 00 00 00 00

指令： 23 01 20 02 00 00 27 10 (0x2710 = 10000)

例：第一路输出-80%转矩

使能： 23 0D 20 01 00 00 00 00

指令： 23 01 20 01 FF FF E0 C0 (0xFFFFE0C0 = -8000)

例：第二路输出-80%转矩

使能： 23 0D 20 02 00 00 00 00

指令： 23 01 20 02 FF FF E0 C0 (0xFFFFE0C0 = -8000)

转矩状态运行，当相电流达到额定电流值的时，电机限幅至上位机设定过流时间后保护。

**注：发送任意两条控制指令，时间间隔不得超过 1000ms，否则会报错，并且需要重新使能**

(3) 位置模式控制：(10000/圈)

位置给定值-10000 — +10000 代表顺时针机械一圈--逆时针机械一圈  
(0xFFFF 3CB0) (0xC350)

上位机设置控制方式为 CAN 控制 (0019 设置为 2)

上位机设置控制模式设置为**绝对位置控制** (0020 设置为 3)

或者上位机设置控制模式设置为**相对位置控制** (0020 设置为 4)

上位机设置系统地址为 1 (0018 设置为 1)

控制命令 ID: 0x0600 0001 (扩展 ID)

例：第一路电机顺时针旋转 1.8 圈

使能： 23 0D 20 01 00 00 00 00

位置控制命令： 23 02 20 01 FF FF B9 B0

例：第一路电机逆时针旋转 机械角度 72 度 (72 \*(10000/360) = 2000 = 0x7D0)

使能： 23 0D 20 01 00 00 00 00

位置控制命令： 23 02 20 01 00 00 07 D0

例：第二路电机顺时针旋转 1.8 圈

使能： 23 0D 20 02 00 00 00 00

位置控制命令： 23 02 20 02 FF FF B9 B0

例：第二路电机逆时针旋转 机械角度 72 度 ( $72 * (10000/360) = 2000 = 0x7D0$ )

使能： 23 0D 20 02 00 00 00 00

位置控制命令： 23 02 20 02 00 00 07 D0

## 4.7 串口指令说明

### ● 串口通用设置

- 1、115200bits/s
- 2、12 位数据
- 3、1 个起始位
- 4、1 个停止位
- 5、无奇偶校验
- 6、HEX 收发
- 7、看门狗掉线检测时间 1000ms

### ● 控制格式

Data0 标识符：命令 0xE0

Date1 使能状态 01 -第一路使能； 02-第二路使能； 03-两路同时使能； 00-两路同时失能

Date2、Date3 “00” 填充

Date4-Date7 第一路速度值（高位在前，低位在后）

Date8-Date11 第二路速度值（高位在前，低位在后）

(1) 速度模式: -10000 —— +10000 对应: 负额定转速—— 正额定转速

例: 第一路使能: E0 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第二路使能: E0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

两路同时失能:E0 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

例: 第一路发送正向速度控制 10%: E0 01 00 00 00 00 03 E8 00 00 00 00

第二路发送正向速度控制 10%: E0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 03 E8

第一路发送反向速度控制 10%: E0 01 00 00 FF FF FC 18 00 00 00 00

第二路发送反向速度控制 10%: E0 02 00 00 00 00 00 00 FF FF FC 18

失能: E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

(2) 转矩模式: -10000 —— +10000 对应: 负额定转矩——正额定转矩

例: 第一路使能: E0 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第一路发送转矩 80%: E0 01 00 00 00 00 1F 40 00 00 00 00 (0x1f40 = 8000)

第一路发送转矩-60%: E0 01 00 00 FF FF E8 90 00 00 00 00 (0xFFFE890 = -6000)

例: 第二路使能: E0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第二路发送转矩 80%: E0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 1F 40(0x1f40 = 8000)

第二路发送转矩-60%: E0 02 00 00 00 00 00 00 FF FF E8 90(0xFFFE890 = -6000)

失能: E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

(3) 位置模式: -4294967295 —— +4294967295 (10000/圈)

逆时针位置 5 圈

例: 第一路使能: E0 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第一路位置指令 E0 01 00 00 00 00 00 C3 50 00 00 00 00 (0x0000C350 = 50000)

例：第二路使能: E0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第二路位置指令 E0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 C3 50 (0x0000C350 = 50000)

顺时针位置 3 圈

例：第一路使能: E0 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第一路位置指令 : E0 01 00 00 FF FF 8A D0 00 00 00 00 (0xFFFF8AD0 = -30000)

例：第二路使能: E0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第二路位置指令 : E0 02 00 00 00 00 00 00 FF FF 8A D0 (0xFFFF8AD0 = -30000)

● 查询格式

ED	Date1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
起始位	查询指令	填充	填充	填充	填充	填充	填充	填充	填充	填充	填充

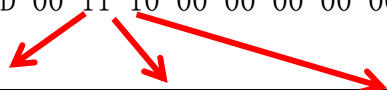
Date1 00 表示控制状态

- 01-----电角度
- 02-----转速
- 03-----电流
- 04-----转子机械位置
- 05-----电压
- 06-----温度
- 07-----故障
- 08-----编码器计数值
- 09-----程序版本号

1、查询控制状态

数据发送: ED 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈 ED 00 11 10 00 00 00 00 00 00 00 00 00



控制方式	反馈方式	工作模式
1--模拟量	1--编码器	1--速度模式
2--CAN	2--霍尔	
3--RS232	7--霍尔+编码器	
4--RC	8--霍尔闭环 c	
	9--霍尔+编码器 闭环	

所以当前状态：1--模拟量 1--编码器 1--速度模式

### 2、查询电机转速（RPM）

数据发送： ED 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈： ED 02 01 F5 FE 0E 00 00 00 00 00 00

1 号电机转速 501rpm(01 F5) 2 号电机转速-498rpm (FE 0E)

### 3、查询电流（A）

数据发送： ED 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈： ED 03 00 01 00 04 00 00 00 00 00 00

1 号电机一电流 1A； 2 号电机二电流 4A

### 4、查询母线电压（V）

数据发送： ED 05 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈： ED 05 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00

当前母线电压 49V

### 5、查询当前温度（℃）

数据发送： ED 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈： ED 06 00 22 00 00 00 00 00 00 00 00

当前驱动器内部温度： 34℃

### 6、查询当前故障

数据发送： ED 07 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈： ED 07 08 01 00 01 00 00 00 00 00 00

当前驱动器故障： 1 号电机是失能，霍尔故障； 2 号电机失能

错误代码故障解析：

反馈回来的数据除错误代码外均为 16 进制，应转化成二进制读取。

换化成二进制，再从右往左数 1 均在第几位，则对应状态指示灯闪烁次数所对应的故障。

**注意：RS232 返回代码，使能和失能与指示灯状态相反，其余故障与状态指示灯闪烁次数相同**

7、查询编码器计数值

数据发送： ED 08 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈： : ED 08 00 00 27 10 FF FE 79 60 00 00

1 号电机： 00 00 27 10 即当前位置 10000 【10000（编码器分辨率\*4 倍频）=1 圈】

2 号电机： FF FE 79 60 即当前位置-100000 【10000（编码器分辨率\*4 倍频）=1 圈】

8、查询驱动器程序版本

数据发送： ED 09 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

驱动器反馈： ED 09 01 34 3D 1B 00 00 00 00 00 00 00

当前驱动器程序版本： 20200731

● 串口心跳数据

EE	00	53	00	01	21	31	00	BF	00	00	00
起始位	第一路电角度 (H)	第一路电角度 (L)	第一路故障码 (H)	第一路故障码 (L)	驱动器温度 (°C)	母线电压 (V)	第二路电角度 (H)	第二路电角度 (L)	填充	填充	填充

五、混合控制说明

上位机设置双驱控制方式为混合模式（0017 设置为 1）

(1) 模拟量控制

使能 1 号电机控制使能端子，使能双驱

根据正反转端子，决定 1 号、2 号电机给定量

(2) CAN 总线控制

使能 1 号电机 CAN 控制使能，使能双驱

根据 CAN 给定量，决定 1 号、2 号电机给定量

(3) RC 控制

使能 1 号电机控制使能端子，使能双驱

根据 RC 给定量，决定 1 号、2 号电机给定量

(4) RS232 控制

使能 1 号电机 RS232 控制字使能，使能双驱

根据 RS232 给定量，决定 1 号、2 号电机给定量

(5) 混合控制数据情况

1 号给定	2 号给定	1 号电机执行	2 号电机执行
0	0	0	0
1000	0	1000	1000
1000	500	1500	500
1000	-500	500	1500
0	5000	5000	-5000
0	-8000	-8000	8000
8000	-8000	0	10000
10000	2000	10000	8000
-10000	2000	-8000	-10000



## 六. 故障保护与复位

### 1. 安全级别

保护机制只存在一个安全级别：状态锁存。各别故障信息保护机制如下：

状态锁存：故障发生后，系统关断 PWM，标志置位， FAULT 信号输出；

故障标志只能通过发送 DIS 指令或重新使能清除。

### 2. 故障保护依据

#### (1) 驱动器温度报警

当驱动器温度超过 85℃时产生温度报警；恢复至 75℃自动清除报警标志；

电机温度超过 120℃产生电机温度报警，电机温度降至 60 度，重新使能即可复位。

#### (2) 过流保护

当相电流达到 150A 持续 3 秒停止后，两路速度值同时归零即可复位。

#### (3) 过压、欠压保护

当电源电压低于上位机设定值时系统将产生欠压保护，重新使能即可复位。

当电源电压高于上位机设定值时系统将产生过压保护，重新使能即可复位。

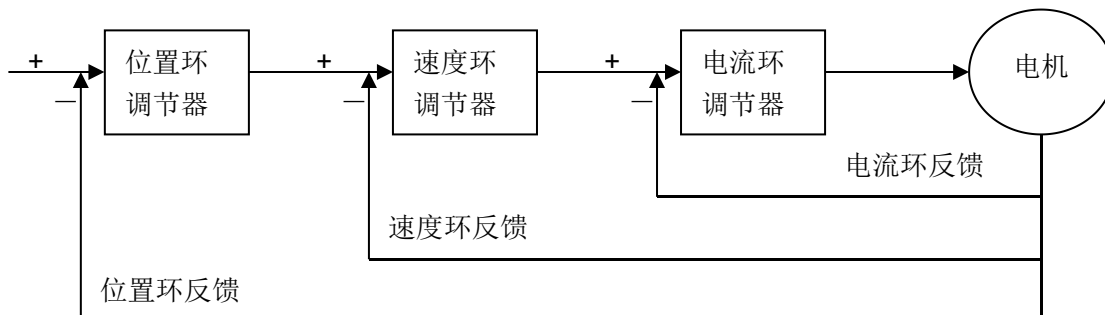
### 3. 故障信息列表

保护类别	安全级别	关断 PWM 输出	FAULT 输出
温度保护	状态锁存	是	是
过流保护	状态锁存	是	是
欠压保护	状态锁存	是	是
过压保护	状态锁存	是	是
EEPROM 出错保护	状态锁存	是	是

注：故障状态被锁定后，驱动器将停止功率输出；使用 DIS 指令或者外部使能置低，可以清除所有故障标志。

## 七. PID 调试

为使系统获得理想的控制效果，用户需要根据自己的实际应用情况调试 PID 参数，从而改善系统的动态特性。



如果是多环调试，应当先调试内环，再调试外环。参数调节示例如下：

### 1. 速度环PID 调试

1)、通过《伺服运控管理软件》设置相关参数

2)、调整 PID

A、现象：启动时间长、加负载波动大、停止时间长。

调节方式：参数过小，此时可以同时增加 PI，D 保持 0 不变。

B、现象：快速启动、加负载后快速调整、快速停止。

调节方式：刚性较好的 PID，不需再调节。

C、现象：电机振动，速度不稳，信号为 0 后，电机振动，无法停止。

调节方式：PID 过大，此时应同时减小 PI，当 PID 过大时，电机振动。

### 2. 力矩环PID 调试

1)、通过《伺服运控管理软件》设置相关参数

2)、调整 PID

根据电机状态来判断 PID 参数过大或过小，尽而调整 PID 参数。（原理同上）

**注：当额定转速发生改变时，必须重新调整 PID**

## 八. CAN open 使用说明书

### 1、通讯协议介绍

开放的现场总线标准中 CANopen 是最著名和成功的一种，已经在欧洲和美国获得广泛的认可和大量应用。1992 年在德国成立了“自动化 CAN 用户和制造商协会” (CiA, CANinAutomation)，开始着手制定自动化CAN 的应用层协议 CANopen。此后，协会成员开发出一系列 CANopen 产品，在机械制造、制药、食品加工等领域获得大量应用。

DAS 系列伺服是标准的 CAN 从站设备，严格遵循 CANopen2.0A/B 协议，任何支持该协议的上位机均可以与其进行通讯。DAS 系列 伺服内部使用了一种严格定义的对象列表，我们把它称作对象辞典，这种对象辞典的设计方式基于 CANopen 国际标准，所有的对象有明确的功能定义。这里说的对象 (Objects) 类似我们常说的内存地址，有些对象如速度和位置等可以由外部控制器修改，有些对象却只能由驱动器本身修改，如状态、错误信息等。这些对象都为十六进制数，如工作模式的 CANopen 地址为 0x60400010，举例如表 1-1 所示。

表 1 - 1 对象辞典举例列表

完整的 CANopen 地址组成			属性	含义
Index	Subindex	Bits(数据长度)		
0x6040	00	0x10	RW	设备状态控制字
0x6060	00	0x08	RW	工作模式
0x6041	00	0x10	MW	设备状态字

对象的属性有下面几种：

- (1) RW(读写)：对象可以被读也可以被写入；
- (2) RO(只读)：对象只能被读
- (3) WO (只写)：只能写入；
- (4) M (可映射)：对象可映射，类似间接寻址；
- (5) S (可存储)：对象可存储在 Flash—ROM 区，掉电不丢失；

## 2、硬件说明

CAN 通讯协议主要描述设备之间的信息传递方式，CAN 层的定义与开放系统互连模型 OSI 一致，每一层与另一设备上相同的那一层通讯，实际的通讯发生在每一设备上相邻的两层而设备只通过模型物理层的物理介质互连，CAN 的规范定义了模型的最下面两层数据链路层和物理层。CAN 总线物理层没有严格规定，能够使用多种物理介质例如双绞线光纤等，最常用的就是双绞线信号，使用差分电压传送（常用总线收发器），两条信号线被称为 CAN\_H 和 CAN\_L，静态时均是 2.5V 左右，此时状态表示为逻辑 1，也可以叫做隐位，用 CAN\_H 比 CAN\_L 高表示逻辑 0，称为显位，此时通常电压值为 CAN\_H=3.5V 和 CAN\_L=1.5V，竞争时显位优先。

### 注意

- 1、所有从站的 CAN\_L、CAN\_H 脚直接相接即可，采用串连的方式接线，不能采用星型连接方式；
- 2、主站端和最后一个从站端需要接 120 欧姆的终端电阻，驱动器外置，内部不具备。
- 3、各种波特率所理论上能够通讯的最长距离如表 1-2 所示。

表 1-2 各波特率理论上能够通讯的最长距离表

通讯速度 (bit/s)	通讯距离 (M)
1M	25
500K	100
250K	250
125K	500
50K	600

### 3、软件说明

#### 3.1 EDS 说明

EDS（电子数据表格）文件是 PLC 所连接从站的标识文件或者类似码，通过该文件来辨认从站所属的类型（是 401、402、403 中的何种类别，或者属于 402 中的哪一种设备）。该文件包含了从站的所有信息，比如生产厂家、序列号、软件版本、支持波特率种类、可以映射的 OD 及各个 OD 的属性等等参数，类似于 Profibus 的 GSD 文件。因此在进行硬件配置前，我们首先需要把从站的 EDS 文件导入到上位组态软件中，（EDS 文件请联系购买时的业务人员）。

#### 3.2 SDO 说明

SDO 主要用来在设备之间传输低优先级的对象，典型是用来对从设备进行配置、管理，比如用来修改电流环、速度环、位置环的 PID 参数，PDO 配置参数等，这种数据传输跟 MODBUS 的方式一样，即主站发出后，需要从站返回数据响应。这种通讯方式只适合对参数的设置，不适合于对实时性要求较高的数据传输。SDO 的通讯方式分为上传和下载，上位机可以根据专用的 SDO 读写指令来读写伺服内部的 OD 即可。

在 CANopen 协议中，对对象字典的内容进行修改可以通过 SDO（Service Data Object）来完成，下面介绍 SDO 命令的结构和遵循的准则。

SDO 的基本结构如下：Client→Server/Server→Client

#### 数据发送格式

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	发送命令字	对象索引	对象子索引	最大 4 字节数据				

#### 数据返回格式

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580+Node_ID	8	接收命令字	对象索引	对象子索引	0				

**注意:**

SDO 报文读取节点参数时命令字均为 0x40;

如果接收数据为 1 个字节, 则接收命令字为 0x4F; 如果接收数据为 2 个字节, 则接收命令字为 0x4B; 如果接收数据为 4 个字节, 则接收命令字为 0x43;  
如果接收数据存在错误, 则接收命令字为 0x80。

读节点命令Data_0	Data_1、2	Data_3	Data_4	Data_5	Data_6	Data_7
0x40	索引	子索引	00	00	00	00

修改参数时发送 SDO 报文

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	发送命令字	对象索引		对象子索引		最大 4 个字节		

改参数时接收 SDO:

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580+Node_ID	8	接收命令字	对象索引		对象子索引		0		

**注意:**

写节点参数如果待发数据为 1 个字节, 则发送命令字为 0x2F; 如果待发数据为 2 个字节, 则发送命令字为 0x2B; 如果待发数据为 4 个字节, 则发送命令字为 0x23; SDO 报文发送成功, 接收命令字为 0x60; SDO 报文发送失败, 接收命令字为 0x80。

多字节的索引、数据都是低字节在前面。

写节点命令Data_0	Data_1、2	Data_3	Data_4	Data_5	Data_6	Data_7
0x2F	索引	子索引	XX	00	00	00
0x2B	索引	子索引	XX	XX	00	00
0x27	索引	子索引	XX	XX	XX	00
0x23	索引	子索引	XX	XX	XX	XX



### 3.3 PDO 说明

PDO 一次性可传送 8 个字节的数 据，没有其它协议预设 定（意味着数据内容已预先定义），主要用来传输需要高频率交换的数据。PDO 的传输方式打破了现有的数据问答式传输理念，采用全新的数据交换模式，设备双方在传输前先在各个设备定义好数据接收和发送区域，在数据交换时直接发送相关的数 据到对方的数据接收区即可，减少了问答式的询问时间，从而极大的提高了总线通讯的效率，从而得到了极高的总线利用率。

#### 3.3.1 PDO COB-ID 说明

COB-ID 是 CANopen 通讯协议的特有方式，它的全称是 Communication Object Identifier-通讯对象-ID，这些 COB-ID 为 PDO 定义了相应的传输级别，有了这些传输级别后，控制器和伺服就能够在各自的软件里配置里定义相同的传输级别和其里面的传输内容，这样控制器和伺服都采用的同一个传输级别和传输内容后，数据的传输即透明化了，也就是双方都知道所要传输的数据内容了，也就不需要在传输数据时还需要对方回复数据是否传输成功。

缺省 ID 分配表是基于 CANopen 2.0A 定义的 11 位 CAN-ID（CANopen 2.0B 协议 COB-ID 是 29 位），包含一个 4 位的功能码部分和一个 7 位的节点 ID(Node-ID)部分，如图 8-13 所示。

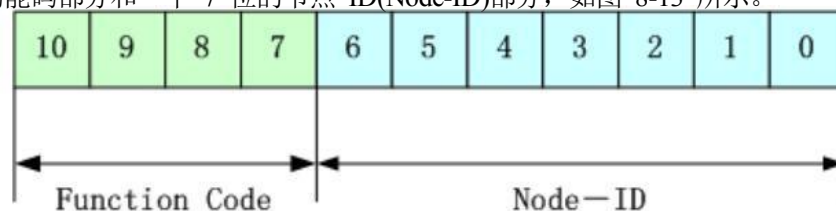


图 11-2 缺省 ID 说明图

#### 注意

Node-ID —— 即伺服的站号，Node-ID 范围是 1~127；

Function Code —— 数据传输的功能码，定义各种 PDO、SDO、管理报文的传输级别，功能码越小，优先级越高。

表 11-4 CANopen 预定义主/从连接集 CAN 标识符分配表

对象	COB-ID
NMT Module Control	000H
SYNC	080H
TIME SSTAMP	100H
对象	COB-ID
紧急	081H-0FFH
PDO1 (发送)	181H-1FFH
PDO1 (接收)	201H-27FH
PDO2 (发送)	281H-2FFH
PDO2 (接收)	301H-37FH
PDO3 (发送)	381H-3FFH
PDO3 (接收)	401H-47FH
PDO4 (发送)	481H-4FFH
PDO4 (接收)	501H-57FH
SDO (发送/服务器)	581H-5FFH
SDO (接收/客户)	601H-67FH
NMT Error Control	701H-77FH

### 3.3.2 COB-ID

发送 PDO 相对于伺服来说就是指伺服发送出去的数据，这些数据由 PLC 来接收。发送 PDO 的功能码 (COB-ID) 为：

- 1、0x180+伺服站号
- 2、0x280+伺服站号
- 3、0x380+伺服站号
- 4、0x480+伺服站号

接收 PDO 相对于伺服来说就是指伺服接收的数据，这些数据由 PLC 来发送，发送 PDO 的功能码 (COB-ID) 为：

- 1、0x200+伺服站号
- 2、0x300+伺服站号
- 3、0x400+伺服站号
- 4、0x500+伺服站号

### 3.3.3 PDO 传输类型

PDO 有两种传输方式：

同步 (SYNC) ——由同步报文触发传输 (传输类型：0-240)

在该传输模式下，控制器必须具有发送同步报文的能力 (频率最高为 1KHZ 的周期发送的报文)，伺服在接收到该同步报文后在发送。

非周期——由远程帧预触发传送，或者由设备子协议中规定的对象特定事件预触发传送。该方式下伺服驱动器每接收到一个同步报文 PDO 里的数据即发送一次。

周期——传送在每 1 到240 个SYNC 消息后触发。该方式下伺服驱动器每接收到 n 个同步报文后，PDO 里的数据发送一次。

异步(传输类型：254/255)

从站报文数据改变后即发送，不管主站是否询问，而且可以定义同一个报文两次发送之间的时间间隔，避免高优先级报文一直占据总线 (PDO 的数值越低优先级越高)。

对于 DAS 系列伺服驱动器，它所支持的是异步传输方式。



### 注意

一个 PDO 可以指定一个禁止时间,即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间,避免由于高优先级信息的数据量太大,始终占据总线,而使其它优先级较低的数据无力竞争总线的问题。禁止时间由 16 位无符号整数定义,单位 1ms。

### 3.3.4 保护方式/监督类型说明

监督类型是指在运行过程中主站选择何种检查方式检查从站,通过这两种方式来判断从站是否出现故障,并根据这些故障做出相应的处理!

#### 1、心跳报文

从站按照“心跳报文产生时间”周期性的发送报文到主站,如果超过一定时间(在主站中设置)后主站还没有收到从站的下一个心跳报文,那么主站判断从站出错!

报文格式——(0x700+节点号)+状态

状态——0: 启动, 4: 停止, 5: 运行, 127: 预操作

#### 2、节点保护

主站以“监督时间”周期性的发送报文到从站,如果超过“监督时间\*寿命因子”时间后,从站还没有收到主站发送的节点报文,那么从站报警!

主站请求报文格式——(0x700+节点号)(该报文无数据) 从站

响应报文格式——(0x700+节点号)+状态:

状态——数据部分包括一个触发位(bit7),触发位必须在每次节点保护应答中交替置“0”或者“1”。触发位在第一次节点保护请求时置为“0”。位 0 到 6 (bit0~6) 表示节点状态; 0: 初始化, 1: 未连接, 2: 连接, 3: 操作, 4: 停止, 5: 运行, 127: 预操作。

标准的 CAN 从站一般都只支持一种节点保护方式, DAS 系列伺服驱动器采用的是心跳报文检测。

### 3.3.5 启动过程说明

在网络初始化过程中, CANopen 支持扩展的 boot-up, 也支持最小化 boot-up 过程。可以用节点状态转换图表示这种初始化过程, 如图 11-3 所示

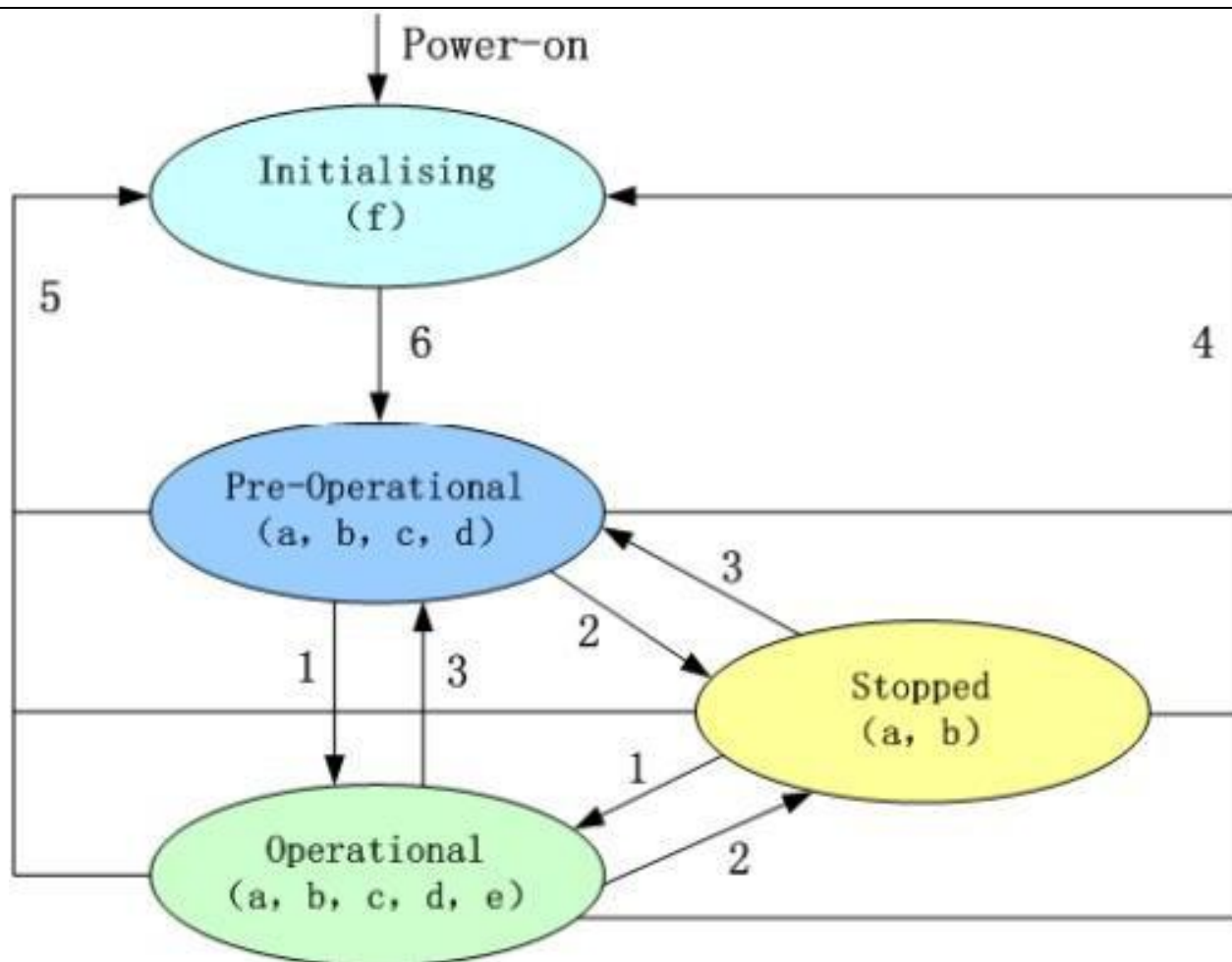


图 11-3 节点状态转换图

表 11-5 CANopen 网络状态

代码	含义
a	NMT
b	Node Guard
c	SDO
d	Emergency
e	PDO
F	Boot-up

管理报文格式

COB-ID	DLC	Byte0	Byte1
0x000	02	CS	站号

当 Node-ID=0 时，所有的 NMT 从设备被寻址。CS 是命令字，其取值如表 1-11 所示。

表 11-6 CS 取值表

命令字	NMT 服务
0x01	开启节点，开始 PDO 传输
0x02	关闭节点，关闭 PDO 传输
0x80	进入预操作状态
0x81	复位节点
0x82	复位通信

#### 4、对象字典说明

本节中显示的CANopen字典可能会更改。CANopen EDS文件可以联系业务人员。

下表中给出的对象字典为 DAS 系列双驱标配的 EDS 文件映射，也包含运行时查询和运行时的相关指令介绍。

COB-ID	索引	子索引	参数名称	访问属性	数据类型	变量名称	备注
	0x1000	0	设备类型	RO	UInt32	Func.obj1000	
	0x1001	0	错误寄存器	RO	UInt8	Func.obj1001	
	0x1003	0	预定义错误区域	RW	UInt8	Func.highestSubIndex_obj1003	
		1		RO	UInt32	Func.obj1003[0]	
		2		RO	UInt32	Func.obj1003[1]	
		3		RO	UInt32	Func.obj1003[2]	
		4		RO	UInt32	Func.obj1003[3]	
	0x1005	0	同步帧 ID	RW	UInt32	SYNC COB-ID	
	0x1009	0	硬件版本	RO	UInt16	Func.obj1009	
	0x100A	0	固件版本	RO	UInt16	Func.obj100A	
	0x1014	0	紧急 COB-ID	RW	UInt32	Emergency COB ID	
	0x1017	0	心跳时间	RWS	UInt32	Func.obj1014	
	0x1200	0	从站 SDO 参数	RO	UInt8	Func.highestSubIndex_obj1200	
0x600 + Node ID			从站接收 ID	RO	UInt64	COB_ID_Client_to_Server_Receive_SDO	
0x580+_ Node ID			从站发送 ID	RO	UInt64	COB_ID_Server_to_Client_Transmit_SDO	

## 4.1 RPD0 参数表

COB-ID	索引	子索引	名称	访问属性	数据类型	备注
0x600+id	0x1400	0	RPD01 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	0x200 + id
		2	传输类型	RWS	Uint8	255
		3	禁止时间	RWS	Uint16	0
		4	兼容性（保留）	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	1000
	0x1401		RPD02 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	0x300 + id
		2	传输类型	RWS	Uint8	255
		3	抑制时间	RWS	Uint16	0
		4	兼容性	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	1000
	0x1402	0	RPD03 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	0x400 + id
		2	传输类型	RWS	Uint8	255
		3	禁止时间	RWS	Uint16	0
		4	兼容性（保留）	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	1000
	0x1403		RPD04 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	0x500 + id
		2	传输类型	RWS	Uint8	255
		3	禁止时间	RWS	Uint16	0
		4	兼容性（保留）	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	1000



## 4.2 RPD0 映射

COB-ID	索引	子索引	名称	访问属性	数据类型	备注
0x200 + id	0x1600	0	RPD01 映射 对象数目	RW	Uint8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	Uint32	607A (A 使能)
		2	映射第 2 个对象	RWS	Uint32	6081 (A 数据)
		3	映射第 3 个对象	RWS	Uint32	
		4	映射第 4 个对象	RWS	Uint32	
0x300 + id	0x1601	0	RPD02 映射对象数目	RW	Uint8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	Uint32	6083 (B 使能)
		2	映射第 2 个对象	RWS	Uint32	6084 (B 数据)
		3	映射第 3 个对象	RWS	Uint32	
		4	映射第 4 个对象	RWS	Uint32	
0x400 + id	0x1602	0	RPD03 映射	RW	Uint8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	Uint32	
		2	映射第 2 个对象	RWS	Uint32	
		3	映射第 3 个对象	RWS	Uint32	
		4	映射第 4 个对象	RWS	Uint32	
0x500 + id	0x1603	0	RPD04 映射对象数目	RW	Uint8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	Uint32	
		2	映射第 2 个对象	RWS	Uint32	
		3	映射第 3 个对象	RWS	Uint32	
		4	映射第 4 个对象	RWS	Uint32	

### 4.3 TRD0 参数表

COB-ID	索引	子索引	名称	数据/读写	数据类型	备注
0x180+id	0x1800	0	TPDO1 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	180 + Nodes
		2	传输类型	RWS	Uint8	255
		3	禁止时间	RWS	Uint16	0
		4	兼容性（保留）	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	1000
0x280+id	0x1801		TPDO2 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	280 + Nodes
		2	传输类型	RWS	Uint8	255
		3	禁止时间	RWS	Uint16	0
		4	兼容性（保留）	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	1011
0x380+id	0x1802	0	TPDO3 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	380 + Nodes
		2	传输类型	RWS	Uint8	255
		3	禁止时间	RWS	Uint16	0
		4	兼容性（保留）	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	1022
0x480+id	0x1803		TPDO4 参数	RO	Uint8	条目数量
		1	COB-ID	RW	Uint32	
		2	传输类型	RWS	Uint8	
		3	禁止时间	RWS	Uint16	
		4	兼容性（保留）	RW	Uint8	
		5	处理时间	RWS	Uint16	

## 4.4 TPDO 映射

COB-ID	索引	子索引	名称	数据/读写	数据类型	备注
	0x1A00	0	TPDO1 映射	RW	UInt8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	Int16	<b>2012 (A 转速)</b>
		2	映射第 2 个对象	RWS	Int16	<b>2010 (A 电流)</b>
		3	映射第 3 个对象	RWS	Int32	<b>2016 (A 位置)</b>
		4	映射第 4 个对象	RWS		
	0x1A01	0	TPDO2 映射	RW	UInt8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	Int32	<b>2022 (B 转速)</b>
		2	映射第 2 个对象	RWS	Int8	<b>2020 (B 电流)</b>
		3	映射第 3 个对象	RWS	Int32	<b>2026 (B 位置)</b>
		4	映射第 4 个对象	RWS	UInt32	
	0x1A02	0	TPDO3 映射	RW	UInt8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	UInt16	<b>2011 (A 故障)</b>
		2	映射第 2 个对象	RWS	UInt16	<b>2021 (B 故障)</b>
		3	映射第 3 个对象	RWS	UInt16	<b>2013 (电压)</b>
		4	映射第 4 个对象	RWS	UInt16	<b>203C (温度)</b>
	0x1A03	0	TPDO4 映射	RW	UInt8	
		1	映射第 1 个对象	RWS	UInt32	<b>2003 (控制状态) 见 P56</b>
		2	映射第 2 个对象	RWS	UInt32	<b>2004 (控制状态) 见 P56</b>
		3	映射第 3 个对象	RWS	UInt32	
		4	映射第 4 个对象	RWS	UInt32	

## 4.5 功能代码

	索引	子索引	名称	访问属性	数据类型	变量名称	备注
<b>监测参数</b>							
	0x2000	0	从站节点号	RO	Uint16	Func.Monitor.Slavenodes	
<b>电机 A</b>							
	0x2003	0	电机 A—控制状态	RO	Uint16	InStateGroup1	
	0x2010	0	电机 A—电流有效值	RO	Uint16	MotorA_Current	A
	0x2011	0	电机 A—故障状态位	RO	Uint16	MotorA_Close	
	0x2012	0	电机 A—转速	RO	int16	MotorA_Speed	RPM
	0x2013	0	A 驱动器直流母线电压	RO	Uint16	MotorA_Voltage	V
略	0x2014	0	电机 A——温度	RO	Uint16	MotorA_Temp	℃
	0x2015	0	电机 A——机械角度	RO	Uint16	MotorA_QepRewTeta	0-9999
	0x2016	0	电机 A——位置反馈	RO	int32	MotorA_Position	圈 /10000
	0x2017	0	电机 A——电角度	RO	Uint16	MotorA_ElecTheta	内部参数
<b>电机 B</b>							
	0x2004	0	电机 B—控制状态	RO	Uint16	OutStateGroup1	
	0x2020	0	电机 B——电流有效值	RO	Uint16	MotorB_Current	单位 A
	0x2021	0	电机 B——故障状态位	RO	Uint16	MotorB_Close	Bit 位
	0x2022	0	电机 B——转速	RO	int16	MotorB_Speed	RPM
	0x2023	0	B 驱动器直流母线电压	RO	Uint16	MotorB_Voltage	V
略	0x2024	0	电机 B——温度	RO	Uint16	MotorB_Temp	℃
	0x2025	0	电机 B——机械角度	RO	Uint16	MotorB_QepRewTeta	0-9999
	0x2026	0	电机 B—位置反馈	RO	int32	MotorB_Position	圈 /10000
	0x2027	0	电机 B—电角度	RO	Uint16	MotorB_ElecTheta	内部参数

## 4.6 系统代码

	索引	子索引	名称	访问属性	数据类型	变量名称	备注
控制数据							
	0x607A		电机 A 使能 保持控制模式	RW	UInt32	Enable motor-A	0x030D2001 (使能) 0x030C2001 (失能)
	0x607A		电机 A 速度模式使能	RW	UInt32	Enable motor-A	0x030D2011 (使能) 0x030C2001 (失能)
	0x607A		电机 A 绝对位置模式使能	RW	UInt32	Enable motor-A	0x030D2031 (使能) 0x030C2001 (失能)
	0x607A		电机 A 相对位置模式使能	RW	UInt32	Enable motor-A	0x030D2041 (使能) 0x030C2001 (失能)
	0x607A		电机 A 故障复位	RW	UInt32	Enable motor-A	0x030C20F1
	0x607A		电机 A 强制位置归零	RW	UInt32	Enable motor-A	0x030D0000
	0x6081		电机 A 动作数据	RW	int32	The data of motor-A	-10000~10000
	0x6083		电机 B 使能 保持控制模式	RW	UInt32	Enable motor-B	0x030D2002 (使能) 0x030C2002 (失能)
	0x6083		电机 B 速度模式使能	RW	UInt32	Enable motor-B	0x030D2012 (使能) 0x030C2002 (失能)
	0x6083		电机 B 绝对位置模式使能	RW	UInt32	Enable motor-B	0x030D2032 (使能) 0x030C2002 (失能)
	0x6083		电机 B 相对位置模式使能	RW	UInt32	Enable motor-B	0x030D2042 (使能) 0x030C2002 (失能)
	0x6083		电机 B 故障复位	RW	UInt32	Enable motor-B	0x030C20F2
	0x6083		电机 B 强制位置归零	RW	UInt32	Enable motor-B	0x030D0000
	0x6084		电机 B 动作数据	RW	UInt32	The data of motor-B	-10000~10000

	索引	子索引	名称	访问属性	数据类型	变量名称	备注
控制数据							
	0x6099	01	电机 A 速度限制 (位置模式)	RW	Uint32	Homing speed	0~10000
		02	电机 B 速度限制 (位置模式)	RW	Uint32	Homing search speed	0~10000
系统参数							
	0x203A		控制工作状态	RO	Uint16	MotorState	
	0x203B		系统故障状态	RO	Uint16	MotorClose	两路故障合并
	0x203C		驱动器温度	RO	Uint16	Driver_Temp	
	0x203D		驱动器软件版本号	RO	int32	MotorVersion	

## 5、SDO 使用示例

- A 使能 0x030D2001      51191809 (十进制)
- A 失能 0x030C2001      51126273 (十进制)
- B 使能 0x030D2002      51191810 (十进制)
- B 失能 0x030C2002      51126274 (十进制)

SDO 测试            驱动器 ID: 2

CANopen 启动      : ID 0000    01 02

电机 A 使能        : ID 0602    23 7A 60 00 01 20 0D 03    (0x030D2001, 低位在前, 高位在后)

电机 A 速度 50%   : ID 0602    23 81 60 00 88 13 00 00    (5000=0x1388, 低位在前, 高位在后)

读取控制器温度    : ID 0602    40 3C 20 00 00 00 00 00

读取控制器电压    : ID 0602    40 13 20 00 00 00 00 00

注意: 在使用CAN收发器单帧数据发送时, 发送使能指令后必须在100ms内发送速度指令, 否则驱动器判断CAN通讯掉线自动保护, 保护后需再次发送使能指令启动。

下图为使用 CAN 收发器测试数据格式

名称	发送方式	帧ID(Hex)	帧格式	帧类型	数据(Hex)	每次帧数
1	正常发送	0000	标准帧	数据帧	01 01	1
2	正常发送	601	标准帧	数据帧	23 7A 60 00 01 20 0D 03	1
3	正常发送	601	标准帧	数据帧	23 81 60 00 18 03 00 00	1

### 6、控制状态反馈：

A——2003；B——2004；第 2 位（A 路 1 为使能；A 路 0 为失能）第 3 位（B 路 1 为使能；B 路 0 为失能）添加

TPDO4：反馈两个数据 A 路状态和 B 路状态（现在一样，针对独立参数设置）

