

# CANopen

---

## 用户手册

### 开环步进驱动器:

型号	固件版本
STF03-C STF05-C STF06-C STF10-C	310A及以后
STF03-C-mini	1.02A及以后

### 步进伺服驱动器:

型号	固件版本
SSDC03-C SSDC05-C SSDC10-C	310B及以后

上海安浦鸣志自动化设备有限公司

## 目录

1 前言 .....	5
1.1 关于手册 .....	5
1.2 参考文档 .....	5
1.3 常用缩写 .....	5
1.4 版本历史 .....	6
2 CANopen协议 .....	7
2.1 CANopen概述 .....	7
2.2 CANopen 网络拓扑结构说明 .....	7
3 驱动器设置 .....	8
3.1 连接电源与电机 .....	8
3.2 连接CANopen通讯接口 .....	8
3.3 CANopen 波特率和地址 .....	9
3.4 驱动器配置 .....	9
4 CANopen通讯 .....	10
4.1 CANopen信息 .....	10
4.2 SDO 消息 .....	11
4.3 PDO消息 .....	12
4.4 网络管理 (NMT) .....	13
4.5 NMT 状态机 .....	14
5 运动控制 .....	15
5.1 控制电源驱动系统PDS .....	15
5.1.1 概述 .....	15
5.1.2 有限自动状态机FSA .....	15
5.2 轮廓位置模式 .....	17
5.2.1 模式说明 .....	17
5.2.2 主要控制寄存器对象 .....	17
5.2.3 功能描述 .....	18
5.3 原点模式 .....	22
5.3.1 模式说明 .....	22
5.3.2 主要控制寄存器对象 .....	22
5.3.3 功能描述 .....	23
5.3.4 方式 1 和 2 .....	23

5.3.5 方式 3 和 4.....	24
5.3.6 方式 5 和 6.....	24
5.3.7 方式 7 和 8.....	25
5.3.8 方式 9 和 10.....	25
5.3.9 方式 11 和 12.....	26
5.3.10 方式 13 和 14.....	26
5.3.11 方法 15 和 16.....	27
5.3.12 方法 17 和 18.....	27
5.3.13 方法 19 和 20.....	27
5.3.14 方法 21 和 22.....	28
5.3.15 方法 23 和 24.....	28
5.3.16 方法 25 和 26.....	29
5.3.17 方法 27 和 28.....	29
5.3.18 方法 29 和 30.....	30
5.3.19 方法 33 和 34.....	30
5.3.20 方法 35.....	30
5.3.21 方法 36.....	30
5.3.22 方法 37.....	30
5.4 轮廓速度模式.....	31
5.4.1 模式说明.....	31
5.4.2 主要控制寄存器对象.....	31
5.4.3 功能描述.....	32
5.5 扭矩模式 (步进伺服支持).....	33
5.5.1 模式说明.....	33
5.5.2 主要控制寄存器对象.....	33
5.5.3 功能描述.....	34
5.6 Q 程序模式.....	35
5.6.1 模式说明.....	35
5.6.2 常规执行Q程序.....	35
5.6.3 同步方式执行Q程序.....	36
5.7 全局控制字与状态字说明.....	37
6 应用功能.....	38
6.1 通讯看门狗.....	38
7 对象字典.....	39

7.1 对象描述 .....	39
7.2 电子数据表格 .....	40
7.2.1 通讯配置文件1000h(CiA301).....	40
7.2.2 运动控制配置文件6000h(CiA402).....	55
7.2.3 通用配置文件 .....	65
7.2.4 步进伺服通用配置文件.....	72
7.2.5 步进通用配置文件.....	82
8 附录A – SDO消息控制举例.....	88
9 联系 MOONS' .....	91

# 1 前言

## 1.1 关于手册

本手册描述了鸣志驱动器产品在CANopen通讯当中，执行符合CiA301和CiA402协议标准的使用情况。用户在充分了解CiA通讯协议和本手册内容的基础上，可以开发出基于CANopen通讯的分布式运动控制系统。本手册重心是突出强调描述鸣志驱动器在CANopen通讯上制造商定义部分内容。

## 1.2 参考文档

MOONS' CANopen Drive Hardware Manual

CiA 301

CiA 303

CiA 402

Bosch CAN Physical Layer Specifications 2.0B

MOONS' Host Command Reference

## 1.3 常用缩写

CAN	控制局域网
CiA	CAN自动化组织 (标准机构)
COB-ID	通讯对象标识符
EDS	电子数据表
NMT	网络管理
OD	对象字典
PDS	电源驱动系统
PDO	过程数据对象
RPDO	接收过程数据对象
SDO	服务数据对象
TPDO	发送过程数据对象
COS	TPDO检测状态改变
FSA	有限自动状态机

## 1.4 版本历史

日期	版本	版本变化
9/07/2020	1.0	首版

### 驱动器型号

本手册主要针对步进伺服与步进驱动器CANopen的通讯说明介绍:

开环步进驱动器:

型号	固件版本
STF03-C STF05-C STF06-C STF10-C	310A及以后
STF03-C-mini	1.02A及以后

步进伺服驱动器:

型号	固件版本
SSDC03-C SSDC05-C SSDC10-C	310B及以后

## 2 CANopen协议

### 2.1 CANopen概述

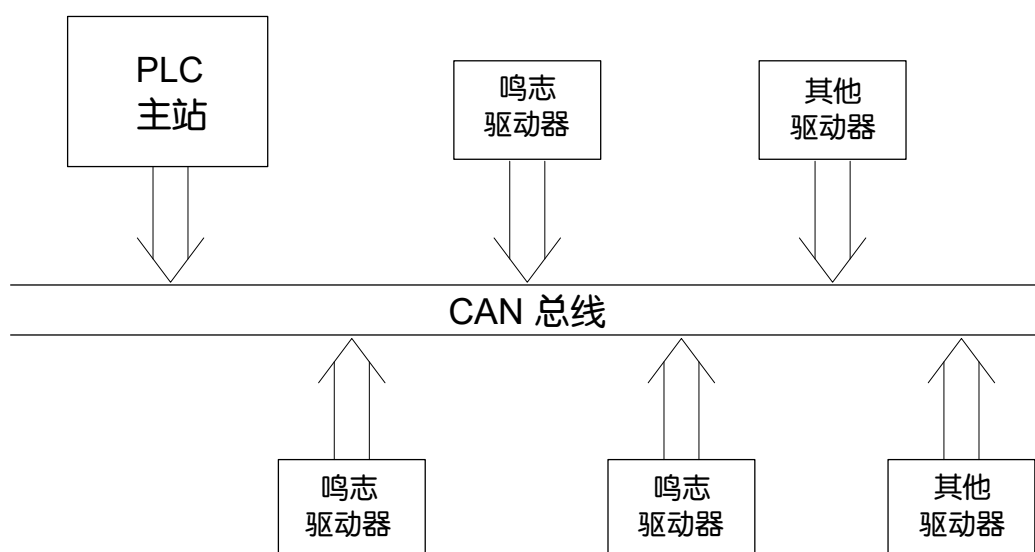
*引自CiA组织描述:*

CANopen是一种基于CAN总线的通讯系统。它包含了高层协议和配置文件规范。CANopen已开发为具有高度灵活配置功能的标准化嵌入式网络。它最初是为面向运动控制的机器控制系统(例如: 处理器系统)设计的。

今天它已用于各种应用领域, 例如医疗设备, 越野车, 海事电子设备, 铁路应用或楼宇自动化。

### 2.2 CANopen 网络拓扑结构说明

鸣志CANopen驱动器可以与其他设备集成到同一CAN总线网络系统中, 如下所示。



### 3 驱动器设置

设置鸣志CANopen步进和步进伺服驱动器有如下4个步骤：

- 连接电源与电机
- 连接CANopen通讯接口
- 设置波特率与节点地址
- 配置驱动器参数

#### 3.1 连接电源与电机

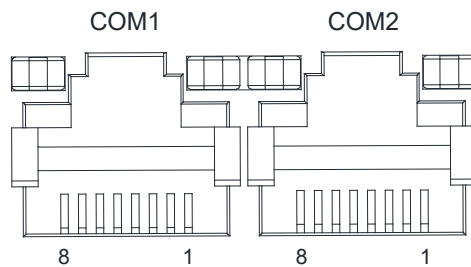
这部分内容请参考鸣志步进或步进伺服硬件手册。相关手册在鸣志官网可以找到。

网址：<https://www.moons.com.cn>

#### 3.2 连接CANopen通讯接口

请参考鸣志CANopen驱动器硬件手册关于通讯接口部分，这里我们以STF驱动器为例做说明。

鸣志STF系列驱动器采用符合CiA303标准的RJ45连接器作为CANopen通讯接口，如下图所示。总线连接采用菊花链方式，在CANopen总线上每个接口末端需再加上120Ω电阻。



PIN	COM1	COM2	LINE
1	CAN_H	CAN_H	橙/白
2	CAN_L	CAN_L	橙色
3	GND	GND	绿/白
4	RS-232_TX	NC	蓝
5	RS-232_RX	NC	蓝/白
6	NC	NC	绿
7	GND	GND	棕/白
8	GND	GND	棕



### 3.3 CANopen 波特率和地址

STF系列驱动器设置波特率和地址共分三部分，波特率一部分与节点ID两部分。波特率是通过一个10位旋钮开关来配置的。而节点地址(Node-ID)的低4位采用一个16位旋钮开关选择，高3位则需要通过Stepper suite软件来配置([点击下载软件](#))。

请参考驱动器硬件手册关于节点地址(Node-ID)旋钮设置。节点地址的有效范围是01h-7Fh。根据CiA 301标准保留节点地址00h。

注意：仅在重新启动电源或发送网络重置命令之后，节点地址和波特率才会生效。在上电的情况下更改旋钮开关位置，电源没有重启或者网络没有重置的情况下，波特率和地址不会立刻生效。

旋钮开关	波特率
0	1000Kbps
1	800Kbps
2	500Kbps
3	250Kbps
4	125Kbps
5	50Kbps
6	20Kbps
7	12.5Kps
8	预留
9	预留

### 3.4 驱动器配置

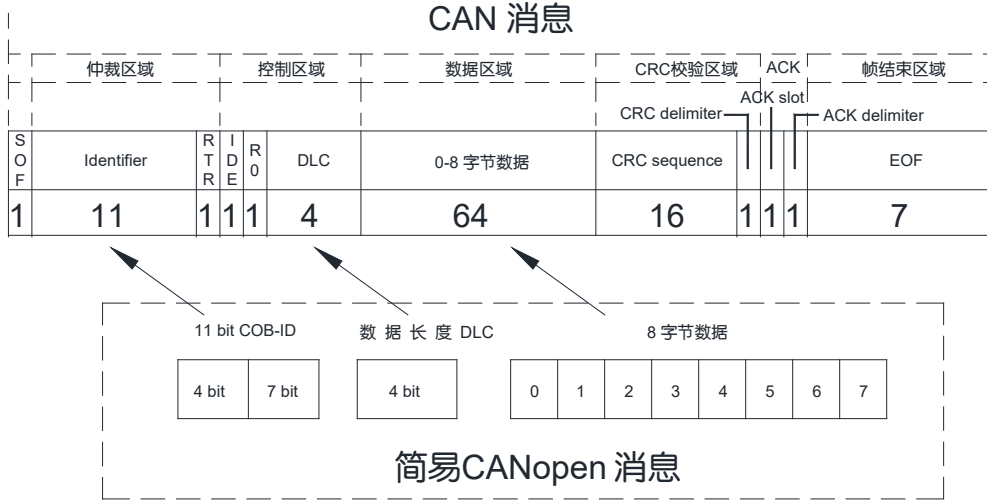
一旦将CAN连接器连接到驱动器，并且设置了节点地址和波特率，接下来就可以配置驱动器参数。可以在鸣志网站上找到Stepper Suite软件进行配置。在任何情况下，都需要使用随附的RS-232串行电缆将驱动器连接到电脑上。有关详细连接信息，请参阅相应的驱动器硬件手册。

注意：首次给驱动器上电时，驱动器将通过RS-232端口自动发送上电数据包。如果存在鸣志应用程序响应，它将通过RS-232将响应发送回驱动器，驱动器将CAN节点保持在初始化状态，直到关闭应用程序为止。如果未检测到响应，则驱动器将继续正常的CANopen启动过程：驱动器上电进入“初始化”状态，发送boot-up启动数据包，进入“Pre-operation”状态，并开始发送带有Pre-operation状态的心跳信号。

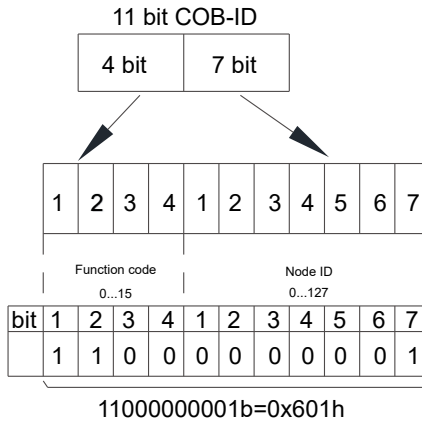
## 4 CANopen通讯

### 4.1 CANopen信息

基于CAN消息的简易CANopen通讯信息结构



COB-ID 数据结构解析:



COB	功能码	Resulting COB-ID
NMT	0000b	0 (000h)
SYNC	0001b	128 (080h)
TIME	0010b	256 (100h)
EMCY	0001b	129 (081h) – 255 (0FFh)
PDO1(TX)	0011b	385 (181h) – 511 (1FFh)
PDO1(RX)	0100b	513 (201h) – 639 (27Fh)
PDO2(TX)	0101b	641 (281h) – 767 (2FFh)
PDO2(RX)	0110b	769 (301h) – 895 (37Fh)
PDO3(TX)	0111b	897 (381h) – 1023 (3FFh)
PDO3(RX)	1000b	1025 (401h) – 1151 (47Fh)
PDO4(TX)	1001b	1153 (481h) – 1279 (4FFh)
PDO4(RX)	1010b	1281 (501h) – 1407 (57Fh)
SDO(TX)	1011b	1409 (581h) – 1535 (5FFh)
SDO(RX)	1100b	1537 (601h) – 1663 (67Fh)
NMT error control	1110b	1793 (701h) – 1919 (77Fh)

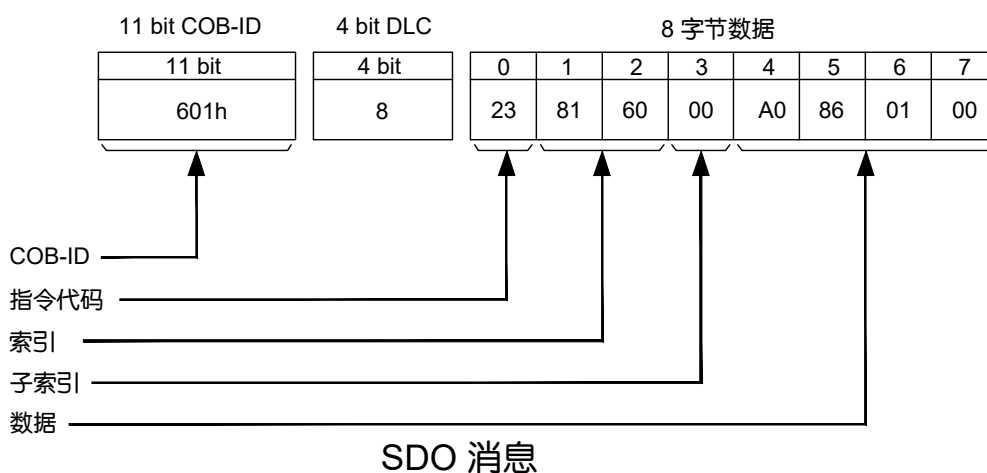
其中NMT, SYNC, TIME 是广播消息, 其他是点对点消息。

## 4.2 SDO 消息

SDO提供对CANopen设备对象字典中对象条目直接访问的方法。由于这些对象条目可能包含任意大小和数据类型的数据。所以SDO可以用于将多个数据集(每个数据集包含一个任意大的数据块)从客户端传输到服务器,反之亦然,客户端应通过多路复用器(对象字典的索引和子索引)控制应传输的数据集。数据集的内容在对象字典中定义。

PDO消息											
	COB-ID		DLC	8 字节数据							
COB	4Bit功能码	7Bit节点地址	4bit	0	1	2	3	4	5	6	7
SDO(TX)	1011b(580h)	0...127(0...7F)	0...8								
SDO(RX)	1100b(600h)	0...127(0...7F)	0...8								

SDO消息解析举例:



指令代码(Command Code)说明:

指令代码	描述	关系
2Fh	写1个字节数据到对象	主站>从站
2Bh	写2个字节数据到对象	主站>从站
27h	写3个字节数据到对象	主站>从站
23h	写4个字节数据到对象	主站>从站
60h	写数据反馈	从站>主站
40h	从对象读取数据	主站>从站
4Fh	读取到1个字节数据	从站>主站
4Bh	读取到2个字节数据	从站>主站
47h	读取到3个字节数据	从站>主站
43h	读取到4个字节数据	从站>主站

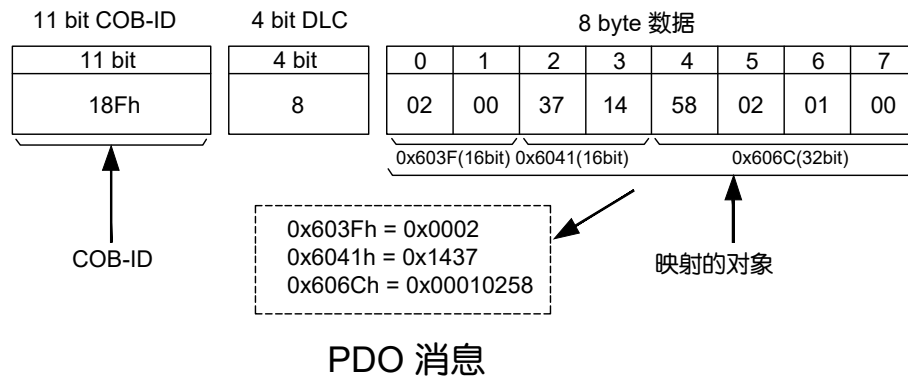
上图举例说明: 主站往0x6081h(轮廓速度, 没有子索引)对象里面写数据0x000186A0(100000), 数据大小为4个字节。

### 4.3 PDO消息

实时性数据一般通过“过程数据对象(PDO)”的方式输出。PDO的数据传输执行方式没有数据协议格式。PDO映射位于对象字典中的对象，并提供通讯接口给应用对象。在PDO数据包中，数据格式和映射的应用对象由对象字典中默认的数据结构决定。如果支持可变PDO映射，在通过SDO消息的方式配置对象字典中对象的过程中，将PDO数量和映射的应用对象写入CANopen设备。

PDO消息										
COB	COB-ID		DLC	8字节数据						
	4Bit功能码	7 bit节点地址		0	1	2	3	4	5	6
PDO1(TX)	0011b(180h)	0...127(0...7F)	0...8	映射的对象						
PDO1(RX)	0100b(200h)	0...127(0...7F)	0...8							
PDO2(TX)	0101b(280h)	0...127(0...7F)	0...8							
PDO2(RX)	0110b(300h)	0...127(0...7F)	0...8							
PDO3(TX)	0111b(380h)	0...127(0...7F)	0...8							
PDO3(RX)	1000b(400h)	0...127(0...7F)	0...8							
PDO4(TX)	1001b(480h)	0...127(0...7F)	0...8							
PDO4(RX)	1010b(500h)	0...127(0...7F)	0...8							

PDO消息解析举例：



上图举例说明：CANopen从站地址为15(0x0Fh)的驱动器，通过PDO1(TX)反馈从站的603Fh, 6041h, 606Ch的数据。

## 4.4 网络管理 (NMT)

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

11 bit COB-ID		4 bit DLC	8 字节数据		
4 bit	7 bit	4 bit	0	1	2.....7
0	0	2	NMT指令	节点地址	0

### NMT 消息

NMT 指令解析:

NMT 指令	描述
1(1h)	启动节点
2(2h)	停止节点
128(80h)	进入预运行模式
129(81h)	重启节点
130(82h)	重启通讯

当NMT指令被执行之后, NMT的状态将发生相应变化. 状态由心跳报文产生。

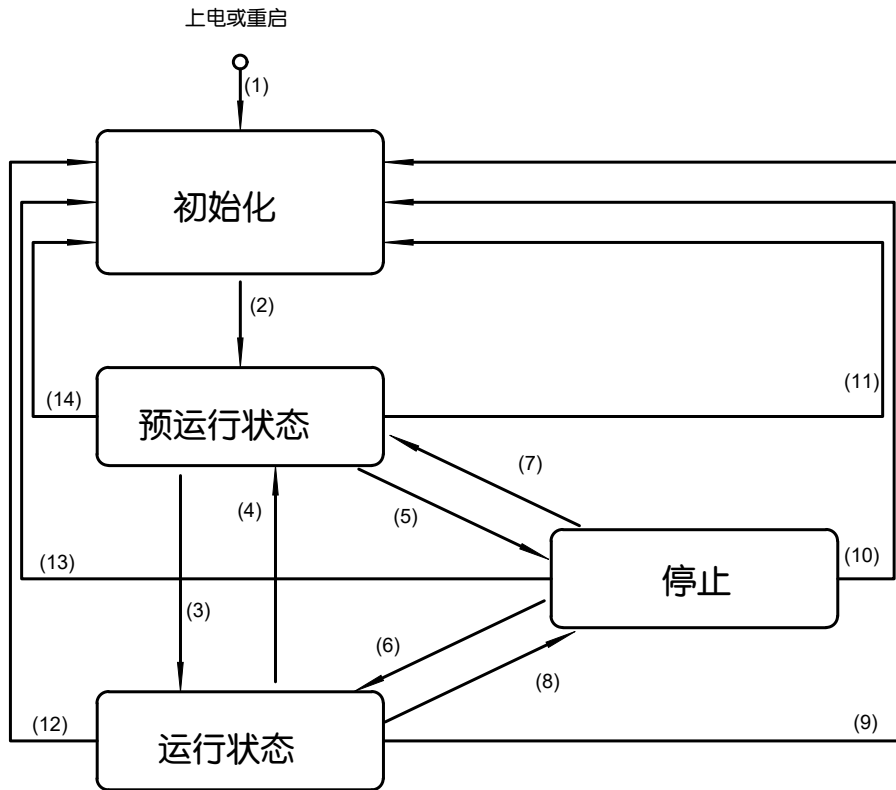
11 bit COB-ID		4 bit DLC	8 字节数据	
4 bit	7 bit	4 bit	0	1.....7
0x700	节点地址	1	NMT状态	0

### 心跳消息

NMT状态	描述说明
0	启动状态
4	停止状态
5	运行状态
127(7Fh)	预运行状态

## 4.5 NMT 状态机

当CANopen设备完成CANopen初始化之后，直接进入预运行状态。在此NMT状态期间，通过SDO进行CANopen设备参数设置和CAN-ID分配(例如，使用配置工具)。然后将CANopen设备直接切换到运行状态。



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

	预运行	运行	停止
PDO		√	
SDO	√	√	
SYNC	√	√	
TIME	√	√	
EMCY	√	√	
节点控制，错误控制	√	√	√

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/39713506600006124>