

IXL-II

CANOpen 通信协议及使用说明

(2020-10 V1.1)

常州浩科偲机电有限公司

www.czhex.com

目录

一、通信方式选择以及配置	4
二、CANopen 通信简介	6
三、总线管理 NMT 报文	9
四、心跳报文与节点保护	10
4.1 Heartbeat 心跳报文	10
4.2 节点保护功能	10
4.3 通信中断自动停机保护功能	11
五、制造商设备标志报文	12
六、CANopen 设备控制和模式控制	13
6.1 控制字 Controlword(0x6040)	16
6.2 状态字 Statusword(0x6041)	18
6.3 模式控制 Modes_of_operation (0x6060)	20
6.4 错误代码 Error_code (0x603F)	20
七、SDO 通信	23
7.1 SDO 读操作	23
7.2 SDO 写操作	23
八、PDO 通信	25
8.1 PDO 通信方式	25
8.2 PDO 参数映射	26
8.3 驱动器默认 PDO 映射	27
8.4 转矩模式使用默认 PDO 映射参数	29
8.5 速度模式使用默认 PDO 映射参数	31
8.6 位置模式使用默认 PDO 映射参数	33
九、回零模式 (Home)	37
十、位置控制模式 (Profiled Position)	45
十一、位置插补模式 (Interpolated Position)	46
十二、循环同步位置模式 (CSP)	49
十三、循环同步速度模式 (CSV)	50

十四、循环同步力矩模式（CST）	52
十五、速度控制模式（Profiled Velocity）	53
十六、力矩控制模式（Profiled Torque ）	54
十七、用 EasyDRIVE 动态配置 PDO 映射参数	55
附录一：CANOPEN 设备对象字典.....	57

版本修改记录

文件序号		文件描述				
版本	描述	编写人	第一审核人	第二审核人	批准人	日期
V1.0	初稿					2019-12
V1.1	修改					2020-10
V1.2	修改					2021-01

一、通信方式选择以及配置

CANopen 波特率设置

驱动器支持 10kbps ~1Mbps 范围内波特率，对于 CANopen 的波特率是通过 Modbus 协议接口利用 EasyDRIVE 调试软件设置 can_Para_CHANGED.BAUDRATE 参数来改变驱动器 CANopen 通信波特率，设置完成后选择 CANopen 通讯方式并重启完成设置。在 EasyDRIVE 调试软件中参数设置界面如下图所示。驱动器出厂默认波特率为 500kbps。



Modbus 通信地址	参数号	名称及说明	设定范围	出厂设 置
0x4670	can_Para_CHANGED.BAUDRATE	通信波特率	0—1Mbps 1—800Kbps 2—500Kbps 3—250Kbps 4—125Kbps	2

设备通讯地址设置

驱动器可以设置 1-127 个通信地址，一般采用作为 0 为主站地址，在整个网络中每个驱动器需要设置一个独有的地址，否则会造成通信故障。对于 CANopen 的设备地址是通过走 Modbus 协议接口利用 EasyDRIVE 调试软件设置 can_Para_CHANGED.NODE_ID 参数来改变驱动器 CANopen 设备地址，设置完成后选择 CANopen 通讯方式并重启完成设置。在 EasyDRIVE 调试软件中参数设置界面与设置波特率一样。初始值为 10。

Modbus 通信地址	参数号	名称及说明	设定范围	出厂设置
0x466C	can_Para_CHANGED.NODE_ID	通信地址	1-127	10

总线 CANOpen 设置有效

CANOpen 总线使用前需要先在 EasyDRIVE 软件中，can_Para_CHANGED.CANOpen_EN 先要设为 Enable，然后保存参数后重启驱动器，才能正常使用。

Modbus 通信地址	参数号	名称及说明	设定范围	出厂设置
0x4675	can_Para_CHANGED.CANOpen_EN	启用 CANOpen	0- 无效 1- 有效	0

TPDO 通信数量设置

通过设置 can_Para_CHANGED.TPDONumber 可以设置驱动器的 TPDO 上传数据。

Modbus 通信地址	参数号	名称及说明	设定范围	出厂设置
0x4677	can_Para_CHANGED.ChangeNumber	TPDO 数量	0- 关闭所有 TPDO 1- TPDO1 有效 2- TPDO1-2 有效 3- TPDO1-3 有效 4- TPDO1-4 有效	4

二、CANopen 通信简介

CAN 报文由 7 个不同的位域组成，而 CANopen 就是规定其中的仲裁域（11 位标识符）和数据域（8 字节数据）的使用情况，11 位标识符和 8 字节数据在 CAN 帧中的位置如下图所示：

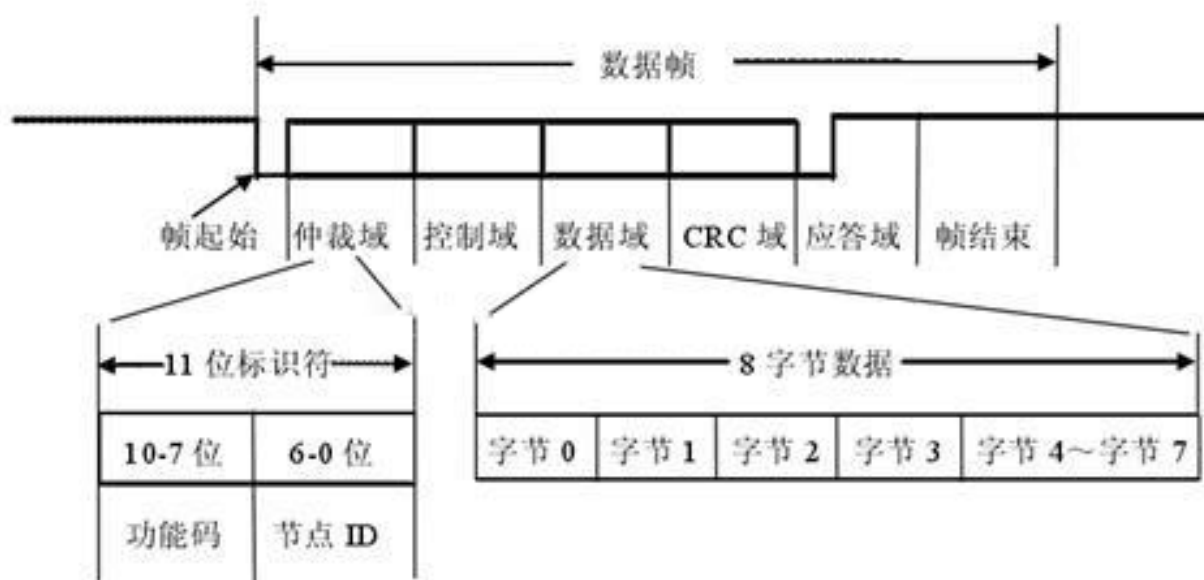


图 8-2 CANopen 的标识符和数据在 CAN 帧中的位置

CANopen 协议中的各种通讯对象通过 11 位标识符中的功能码部分（10-7 位）进行分别，比如主节点发送 NMT 控制命令功能码为 0000，SDO 的功能码为 1011（发送）和 1100（接收）。CAN 网络中各个从节点的 ID 用 Node-ID（6-0 位）表示，最多可以有 127 个从节点。CANopen 通讯模型定义了如下几种报文（通讯对象）：

通讯对象	功能码 (Bin)	COB-ID (Hex)	Index (Hex)
NMT	0000	000H	
SYNC	0001	080H	1005H、1006H、1007H
Time_Stamp	0010	100H	1012H、1013H
EMCY	0001	081H~0FFH	1024H、1015H
TPDO1	0011	181H~1FFH	1800H
RPDO1	0100	201H~27FH	1400H
TPDO2	0101	281H~2FFH	1801H
RPDO2	0110	301H~37FH	1401H
TPDO3	0111	381H~3FFH	1802H
RPDO3	1000	401H~47FH	1402H
TPDO4	1001	481H~4FFH	1803H
RPDO4	1010	501H~57FH	1403H

SDO (T)	1011	581H~5FFH	1200H
SDO (R)	1100	601H~67FH	1200H
Heartbeat	1110	701H~77FH	1016H、1017H

Canopen 操作—SDO 数据报文：

SDO 用来访问一个设备的对象字典。访问者被称作客户 (client)，对象字典被访问且提供所请求服务的 CANopen 设备被称作服务器(server)。客户的 CAN 报文和服务器的应答 CAN 报文总是包含 8 字节数据（尽管不是所有的数据字节都一定有意义）。一个客户的请求一定有来自服务器的应答。

SDO 报文基本结构如下：

Byte0	Byte1	Byte2	Byte4~7
SDO 命令字	索引	子索引	数据

SDO 报文对参数读/写操作格式基本结构如图 8-3 所示：

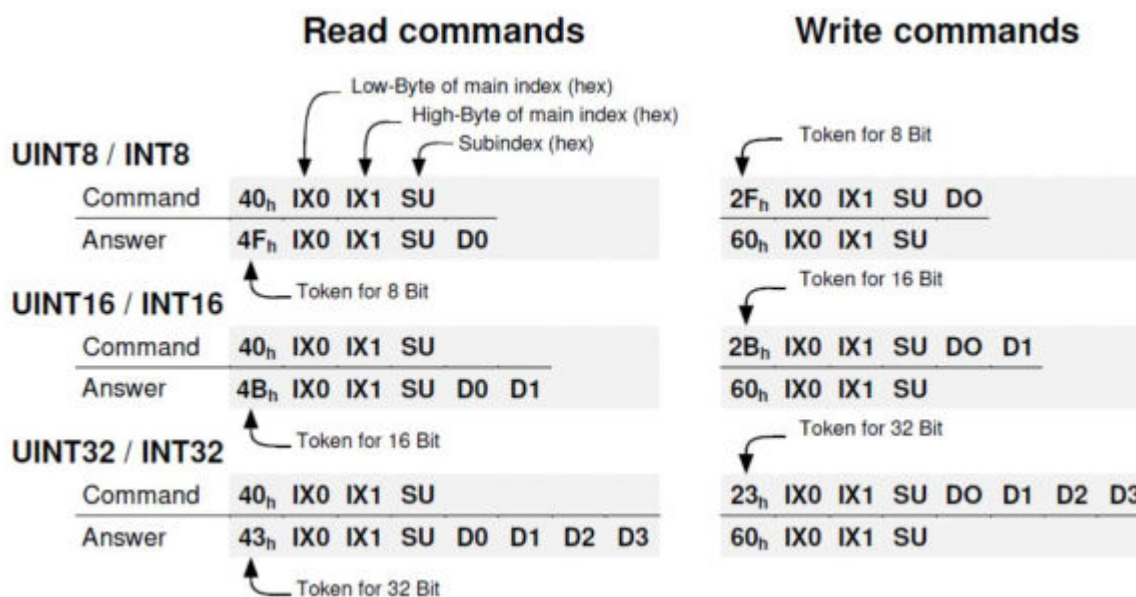


图 8-3 CANopen 的 SDO 报文读写

SDO 参数读/写错误报文格式如下：

Byte0	Byte1	Byte2	Byte4~7
80H	索引	子索引	Error_Code

Canopen 操作—PDO 数据报文：

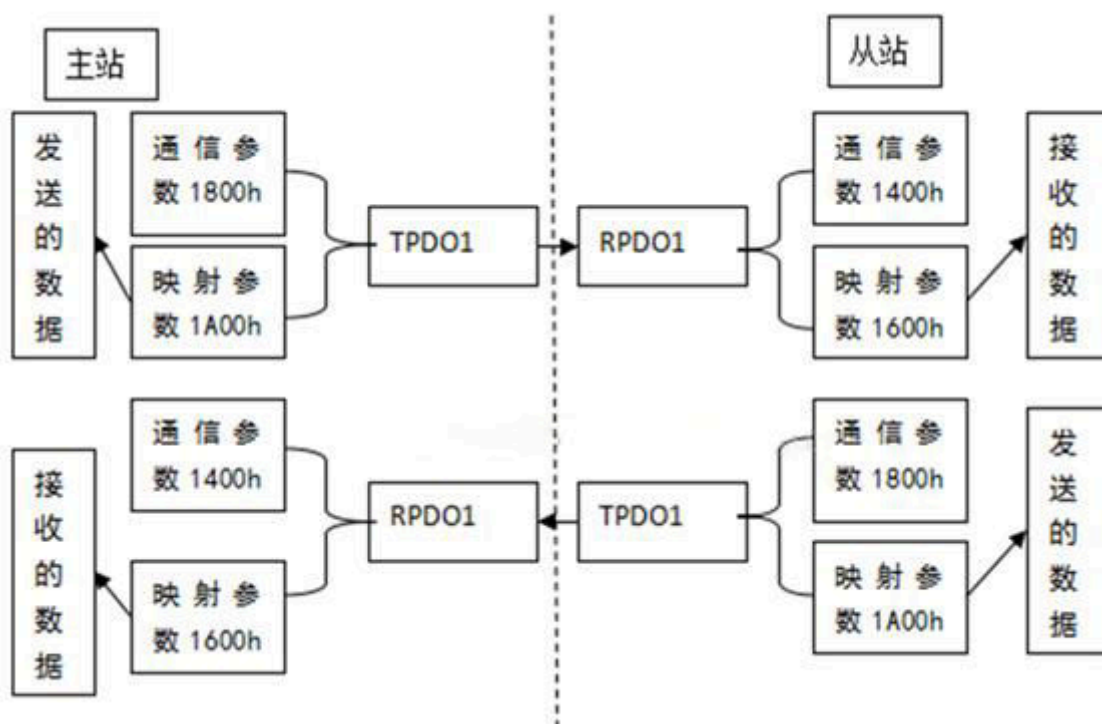
过程数据对象(Process Data Object-PDO)是用来传输实时数据的，提供对设备应用对象的直接访问通道，它用来传输实时短帧数据，具有较高的优先权。PDO 传输的数据必须少于或等于 8 个字节，PDO 的 CAN 报文数据域中每个字节都用作数据传输，因此，在应用层上不包含

传输控制信息，报文利用率极高。

PDO 通信是基于生产者/消费者的通讯模式，每个 PDO 有一个唯一的标识符且可以通过一个节点发送，但多个节点可以接收。由生产者发送的 PDO 称为发送 PDO (TPDO)，同样消费者接收的 PDO 称为接收 PDO(即 RPDO)。PDO 的接收不需要消费者的确认。

每个 PDO 在对象字典中由两个对象描述：通信参数 Object 和映射参数 Object。PDO 通信参数 Object 指明使用哪个 COB-ID、传输类型、禁用时间和定时时间；PDO 映射参数 Object 用于设定 PDO 报文中的数据映射关系，确定要传输的数据在 CAN 报文数据域中的定位，PDO 映射参数 Object 允许 PDO 的生产者和消费者知道正在传输什么信息，而不需要在 CAN 报文中增加额外的协议控制信息，使传输的效率达到最高。一个 PDO 最多可以映射 8 个对象。

PDO 传输的“总指挥”就是对象字典（Object Dictionary）。PDO 发送什么数据，接收什么数据，什么时候发送和接收，发送和接收的数据都放在哪儿，都是有对象字典配置。从 CAN 控制器看来就是一串帧的交互。下面简单的示意图可以描述一对主从站 PDO1 的发送和接收模型。



三、总线管理 NMT 报文

说明：CANopen 主节点通过发送 NMT 报文控制从节点的启动、停止、运行等状态切换，主节点发送 NMT 控制命令功能码为 000。

NMT 报文帧格式如下：

	CAN 标识符	字节数	字节 0	字节 1
NMT 报文	0x000H	2	命令字	从节点 ID

具体控制报文含义：

CAN 标识符	字节 0	字节 1	状态
000H	01	ID	Start
	说明：启动节点，驱动总线开始工作，默认 PDO 有效；		
000H	02	ID	Stop
	说明：关闭接点；		
000H	80	ID	Enter Pre-Operational State
000H	81	ID	Reset
	说明：复位节点，所有参数恢复到初始状态；伺服 OFF，清除错误报警； 注意： 复位节点，原通过 MODBUS 设置的 PDO 参数将丢失，PDO 需要控制器从新进行配置。		
000H	82	ID	Reset Communication

四、心跳报文与节点保护

4.1 Heartbeat 心跳报文

CAN 标识符	字节 0
0x700+Node-ID	从节点状态

一个节点可被配置产生周期性的心跳报文。

心跳报文的状态数值含义如下表：

状态	含义
0	Boot-Up
4	Stopped
5	Operational
127	Pre-operational

当一个节点上电启动后 Boot-Up 报文是第一个心跳报文。

驱动器也可以被设定为按固定时间周期往上发心跳报文，通过对以下参数写上发周期，上发周期为设定数字*ms，当设定为 0 时，停止上发心跳报文。

SDO 索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	映射
1017	0	RECORD	Producer Heartbeat Time	UINT16	RW	NO
参数说明：设定心跳报文上发周期，单位 ms						

4.2 节点保护功能

节点保护是指从站运行过程中主站定时检查从站是否出现故障，并根据这些故障做出相应处理。

主站以“监督时间”周期性发送报文到从站，从站接受到报文后立即回应，如果超过“监督时间*寿命因子”时间后，主站还没有收到从站回应的报文，那么主站判断从站出错。

主站请求报文——0x700+节点号；

从站响应报文——0x700+节点号 + 状态；

从站回应状态数据——bit7，触发位，每次节点保护应答交替置“1”或“0”；触发位在第一次节点保护请求时置为“0”。

从站回应状态数据——Bit0-bit6 为节点状态：0-启动；4-停止；5-运行；127-预操作；

4.3 通信中断自动停机保护功能

驱动器具备通信中断自动停机保护功能（进入 HALT 状态），开启本功能需要首先对从机设置“监督时间”与“寿命因子”两个参数。当主站发送检测从站状态的请求报文时，驱动器会启动通信中断自动保护功能，主站未发送请求报文，从站不启动该保护功能。监督时间与寿命因子任意参数设为零，不启用本功能。

通信中断或主站停止发送请求报文，驱动器未接收到主站发送的请求报文超过，监督时间*寿命因子，时驱动器进入 HALT 状态，自动停机，但电机不断电。

主站请求报文——0x700+节点号；

从站响应报文——0x700+节点号 + 状态；

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	映射
100C	0	RECORD	Guard Time	UINT16	RW	NO
			参数说明：监督时间，单位 ms			
100D	0	RECORD	Life Time factor	UINT8	RW	NO
			参数说明：寿命因子			

五、制造商设备标志报文

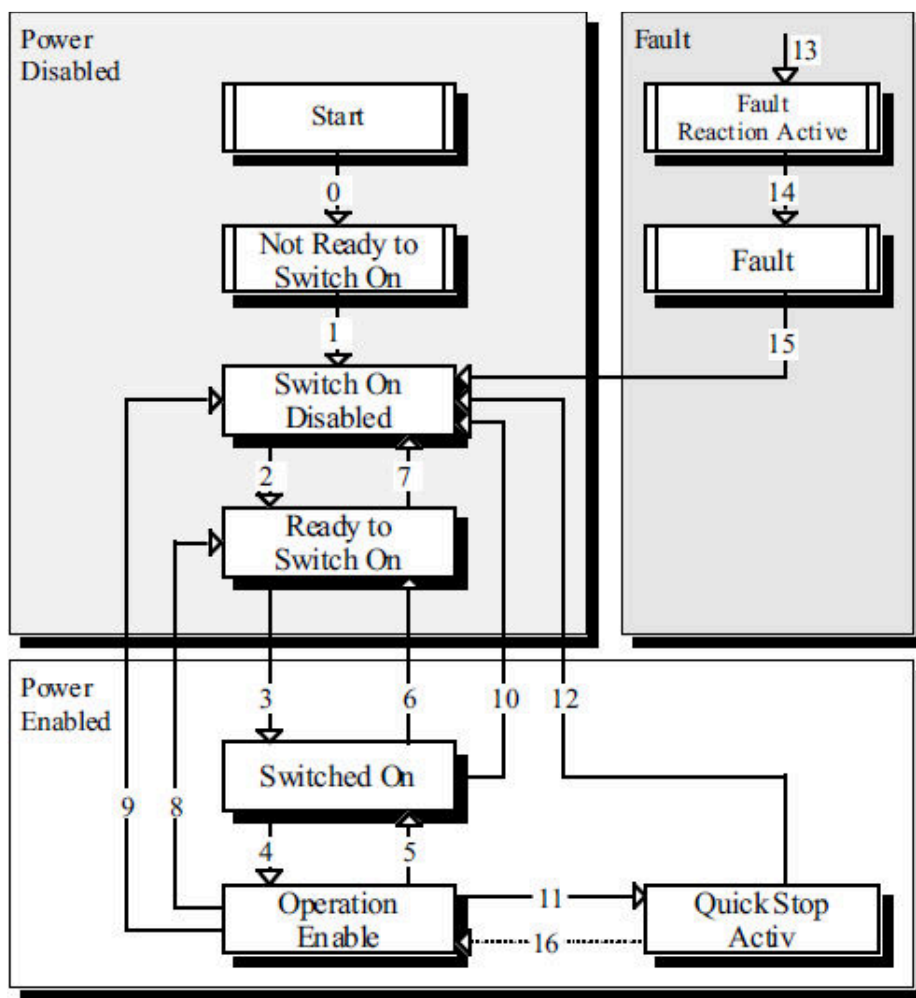
主站可以通过 SDO 读取制造商标识参数来识别制造商名录及硬件及软件版本号。

SDO 索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	映射
1008	0	RECORD	Manufacturer device name	UINT32	RW	NO
			参数说明：制造商标识，返回值为“TYA”			
1009	0	RECORD	Manufacturer device name	UINT32	RW	NO
			参数说明：硬件标识，返回值为“IXL”			
100A	0	RECORD	Manufacturer software version	UINT32	RW	NO
			参数说明：软件标识，返回值为“C09”			

注：返回值为 ASCII 编码。

六、CANopen 设备控制和模式控制

主站通过 controlword（控制字）对驱动器的控制，通过读驱动器的 statusword（状态字）能知道驱动器当前状态。状态转换图如图所示。



如上图所示，状态机可以分成三部分：“Power Disabled”（主电关闭）、“Power Enabled”（主电打开）和“Fault”。所有状态在发生报警后均进入“Fault”。在上电后，驱动器完成初始化，然后进入 SWITCH_ON_DISABLED 状态。在该状态可以进行 CAN 通讯，可以对驱动器进行配置（例如将驱动器的工作模式设置成“PP”模式）。此时，主电仍然关闭，电机没有被励磁。经过 State Transition(状态传输)2、3、4 后，进入 OPERATION ENABLE。此时，主电已开启，驱动器根据配置的工作模式控制电机。因此，在该状态之前必须先确认已经正确配置了驱动器的参数和相应的输入值为零。State Transition(状态传输)9 完成关闭电路主电。一旦驱动器发生报警，驱动器的状态都进入 Fault。控制状态机各个状态说明如下表所示：

状态名	硬件执行说明	软件执行说明
-----	--------	--------

Not Ready to Switch On	控制部分电源接通，驱动器正在初始化过程中，不能进行 CAN 通讯，驱动功能未使能	读取参 EEPROM 参数-->全局参数初始化-->读取 AD 基准-->系统自检-->初始化串口-->初始化 CANopen 端口-->使能 PWM 输出
Switch On Disabled	驱动器初始化完成，可以进行 CAN 通讯，驱动功能未使能	等待上位机通过通信改变参数完毕
Ready to Switch On	驱动器等待进入 Switch On 状态，电机没有被励磁，驱动功能未使能	等待设置驱动参数完毕
Switched On	驱动器伺服准备好状态，主电已上	等待伺服使能命令
Operation Enable	驱动器伺服给电机输入励磁信号，按照控制模式控制电机	伺服使能
Quick Stop Active	驱动器将根据设定的方式停机	当驱动参数改变是执行快速关闭伺服输出
Fault Reaction Active	驱动器检测到报警发生，按照设定的方式停机，电机仍有励磁信号	伺服报警
Fault	电机无励磁信号	

控制器状态转换是由设备内部事件或者主机通过 Controlword 发送转换指令引起。控制器状态转换机制如下所示：

- 状态 0: START \Rightarrow Not Ready to Switch On

事件：复位

操作：驱动自检并初始化参数。

- 状态 1: Not Ready to Switch On \Rightarrow Switch On Disabled

事件：驱动完成自检并完成参数初始化。

操作：Activate communication.

- 状态 2: Switch On Disabled \Rightarrow Ready to Switch On

事件：接收到主站“Shutdown”指令

操作：无

- 状态 3: Ready to Switch On \Rightarrow Switch On

事件：接收到主站“启动”指令

操作：若电源开关未开启则开关开启。

- 状态 4: Switch On \Rightarrow Operation Enable

事件：接收到主站“Enable Operation”指令

操作: 驱动功能开启.

- 状态 5: Operation Enable \Rightarrow Switch On

事件: 接收到主站 “Disable Operation” 指令

操作: 驱动关闭使能.

- 状态 6: Switch On \Rightarrow Ready to Switch On

事件: 接收到主站 “Shutdown” 指令

操作: 电机电源被切断.

- 状态 7: Ready to Switch On \Rightarrow Switch On Disabled

事件: 接收到主站 “Quick Stop” 和 “Disable Voltage” 指令

操作: 无

- 状态 8: Operation Enable \Rightarrow Ready to Switch On

事件: 接收到主站 “Shutdown” 指令

操作: 立即切断电源, 当电机未被制动时, 电机自由旋转

- 状态 9: Operation Enable \Rightarrow Switch On Disabled

事件: 接收到主站 “Disable Voltage” 指令

操作: 立即切断电源, 当电机未被制动时, 电机自由旋转

- 状态 10: Switch On \Rightarrow Switch On Disabled

事件: 接收到主站 “Disable Voltage” 或者 “Quick Stop” 指令

操作: 立即切断电源, 当电机未被制动时, 电机自由旋转

- 状态 11: Operation Enable \Rightarrow Quick Stop Active

事件: 接收到主站 “Quick Stop” 指令

操作: 驱动器快速停止

- 状态 12: Quick Stop Active \Rightarrow Switch On Disabled

事件: 接收到主站 “Disable Voltage” 指令或者 “Quick Stop” 指令完成

操作: 电源被切断.

- 状态 13: All states \Rightarrow Fault Reaction Active

事件: 驱动器发生故障

操作: 执行适当的故障响应

- 状态 14: Fault Reaction Active \Rightarrow Fault

事件: 故障响应完成, 进入故障状态

操作: 驱动功能失能, 电源被切断

- 状态 15: Fault \Rightarrow Switch On Disabled

事件: 接收到主站 “Fault Reset” 指令

操作: 如果驱动器上目前无故障存在, 执行故障状态复位

离开故障状态后, 主机需清零控制字 “Fault Reset” 位。

- 状态 16: Quick Stop Active \Rightarrow Operation Enable

事件: 接收到主站 “Enable Operation” 指令, 如果 “Quick-Stop-Option-Code” 被设置位 5、6、7、8, 则可以进行此状态转换

操作: 驱动功能使能

设备控制相关数据对象

Index	Object	Name	Type	Attr
6040h	VAR	Controlword	UINT16	RW
6041h	VAR	Statusword	UINT16	RO
605Ah	VAR	Quick_stop_option_code	INT16	RW
605Bh	VAR	Shutdown_option_code	INT16	RW
605Ch	VAR	Disabled_operation_option_code	INT16	RW
605Dh	VAR	Halt_option_code	INT16	RW
605Eh	VAR	Fault_reaction_option_code	INT16	RW

6.1 控制字 Controlword(0x6040)

控制字 Controlword 可以控制驱动器的状态切换、运行模式切换。每个 Bit 的功能说明如下:

Bit8	Bit7	Bit6~4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Halt	Fault Reset	Operation Mode specific	Enable Operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on

Bit 15	Bit11~14	Bit9~10
Reset Home	Manufacturer Specific	Reserved

状态机的传输由 Bit0~ Bit3 和 Bit7 这 5 位组成的相应控制命令触发。

Command	Bit of the Controlword					Transitions
	Bit7- Fault Reset	Bit3- Enable Operation	Bit2- Quick Stop	Bit1- Enable voltage	Bit0- Switch On	
Shutdown	0	*	1	1	0	2、6、8
Switch On	0	0	1	1	1	3
Switch On	0	1	1	1	1	3
Disable Voltage	0	*	*	0	*	7、9、10、12
Quick Stop	0	*	0	1	*	7、10、11
Disable Operation	0	1	1	1	1	5
Enable Operation	0	1	1	1	1	4、16
Fault Reset	上升沿	*	*	*	*	15

Bit4、Bit5、Bit6、Bit8 是特定的运行模式位，在相应的控制模式章节有描述，下表给出了一个概述：

	Operation Mode			
	Velocity Mode	位置模式 (PP Mode)	速度模式 (PV Mode)	力矩模式 (PT Mode)
Bit 4	Rfg enable	New set-point	Reserved	Reserved
Bit 5	Rfg unlock	Change Set Immediately	Reserved	Reserved
Bit 6	Rfg use ref	1-相对位置模式 0-绝对位置模式	Reserved	Reserved
Bit 8	Halt	Halt	Halt	Halt

Bit15: Reset Home 是电机回零启动位，当该位被置 1 启动回零动作，并自动清除该位。回零过程中 Statusword 的 Bit15 被置 0，回零结束 Statusword 的 Bit15 被置 1。

6.2 状态字 Statusword(0x6041)

状态字 Statusword 可以指示驱动器的当前状态，Statusword 主要包含驱动器状态、模式运行状态。每个 Bit 的功能说明如下：

位	说明
Bit0	Ready to switch on
Bit1	Switched on
Bit2	Operation enabled
Bit3	Fault
Bit4	Voltage enabled
Bit5	Quick stop
Bit6	Switch on disabled
Bit7	Warning
Bit8	Reserve
Bit9	Remote
Bit10	Target reached
Bit11	Internal limit active
Bit12~ Bit13	Operation mode specific
Bit14	Reserve
Bit15	Home attend

驱动器所处的状态是由 Bit0~3、Bit5 和 Bit6 这 6 位组合表示，具体含义如下表所示：

Value (Bin)	State
*0** 0000	Not ready to switch on
*1** 0000	Switch on disabled
01 0001	Ready to switch on
01 0011	Switched on

01 0111	Operation enabled
00 0111	Quick stop active
*0** 1111	Fault reaction active
*0** 1000	Fault

Bit4: Voltage Enabled

当该位为 1 时，表示主电已上。

Bit5: Quick Stop

当该位为 0 时，表示驱动器将按照设置（605Ah: quick_stop_option_code）停机。

Bit7: Warning

当该位为 1 时，表示驱动器检测到报警。

Bit10: Target Reached

该位在不同的控制模式下含义不同。Profile Position Mode 时，当设定位置到达后，该位将被置位；当 Halt 启动，速度减速到零后，该位将被置位；当新的位置设定后，该位将被清除。

Bit11: Internal limit active

当该位为 1 时，表示力矩模式下转速达到最大速度限制，或者位置模型下电机到达正转或者反转极限位置。

Bit12-13: Operation mode specific

该位在不同模式下具有不同含义，具体见下表。

Bit	Velocity mode	Profile Position mode	Profile Velocity mode	Profile Torque mode	Interpol Position mode
12	reserved	Setpoint acknowledge	Speed=0	reserved	Ip-mode active
13	reserved	Following error	Max slippage error	reserved	reserved

Bit15: Home attend

当该位为 1 时，表示回零结束，当启动回零会清除该位。

6.3 模式控制 Modes_of_operation (0x6060)

Index	Object	Name	Type	Attr
6060h	VAR	Modes_of_operation	INT8	RW
6061h	VAR	Modes_of_operation_display	INT8	RO

驱动器的控制模式是由 Modes_of_operation -->6060h 参数决定，该参数值和控制模式对应关系如下：

Value	说明
1	位置控制模式（Profile Position Mode）
3	速度控制模式（Profile Velocity Mode）
4	转矩控制模式（ProfileTorque Mode）
7	插值位置模式（Interpolated position Mode）
8	循环同步位置（CSP）
9	循环同步速度（CSV）
10	循环同步力矩（CST）

伺服驱动器当前的控制模式可以通过读 modes_of_operation_display -->6061h 参数知道。

6.4 错误代码 Error_code (0x603F)

CANOPEN 故障代码	故障名称	说明
0x603F (0x0001)	DCBUS 过压	Servo ON 检测
0x603F (0x0002)	DCBUS 欠压	Servo ON 检测
0x603F (0x0004)	电机过流	
0x603F (0x0008)	编码器故障	
0x603F (0x0010)	控制电源欠压	
0x603F (0x0020)	驱动过热	
0x603F (0x0040)	电机过热	
0x603F (0x0080)	电机过载报警	

0x603F (0x0100)	霍尔信号异常	Servo ON 检测
0x603F (0x0200)	编码器断线故障	Servo ON 检测
0x603F (0x0400)	电机超速	
0x603F (0x0800)	指令超差错误	位置/速度控制有效
0x603F (0x1000)	存储参数校验错误	
0x603F (0x2000)	功率模块过流（硬件）	不可清除
0x603F (0x4000)	电机制动过载错误	
0x603F (0x8001)	电机自学习错误	
0x603F (0x8002)	电流检测基准错误	
0x603F (0x8004)	电机缺相报警	

伺服驱动器检测到异常时就会发出报警。

报警时可通过驱动器的指示灯来观察，驱动器面板上指示灯为驱动器的故障代码显示。伺服驱动器在出现故障报警时会自动地停止马达的运转，并切断马达的使能信号。用户应该尽快查明故障原因并排除故障。

代码	故障名称	可能的原因	解决方法
0x603F (0x0001)	DCBUS 过压	驱动器直流输入电压过大	检查电源输入侧是否大于最大输入值
0x603F (0x0002)	DCBUS 欠压	驱动器直流输入电压过小	检查电源输入侧是否小于最小输入值
0x603F (0x0004)	电机过流	驱动器的输出电流已经到达了峰值电流，而仍无法满足负载需求	请检查驱动器电流环比例值是否过大；电机连接负载是否堵转；驱动器型号是否选择的过小
0x603F (0x0008)	编码器故障		
0x603F (0x0010)	控制电源欠压	逻辑电源故障	驱动器内部逻辑电源故障，硬件故障
0x603F (0x0020)	电机过热		
0x603F	驱动过热	驱 器 部	增加外部散热器或借助安装机壳

(0x0040)			散热
0x603F (0x0080)	电机过载报警	电机过载	请检查负载是否过大超出电机的额定功率，调整电机过载保护时间设定
0x603F (0x0100)	霍尔信号异常	霍尔信号异常	霍尔信号断线或缺相，检测霍尔接线
0x603F (0x0200)	编码器断线		
0x603F (0x0400)	电机过速	电机过速报警	请检查电机运行速度是否超出限制速度
0x603F (0x0800)	指令超差错误	位置/速度指令与电机实际值超出允许范围	增大增益或增大超差允许值
0x603F (0x1000)	存储参数校验错误	FRAM 参数校验错误	从启驱动器，若继续出现此错误，请参数恢复出厂设置，从新调整参数
0x603F (0x2000)	功率模块过流（硬件）	MOS/IGBT 过流硬件保护	
0x603F (0x4000)	电机制动过载错误		未开放
0x603F (0x8001)	电机自学习错误	编码器偏置角度搜寻失败，可能编码器 Z 信号丢失或电机 U/W 相接反	检测编码器与电机线，断电从起驱动器
0x603F (0x8002)	电流检测基准错误	电流基准错误	硬件故障
0x603F (0x8004)	电机缺相报警	电机缺相报警	检测电机动力线接线

七、SDO 通信

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。

7.1 SDO 读操作

发送 SDO 报文

COB-ID	DLC	Data length							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	命令字	对象索引低位	对象索引高位	对象子索引	数据			

SDO 报文读操作时命令字均为 0x40

如果数据为 1 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x4F

如果数据为 2 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x4B

如果数据为 3 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x47

如果数据为 4 个字节，则数据反馈接收到的命令字为 0x43

7.2 SDO 写操作

发送 SDO 报文

COB-ID	DLC	Data length							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	命令字	对象索引低位	对象索引高位	对象子索引	数据			

如果数据为 1 个字节，则发送命令字为 0x2F

如果数据为 2 个字节，则发送命令字为 0x2B

如果数据为 3 个字节，则发送命令字为 0x27

如果数据为 4 个字节，则发送命令字为 0x23

SDO 报文写操作时响应报文命令字均为 0x60

以下测试基于通讯连接正常、驱动器地址为 10 情况下。所有报文数据都为十六进制数，各数据报文均采用小端模式。

使用 SDO 对控制字 0x6040 先写入 0x0006,然后再读出：（60Ah --->上位机发送 58Ah--->下位机发送）

（一）主站 SDO 写操作：

设备	COB-ID	功能码	索引 (Index_L)	索引 (Index_H)	子索引	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4
主站 发送	60A	2B	40	60	00	06	00	00	00
从站 响应	58A	60	40	60	00	00	00	00	00

（二）主站 SDO 读操作：

设备	COB-ID	功能码	索引 (Index_L)	索引 (Index_H)	子索引	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4
主站 发送	60A	40	40	60	00	00	00	00	00
从站 响应	58A	4B	40	60	00	06	00	00	00

八、PDO 通信

主站程序的设计流程：

- 1、设置主站 PDO 的通信参数；
- 2、主站进入预处理阶段即初始化 PDO，通过 SDO 配置从站 PDO 的通信参数和映射参数。
- 3、发送 START 的 NMT 指令，启动从站状态机。此时主从站的 PDO 通信已经建立起来。
- 4、修改主站的对象字典，把 PDO 的接收和发送参数映射到厂家自定义的区域，方便程序的读取和修改。在主站和从站进行 PDO 通信之前，我们要先修改主站的对象字典。最后根据主从站 PDO 的映射参数进行数据交换。

8.1 PDO 通信方式

PDO 通信每组包括 TPDO 和 RPDO，每次 PDO 通信被事件触发，触发方式 TPDO 由 0x1800~0x1803 的子索引 2 来设置，RPDO 由 0x1400~0x1403 的子索引 2 来设置。PDO 对应的 ID 号（注意，ID 号的值越小，其优先级越高），TPDO1(181h~1ffh)、RPDO1(201h~27Fh)、TPDO2(281h~2ffh)、RPDO2(301h~37Fh)、TPDO3(381h~3ffh)、RPDO3(401h~47Fh)、TPDO4(481h~4ffh)、RPDO4(501h~57Fh)，在 IXL 伺服内部 RPDO 和 TPDO 出厂时已经被初始化预定义，用户可根据需要修改。

PDO 通信方式由如下几种：

0	同步通信模式，每次 SYNC 同步报文触发一次 PDO 通信
1-240	同步通信模式，每 1-240 个 SYNC 同步报文触发一次 PDO 通信
254	异步通信模式，由厂家定义
255	异步通信模式，RPDO 每次接收时更新，TPDO 在内容发生变化并不在“禁止时间”内时就发送，若 TPDO 内容大于“事件时间”未发送改变，也将被发送一次。

说明：对于 PDO 通讯，需要启动 CANOpen 节点后才能实现，CANOpen 节点的启动可以通过网络中的“NMT MASTER”设备来完成，

RPDO 报文设置：

SDO 索	子索	对象类型	名称	数据类	属性	
-------	----	------	----	-----	----	--

引	引			型		
0x1400h ~ 0x1403h	0	RECORD	Number of entries	UINT8	RW	NO
			参数说明：索引数量，初始值为 2			
	1	RECORD	COB-ID used by RPDO	UINT32	RW	NO
			参数说明： 0x1400h: 设置 RPDO1 0x0200 0x1401h: 设置 RPDO2 0x0300 0x1402h: 设置 RPDO3 0x0400 0x1403h: 设置 RPDO4 0x0500			
	2	RECORD	Transmission type	UINT8	RW	NO
			参数说明：传输类型，初始值 255			

TPDO 报文设置：

SDO 索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	映射
0x1800h ~ 0x1803h	0	RECORD	Number of entries	UINT8	RW	NO
			参数说明：索引数量，初始值为 4			
	1	RECORD	COB-ID used by TPDO	UINT32	RW	NO
			参数说明： 0x1800h: 设置 TPDO1 0x0180 0x1801h: 设置 TPDO2 0x0280 0x1802h: 设置 TPDO3 0x0380 0x1803h: 设置 TPDO4 0x0480			
	2	RECORD	Transmission type	UINT8	RW	NO
			参数说明：传输类型，初始值 255			
	3	RECORD	Inhibit time	UINT16	RW	NO
			参数说明：禁止时间，0-无禁止时间，单位 100us			
	5	RECORD	Event time	UINT16	RW	NO
			参数说明：事件时间，0-未使用，单位 ms			

8.2 PDO 参数映射

TPDO 的映射参数可以通过 SDO 配置 0x1A00~0x1A03 来设定，RPDO 的映射参数可以通过 0x1600~0x1603 来设定。

RPDO 参数映射

SDO 索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	映射
0x1600h ~ 0x1603h	0	RECORD	Number of mapped entries	UINT8	RW	NO
	1-8	RECORD	RPDO 映射 1-8	UINT32	RW	NO
	0x1600h: RPDO1					
	0x1601h: RPDO2					
	0x1602h: RPDO3					
	0x1603h: RPDO4					

TPDO 映射参数

SDO 索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	映射
0x1A00h ~ 0x1A03h	0	RECORD	Number of mapped entries	UINT8	RW	NO
	1-8	RECORD	TPDO 映射 1-8	UINT32	RW	NO
	0x1A00h: TPDO1					
	0x1A01h: TPDO2					
	0x1A02h: TPDO3					
	0x1A03h: TPDO4					

8.3 驱动器默认 PDO 映射

驱动器满足标准 CANOPEN 301/402 协议，客户可以根据协议规定通过 SDO 动态配置需要的 PDO，然后进行 PDO 通信。驱动器出厂设置时，根据大多数应用场合，默认设置如下 PDO：



默认设置的 RPDO 各个映射参数使用方法和协议解析如下：

RPDO	CAN 标识符	字节数	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5/6	字节 7/8
RPDO1	0x200+Node-ID	2	06	00	切换至 ready to switch on			
			07	00	切换至 switched on			
			0F	00	切换至 operation enable ,伺服使能			
			05	00	切换至 disable operation, 伺服关闭使能			
			SDO 地址: 0x6040					
RPDO2	0x300+Node-ID	1	01		设置为位置模式 (Profile position mode)			
			03		设置为速度模式 (Profiled velocity mode)			
			04		设置为转矩模式 (Torque profiled mode)			
			07		插值位置模式 (Interpolated position mode)			
			SDO 地址: 0x6060					
RPDO3	0x400+Node-ID	6	E8	03	00	00	E8 03	
			速度指令:1000 (1000*0.1=100 转/分钟)				电流指令:1000	
			SDO 地址: 0x67FF				SDO 地址: 0x6071	
RPDO4	0x500+Node-ID	8	FF	7F	01	00	E8 03	00 00
			位置指令 (低 16 位角度+高 16 位圈数) 当前设置值为: 0x00017fff (1 圈 180 度)				电机速度: 1000 (100 转/分 钟) Hex:0x000003E8	
			SDO 地址: 0x607A				SDO 地址: 0x6081	

默认设置的 TPDO 各个映射参数使用方法和协议解析如下：IXL-II 驱动器出厂设置时，根据大多数应用场合设置如下 TPDO 映射参数：

	CAN 标识符	字节数	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
TPDO1	0x180+Node-ID	2	00	00						
			CANOPEN 控制状态反馈，SDO 地址：0x6041							
			禁止时间：20（2ms）;事件时间：50ms							
TPDO2	0x280+Node-ID	2	00	00						
			错误代码反馈，SDO 地址：0x603F							
			禁止时间：20（2ms）;事件时间：50ms							
TPDO3	0x380+Node-ID	6	00	00	00	00	00	00		
			电机速度反馈, 0x606C				电机电流反馈, 0x6078			
			禁止时间：200（20ms）;事件时间：50ms							
TPDO4	0x480+Node-ID	8	00	00	00	00	00	00	00	00
			电机圈数反馈，0x60FB 02				电机实时角度反馈，0x6064 （低 16 位角度+高 16 位圈数）			
			禁止时间：200（20ms）;事件时间：50ms							

说明：驱动器的默认 PDO 映射参数，可以通过 EASYDRIVE 上位机软件来设定，设定方法请参考 7.18。

8.4 转矩模式使用默认 PDO 映射参数

驱动器出厂默认配置 PDO 映射参数如下表所示：

CANopen_Protocol_Software_V4_32									
CANopen 远程设备 PDO 映射 服务数据对象 CANopen 个配置 CANopen I/O 映射 状态 信息									
选择接收 PDO (RPDO)					选择发送 PDO (TPDO)				
名称	索引	子索引	位长度		名称	索引	子索引	位长度	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. receive PDO parameter	16#1400				<input checked="" type="checkbox"/> 1. transmit PDO parameter	16#1800			
Controlword	16#6040	16#00	16		Statusword	16#6041	16#00	16	
<input checked="" type="checkbox"/> 2. receive PDO parameter	16#1401				<input checked="" type="checkbox"/> 2. transmit PDO parameter	16#1801			
Modes_of_operation	16#6060	16#00	8		Error_code	16#603F	16#00	16	
<input checked="" type="checkbox"/> 3. receive PDO parameter	16#1402				<input checked="" type="checkbox"/> 3. transmit PDO parameter	16#1802			
Target_velocity	16#60FF	16#00	32		Velocity_actual_value	16#606C	16#00	32	
Target_torque	16#6071	16#00	16		Current_actual_value	16#6078	16#00	16	
<input checked="" type="checkbox"/> 4. receive PDO parameter	16#1403				<input checked="" type="checkbox"/> 4. transmit PDO parameter	16#1803			
Target_Position	16#607A	16#00	32		Position_control_Cylinder_Num	16#60FB	16#02	32	
Profile_velocity	16#6081	16#00	32		Position_actual_value	16#6064	16#00	32	

转矩模式配置流程如下：（使用默认 PDO 直接操作数据对象的配置过程）

设置步骤		意义
Step 01	报文: 000(ID) 01 0A //01 为启动节点指令, 0A 为节点号	发送 StartNMT 报文
Step 02	报文: 30A(ID) 03 //6060h 为 4 (力矩控制)	RPDO2 数据
Step 03	报文: 20A(ID) 06 00 //设置 6040h 为 06, 切换至 ready to switch on 状态 报文: 20A(ID) 07 00 //设置 6040h 为 07, 切换至 switched on 状态 报文: 20A(ID) 0F 00 //设置 6040h 为 0F, 切换至 operation enable 状态伺服使能电机; 注意: 以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设, 实际操作过程中在发送切换指令前需读回 Status word 确认驱动器当前所处的状态。电机运行于相对位置模式下。	RPDO1 数据
Step 04	报文: 40A(ID) 00 00 00 00 C8 00 //设置 6081h 为 200, 转矩为 200	RPDO3 数据
Step 05	报文: 20A(ID) 03 00 //6040--->0x03 暂停 报文: 20A(ID) 0F 00 //6040--->0x0F 恢复 报文: 20A(ID) 05 00 //6040--->0x05 停止	RPDO1 数据

转矩模式配置流程如下: (使用 SDO 直接操作数据对象的配置过程)

设置步骤	索引	子索引	数据类型	设定值	意义
Step 01	01	0A			发送 StartNMT 报文
	报文: 000 01 0A //启动地址为 A 的节点				
Step 02	0x6060 模式设置	00	INT8	4	1:位置模式 3:速度模式 4:力矩模式
	报文: 60A 2F 60 60 00 04 00 00 00 //驱动设为力矩模式				
Step 03	0x6040 控制字	00	UINT16	0x0006	切换至 Read to Switch ON
	报文: 60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //驱动切换至 ready to switch on 状态				
Step 04	0x6040 控制字	00	UINT16	0x0007	切换至 Switch On 状态
	报文: 60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //驱动切换至 switch on 状态				
Step 05	0x6040	00	UINT16	0x000F	切换至 operation

	控制字				enable 电机伺服使能
	报文: 60A 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //驱动切换至 operation enable 状态				
Step 06	0x6071 目标转矩	00	INT16	HEX:(0x03E8) DEC:1000	目标转矩设为 1000
	报文: 60A 2B 71 60 00 E8 03 00 00 //设定电流指令为 1000				

转矩模式使用 CAN 卡调试指令界面如下:

-CAN- 数据发送 (CAN0)

帧发送

发送格式: 正常发送 帧类型: 标准帧 帧格式: 数据帧

帧ID: 0x000020A DLC: 0x02 数据: 05 00

☐ 帧ID每发送一帧递增 ☐ 数据每发送一帧递增

每次发送帧数: 1 发送次数: 1

每次时间间隔: 10 ms 名称(可选):

立即发送 添加到发送列表 更新发送列表项

列表发送

序号	名称	发送方式	帧ID	格式	类型	DLC	数据	帧数	帧ID递增	数据递增	次数	时间间隔(ms)
0		正常发送	0x00000000	数据帧	标准帧	0x02	01 0A	1	否	否	1	10
1		正常发送	0x0000030A	数据帧	标准帧	0x01	04	1	否	否	1	10
2		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	06 00	1	否	否	1	10
3		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	07 00	1	否	否	1	10
4		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	0F 00	1	否	否	1	10
5		正常发送	0x0000040A	数据帧	标准帧	0x06	00 00 00 00 C8 00	1	否	否	1	10

删除数据 历史记录

发送 发送次数: 1

8.5 速度模式使用默认 PDO 映射参数

驱动器出厂默认配置 PDO 映射参数如下表所示:

CANopen_V4_32				CANopen I/O映射			
选择接收PDO (RPDO)				选择发送PDO (TPDO)			
名称	索引	子索引	位长度	名称	索引	子索引	位长度
<input checked="" type="checkbox"/> 1. receive PDO parameter	16#1400			<input checked="" type="checkbox"/> 1. transmit PDO parameter	16#1800		
Controlword	16#6040	16#00	16	Statusword	16#6041	16#00	16
<input checked="" type="checkbox"/> 2. receive PDO parameter	16#1401			<input checked="" type="checkbox"/> 2. transmit PDO parameter	16#1801		
Modes_of_operation	16#6060	16#00	8	Error_code	16#603F	16#00	16
<input checked="" type="checkbox"/> 3. receive PDO parameter	16#1402			<input checked="" type="checkbox"/> 3. transmit PDO parameter	16#1802		
Target_velocity	16#60FF	16#00	32	Velocity_actual_value	16#606C	16#00	32
Target_torque	16#6071	16#00	16	Current_actual_value	16#6078	16#00	16
<input checked="" type="checkbox"/> 4. receive PDO parameter	16#1403			<input checked="" type="checkbox"/> 4. transmit PDO parameter	16#1803		
Target_Position	16#607A	16#00	32	Position_control_Cylinder_Num	16#60FB	16#02	32
Profile_velocity	16#6081	16#00	32	Position_actual_value	16#6064	16#00	32

速度模式配置流程如下: (使用默认 PDO 直接操作数据对象的配置过程)

设置步骤		意义
Step 01	报文: 000(ID) 01 0A //01 为启动节点指令, 0A 为节点号	发送 StartNMT 报文

Step 02	报文: 30A(ID) 03 //6060h 为 3 (速度控制)	RPDO2 数据
Step 03	报文: 20A(ID) 06 00 //设置 6040h 为 06, 切换至 ready to switch on 状态 报文: 20A(ID) 07 00 //设置 6040h 为 07, 切换至 switched on 状态 报文: 20A(ID) 0F 00 //设置 6040h 为 0F, 切换至 operation enable 状态伺服使能电机; 注意: 以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设, 实际操作过程中在发送切换指令前需读回 Status word 确认驱动器当前所处的状态。电机运行于相对位置模式下。	RPDO1 数据
Step 04	报文: 40A(ID) E8 03 00 00 00 00 //设置 60FFh 为 1000, 转速为 1000	RPDO3 数据
Step 05	报文: 20A(ID) 03 00 //6040--->0x03 暂停 报文: 20A(ID) 0F 00 //6040--->0x0F 恢复 报文: 20A(ID) 05 00 //6040--->0x05 停止	RPDO1 数据

速度模式配置流程如下: (使用 SDO 直接操作数据对象的配置过程)

设置步骤	索引	子索引	数据类型	设定值	意义
Step 01	01	0A			发送 StartNMT 报文
	报文: 000 01 0A //启动地址为 A 的节点				
Step 02	0x6060 模式设置	00	INT8	3	1:位置模式 3:速度模式 4:力矩模式
	报文: 60A 2F 60 60 00 03 00 00 00 //驱动设为速度模式				
Step 03	0x6040 控制字	00	UINT16	0x0006	切换至 Read to Switch ON
	报文: 60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //驱动切换至 ready to switch on 状态				
Step 04	0x6040 控制字	00	UINT16	0x0007	切换至 Switch On 状态
	报文: 60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //驱动切换至 switch on 状态				
Step 05	0x6040 控制字	00	UINT16	0x000F	切换至 operation enable 电机使能

报文：60A 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //驱动切换至 operation enable 状态					
Step 06	0x60FF 目标转速	00	INT32	HEX:(0x000003E8)	目标速度 =100r/min
	报文：60A 23 FF 60 00 E8 03 00 00 //速度指令 1000（100r/min）				

速度模式使用 CAN 卡调试指令界面如下：

-CAN- 数据发送 (CAN0)

帧发送
 发送格式: 正常发送 帧类型: 标准帧 帧格式: 数据帧
 帧ID: 0x000020A DLC: 0x02 数据: 05 00
☐ 帧ID每发送一帧递增 ☐ 数据每发送一帧递增
 每次发送帧数: 1 发送次数: 1
 每次时间间隔: 10 ms 名称(可选):
 [立即发送] [添加到发送列表] [更新发送列表项]

列表发送
 [上移] [下移] [保存为文件] [从文件加载]

序号	名称	发送方式	帧ID	格式	类型	DLC	数据	帧数	帧ID递增	数据递增	次数	时间间隔(ms)
0		正常发送	0x00000000	数据帧	标准帧	0x02	01 0A	1	否	否	10	10
1		正常发送	0x0000030A	数据帧	标准帧	0x01	03	1	否	否	1	10
2		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	06 00	1	否	否	1	10
3		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	07 00	1	否	否	1	10
4		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	0F 00	1	否	否	1	10
5		正常发送	0x0000040A	数据帧	标准帧	0x06	88 13 00 00 00 00	1	否	否	1	10

[删除数据] [历史记录] [发送] 发送次数: 1

8.6 位置模式使用默认 PDO 映射参数

驱动器出厂默认配置 PDO 映射参数如下表所示：

CANopen Protocol Software V4_32				CANopen I/O映射				状态	信息
选择接收PDO (RPDO)				选择发送PDO (TPDO)					
名称	索引	子索引	位长度	名称	索引	子索引	位长度		
<input checked="" type="checkbox"/> 1. receive PDO parameter	16#1400			<input checked="" type="checkbox"/> 1. transmit PDO parameter	16#1800				
Controlword	16#6040	16#00	16	Statusword	16#6041	16#00	16		
<input checked="" type="checkbox"/> 2. receive PDO parameter	16#1401			<input checked="" type="checkbox"/> 2. transmit PDO parameter	16#1801				
Modes_of_operation	16#6060	16#00	8	Error_code	16#603F	16#00	16		
<input checked="" type="checkbox"/> 3. receive PDO parameter	16#1402			<input checked="" type="checkbox"/> 3. transmit PDO parameter	16#1802				
Target_velocity	16#60FF	16#00	32	Velocity_actual_value	16#606C	16#00	32		
Target_torque	16#6071	16#00	16	Current_actual_value	16#6078	16#00	16		
<input checked="" type="checkbox"/> 4. receive PDO parameter	16#1403			<input checked="" type="checkbox"/> 4. transmit PDO parameter	16#1803				
Target_Position	16#607A	16#00	32	Position_control_Cylinder_Num	16#60FB	16#02	32		
Profile_velocity	16#6081	16#00	32	Position_actual_value	16#6064	16#00	32		

位置模式配置流程如下：（使用默认 PDO 直接操作数据对象的配置过程）

设置步骤		意义
Step 01	报文： 000(ID) 01 0A //01 为启动节点指令，0A 为节点号	发送 StartNMT 报文
Step 02	报文： 30A(ID) 01	RPDO2 数据

	//6060h 为 1（位置模式为 PP）	
Step 03	如下 报文： 20A(ID) 06 00 //设置 6040h 为 06，切换至 ready to switch on 状态 报文： 20A(ID) 07 00 //设置 6040h 为 07，切换至 switched on 状态 报文： 20A(ID) 0F 00 //设置 6040h 为 0F，切换至 operation enable 状态伺服使能电机； 注意： 以上切换流程是基于收到指令后立即切换成功且初始状态为 switch on disabled 的假设，实际操作过程中在发送切换指令前需读回 Status word 确认驱动器当前所处的状态。电机运行于相对位置模式下。	RPDO1 数据
Step 04	报文： 50A (ID) AC 0D 00 00 E8 03 00 00 //相对位置指令=0x0000DAC 速度指令=0x03E8 报文： 20A(ID) 1F 00 //设置 6040h 为 1F，写入位置量和速度量电机启动；	RPDO4 数据 RPDO1 数据
Step 05	报文： 20A(ID) 03 00 //6040--->0x03 暂停 报文： 20A(ID) 0F 00 //6040--->0x0F 恢复 报文： 20A(ID) 05 00 //6040--->0x05 停止	RPDO1 数据

位置模式配置流程如下：（使用 SDO 直接操作数据对象的配置过程）

设置步骤	索引	子索引	数据类型	设定值	意义
Step 01	01	0A			发送 StartNMT 报文
	报文： 000 01 0A //启动地址为 A 的节点				
Step 02	0x6060 模式设置	00	INT8	1	1:位置模式 3:速度模式 4:力矩模式
	报文： 60A 2F 60 60 00 01 00 00 00 //驱动设为位置模式				
Step 03	0x6040 控制字	00	UINT16	0x0006	切换至 Read to Switch ON
	报文： 60A 2B 40 60 00 06 00 00 00 //驱动切换至 ready to switch on 状态				
Step 04	0x6040 控制字	00	UINT16	0x0007	切换至 Switch On 状态
	报文： 60A 2B 40 60 00 07 00 00 00 //驱动切换至 switch on 状态				
Step 05	0x6040 控制字	00	UINT16	0x000F	切换至 operation enable 电机伺服使能

	报文：60A 2B 40 60 00 0F 00 00 00 //驱动切换至 operation enable 状态				
Step 06	0x6081 速度 0x607A 位置 0x6083 加速时间	00	INT32	速度 =0x000001F4 位置=0x0000FFFF 加减速时间 =500ms	速度:500r/min 位置: 360° 默认是 65535 个 脉冲量转动一圈
	报文：60A 23 81 60 00 88 13 00 00 //位置模式下速度 5000 (500r/min) 报文：60A 23 7A 60 00 FF 7F 0f 00 //位置指令电机行走 16.5 圈 报文：60A 23 83 60 00 F4 01 00 00 //位置指令加减速时间设为 500ms				
Step 07	0x6040 控制字	00	UINT16	0x001F	开始执行写入的位置和速度量
	报文：60A 2B 40 60 00 1F 00 00 00 //驱动启动执行指令				

位置模式使用 CAN 卡调试指令界面如下：

-CAN- 数据发送 (CAN0)

帧发送

发送格式: 正常发送 帧类型: 标准帧 帧格式: 数据帧

帧ID: 0x 0000030A DLC: 0x 01 数据: 01

☐ 帧ID每发送一帧递增 ☐ 数据每发送一帧递增

每次发送帧数: 1 发送次数: 1

每次时间间隔: 10 ms 名称(可选):

立即发送 添加到发送列表 更新发送列表

列表发送

序号	名称	发送方式	帧ID	格式	类型	DLC	数据	帧数	帧ID递增	数据递增
0		正常发送	0x00000000	数据帧	标准帧	0x02	01 0A	1	否	否
1		正常发送	0x0000030A	数据帧	标准帧	0x01	01	1	否	否
2		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	06 00	1	否	否
3		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	07 00	1	否	否
4		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	0F 00	1	否	否
5		正常发送	0x0000050A	数据帧	标准帧	0x08	00 00 0A 00 88 13 00 00	1	否	否
6		正常发送	0x0000020A	数据帧	标准帧	0x02	1F 00	1	否	否

九、回零模式（Home）

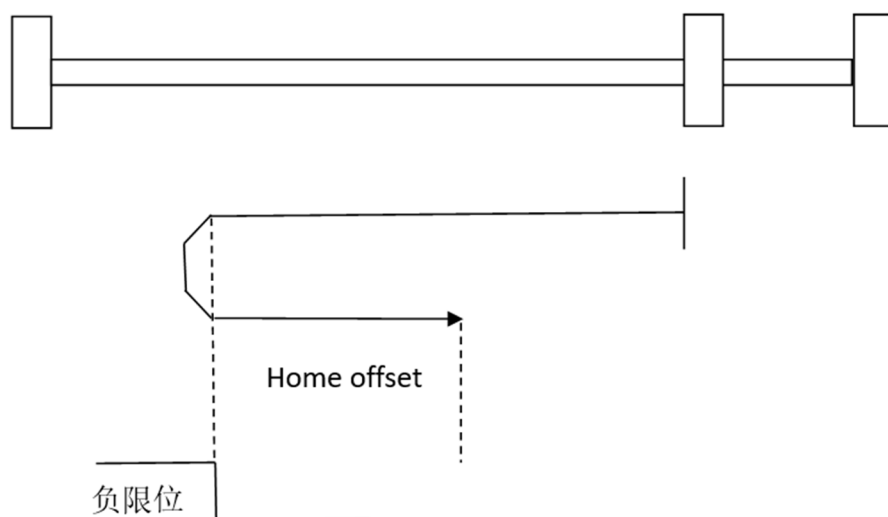
索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	映射
60FB	4	RECORD	RstStart	UINT8	RW	YES
			参数说明：0-复位关闭，1-复位启动			
6098	0	VAR	Homing method	INT8	RW	YES
			参数说明：0-关闭回零模式，1-37 回零模式 1-37			
6099	0	VAR	Homing Speeds	UINT32	RW	YES
			参数说明：复位速度设置，单位 0.1r/min			
607C	0	VAR	Homing offset	INT32	RW	YES
			参数说明：原点偏置，65535 对应电机一圈			
609A	0	VAR	Homing acceleration	UINT32	RW	YES
			参数说明：原点加速度，单位 ms			
6041	0	VAR	Statusword	UINT16	RO	YES
			参数说明：Statusword 的 Bit15 是回零模式状态指示，回零操作正在执行即回零中 Bit15=0，回零完成 Bit15=1.			

模式	名称	说明
回零模式 01	零点为负限位触发信号	回零动作参考 4.6 节说明，0x607C 有效
回零模式 02	零点为正限位触发信号	回零动作参考 4.6 节说明，0x607C 有效
回零模式 3-6		预留
回零模式 07	零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动	未开放
回零模式 08	零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲，初始正方向运动	未开放
回零模式 09	零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动	未开放
回零模式 10	零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始正方向运动	未开放
回零模式 11	零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动	未开放
回零模式 12	零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲，初始负方向运动	未开放

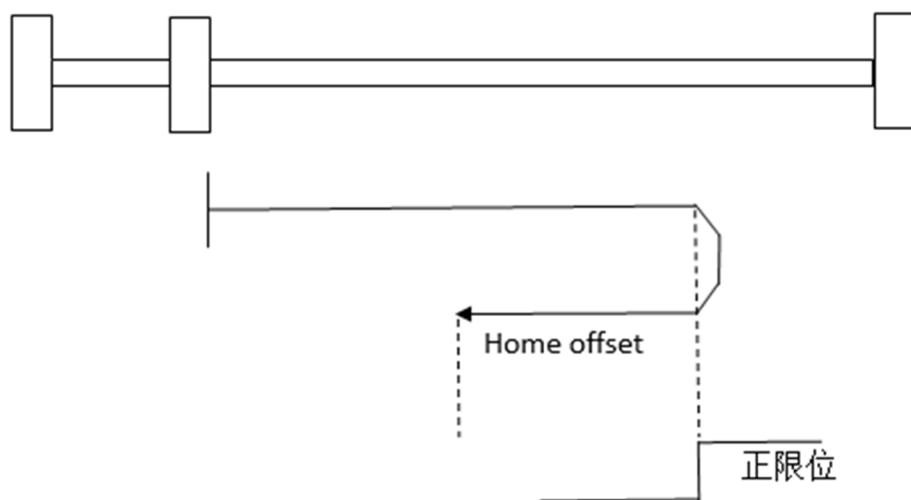
回零模式 13	零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲, 初始负方向运动	未开放
回零模式 14	零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲, 初始负方向运动	未开放
回零模式 15-16		预留
回零模式 17	零点为负限位 Z 脉冲	未开放
回零模式 18	零点为正限位 Z 脉冲	未开放
回零模式 19-22		预留
回零模式 23、24	带双限位, 零点为原点信号负边沿, 初始正方向运动	回零动作参考 4.6 节说明
回零模式 25、26	带双限位, 零点为原点信号正边沿, 初始正方向运动	回零动作参考 4.6 节说明
回零模式 27、28	带双限位, 零点为原点信号正边沿, 初始负方向运动	回零动作参考 4.6 节说明
回零模式 29、30	带双限位, 零点为原点信号负边沿, 初始负方向运动	回零动作参考 4.6 节说明
回零模式 31-34		预留
回零模式 35	零点为当前位置	回零动作参考 4.6 节说明
回零模式 36	零点为负机械限位位置	回零动作参考 4.6 节说明
回零模式 37	零点为正机械限位位置	回零动作参考 4.6 节说明

回零模式 1：零点为负限位触发信号**回零模式 2：零点为正限位触发信号**

回零模式 1、2，使用以限位输入作为零点信号的回零方式驱动器需要运行在位置控制模式下才有效，驱动默认限位输入（DI4/DI2）为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1；



回零模式 1



回零模式 2

案例：回零模式 1 操作过程

回零准备：Homing method = 1；

SelfSofRst.uwRstStarSpd = 1000；（以 100rpm 速度复位）

回零偏置: SelfSofRst.slHomeOffset = 0x0000ffff; (回零偏置设为 1 圈)

启动回零: 写 SelfSofRst.uwRstStart = 1; SelfSofRst.uwRstEnd 自动清零。电机按照设定 100rpm 速度反方向旋转寻找零点信号, 当找到零点信号电机减速停止, 回零结束。

回零结束: SelfSofRst.uwRstEnd 变为 1, 此位置被认为是原点位置。

回零模式 07: 零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲, 初始正方向运动

回零模式 08: 零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲, 初始正方向运动

回零模式 09: 零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲, 初始正方向运动

回零模式 10: 零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲, 初始正方向运动

回零模式 11: 零点为原点信号外正边沿 Z 脉冲, 初始负方向运动

回零模式 12: 零点为原点信号内正边沿 Z 脉冲, 初始负方向运动

回零模式 13: 零点为原点信号内负边沿 Z 脉冲, 初始负方向运动

回零模式 14: 零点为原点信号外负边沿 Z 脉冲, 初始负方向运动

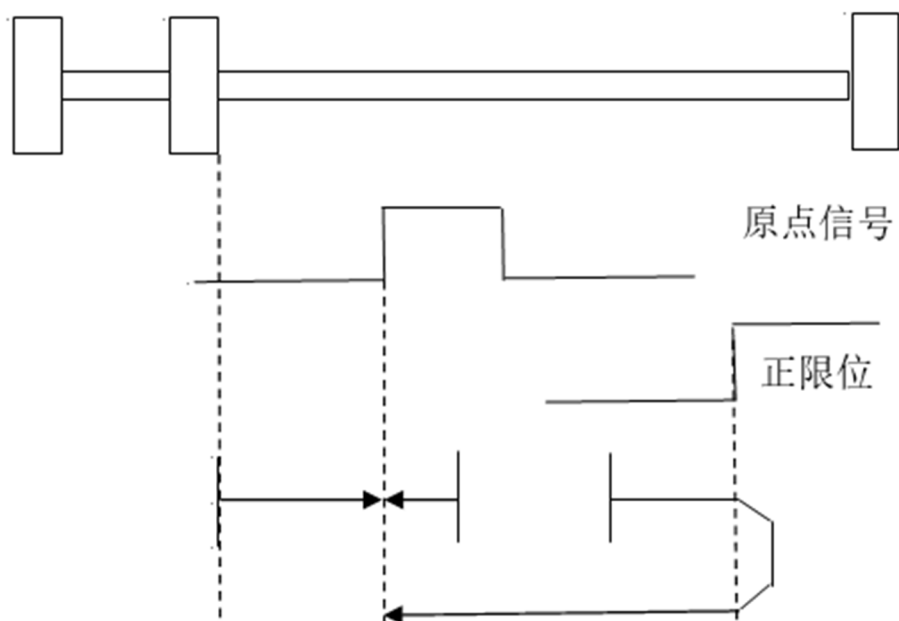
回零模式 17: 零点为负限位 Z 脉冲

回零模式 18: 零点为正限位 Z 脉冲

未开放。

回零模式 23、24: 带双限位, 零点为原点信号负边沿, 初始正方向运动

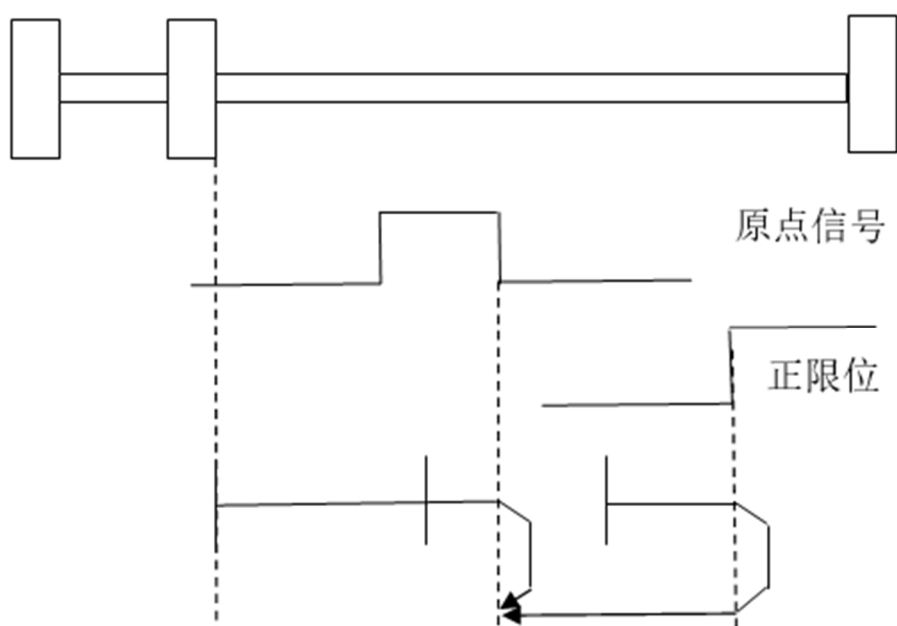
回零模式 23、24, 使用以原点信号输入负方向边沿作为零点信号的回零方式, 回零初始速度为正。驱动器回零运行在位置控制模式下, 驱动默认原点输入 (DI5) 负边沿为零点位置, 复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置, 再次触发复位, 驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S, 回零停止并报回零错误: SelfSofRst.uwRstErr=1。



回零模式 23、24

回零模式 25、26：带双限位，零点为原点信号正边沿，初始正方向运动

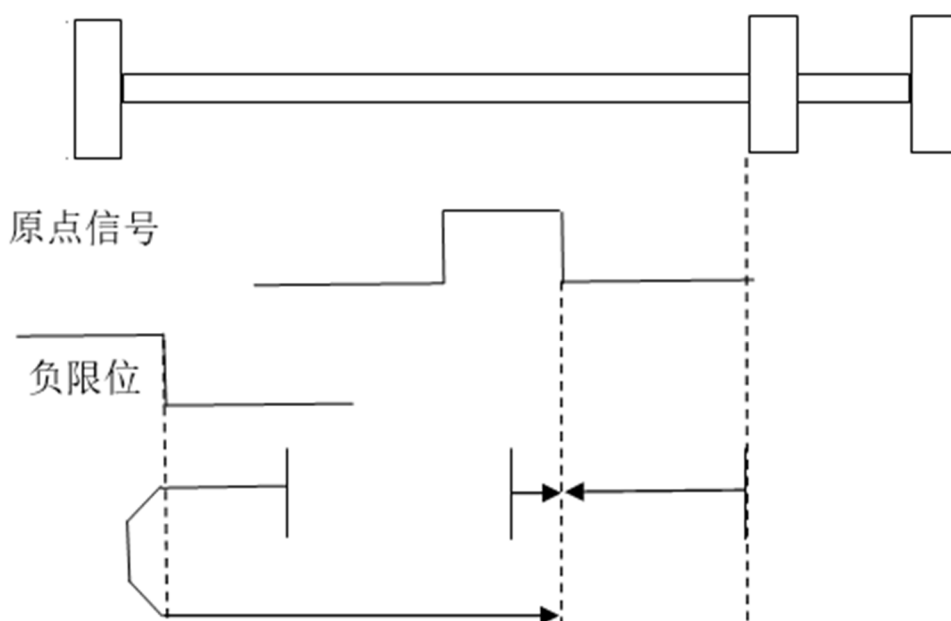
回零模式 25、26，使用以原点信号输入正方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为正。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）正边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。



回零模式 25、26

回零模式 27、28：带双限位，零点为原点信号正边沿，初始负方向运动

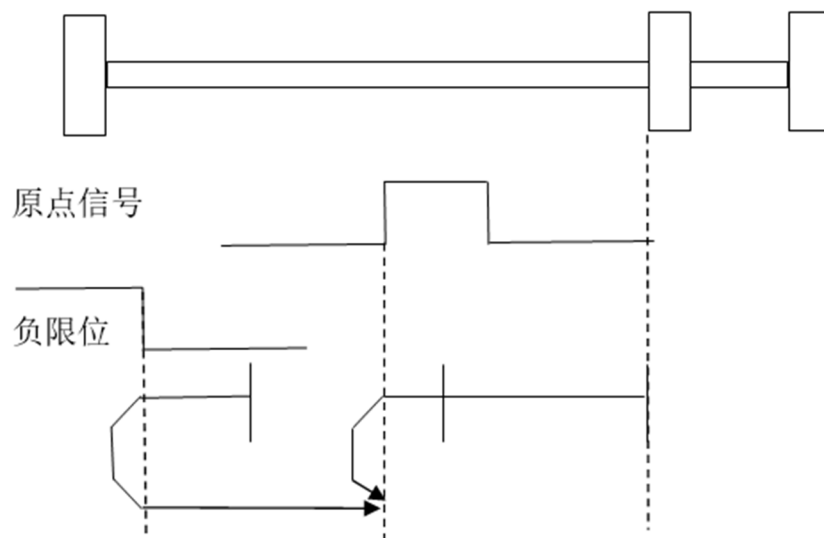
回零模式 27、28，使用以原点信号输入正方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为负。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）正边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。



回零模式 27、28

回零模式 29、30：带双限位，零点为原点信号负边沿，初始负方向运动

回零模式 29、30，使用以原点信号输入负方向边沿作为零点信号的回零方式，回零初始速度为负。驱动器回零运行在位置控制模式下，驱动默认原点输入（DI5）负边沿为零点位置，复位启动由上位控制器软件触发。当电机已经处于复位位置，再次触发复位，驱动直接输出复位结束信号。回零连续超过 120S，回零停止并报回零错误：SelfSofRst.uwRstErr=1。



回零模式 29、30

回零模式 35：零点为当前位置

当回零模式选择参数 `SelfSofRst.uwRstMode` 设为 35 时，驱动器会把当前电机位置记录为零点位置，并设定当前角度为零，同时清除 `SelfSofRst.uwRstMode` 值为 0。次功能可多次运行有效，运行此功能必须在电机上电情况下才有效。

回零模式 36：零点为负机械限位位置

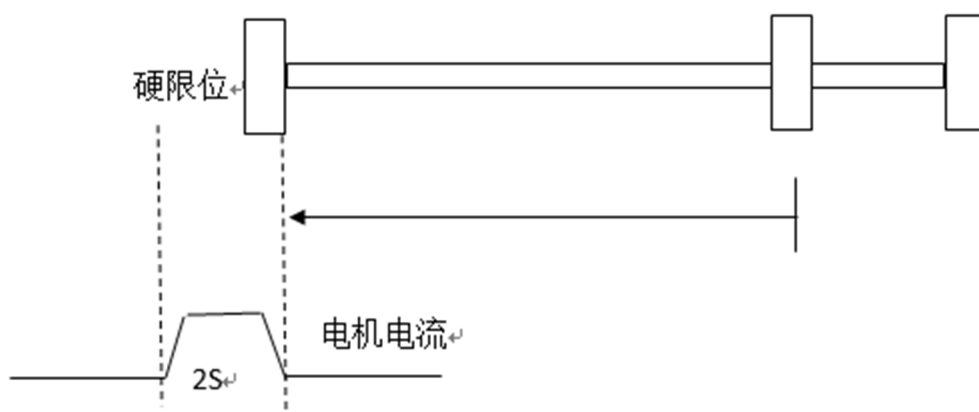
回零模式 37：零点为正机械限位位置

回零模式 36、37，应用于系统中没有外部回零点的场合，采用机械限位点作为零点的特殊方式。

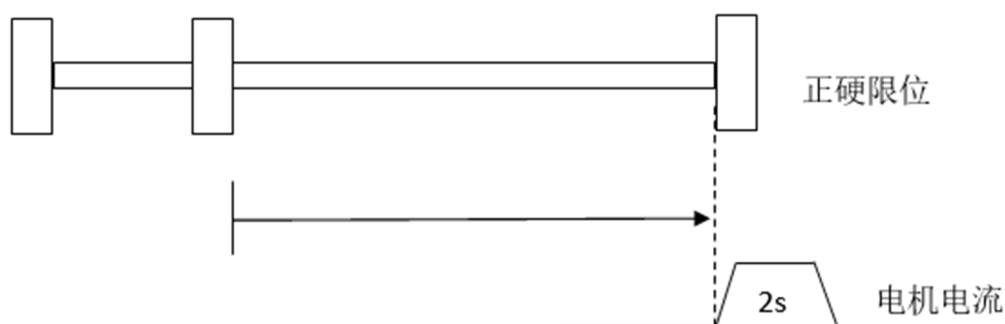
使用机械限位作为零点信号的回零方式，启动回零后电机以 `SelfSofRst.uwRstStarSpd` 设定的速度进行回零，此时限位处于失效状态，当电机碰到机械硬限位后电机电流增大到设定的额定电流值，电机速度反馈为零，持续 2s 后电机电流恢复为零，回零结束。

回零连续超过 120s 未找到原点，回零停止并报回零错误：`SelfSofRst.uwRstErr=1`；

说明：回零模式 36、37，回零偏置功能无效。



回零模式 36



回零模式 37

案例：回零模式 36 操作过程

回零准备：Homing method = 36;

SelfSofRst.uwRstStarSpd = 1000; (以 100rpm 速度复位)

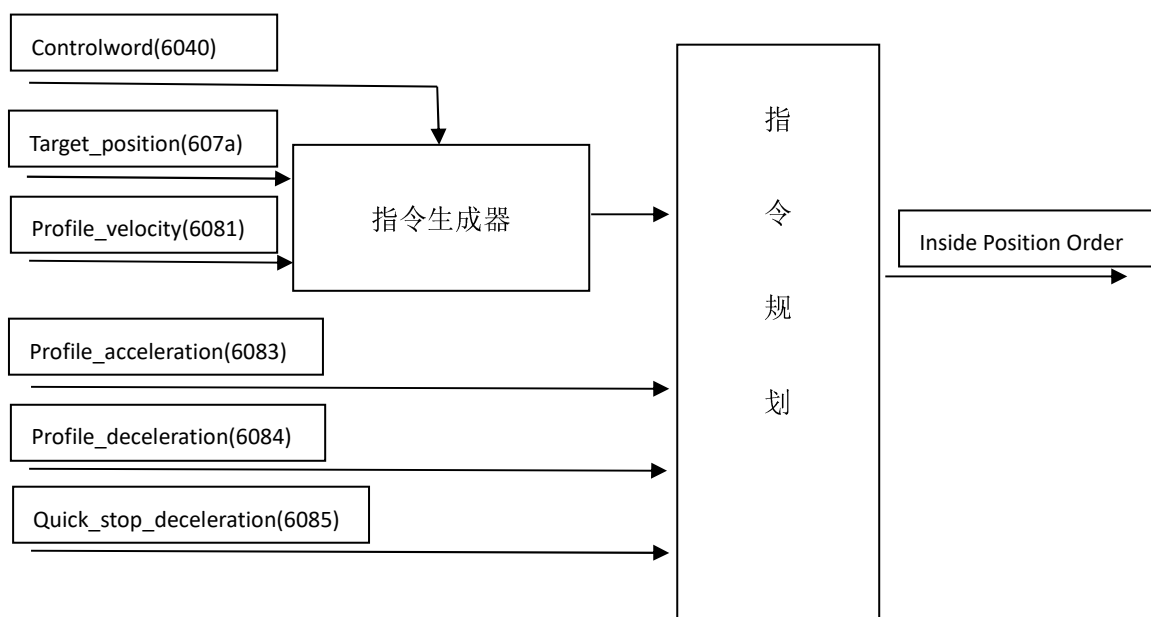
启动回零：写 SelfSofRst.uwRstStart = 1; SelfSofRst.uwRstEnd 自动清零。电机按照设定 100rpm 速度反方向旋转，当找电机碰到机械限位时，电机以额定电流输出 2S，回零结束。

回零结束：SelfSofRst.uwRstEnd 变为 1，此位置被认为是原点位置。

十、位置控制模式 (Profiled Position)

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	PDO 映射
607A	0	VAR	Target_position	INT32	RW	YES
			参数说明：位置控制位置指令给定，32bit 有符号数，65535 代表电机 1 圈； 例如：0x17fff = 1.5 圈，0xfffe8000 = 负 1.5 圈；			
6081	0	VAR	Profile_velocity	INT32	RW	YES
			参数说明：位置控制速度指令 单位 0.1r/min；			
6083	0	VAR	Profile_acceleration	UINT32	RW	YES
			参数说明：位置控制加速时间 单位为 ms			
6084	0	VAR	Profile_deceleration	UINT32	RW	YES
			参数说明：位置控制减速时间 单位为 ms			
6085	0	VAR	Quick_stop_deceleration	UINT32	RW	YES
			参数说明：快速停止减速时间 单位为 ms			

本章所述位置控制模式 (PP) 就是点到点位置控制模式，用户通过给定目标位置与运行速度、加减速时间可以精确控制电机的运行过程，并且可以在电机运行过程中改变目标位置与目标速度，从而实现灵活动态控制。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。

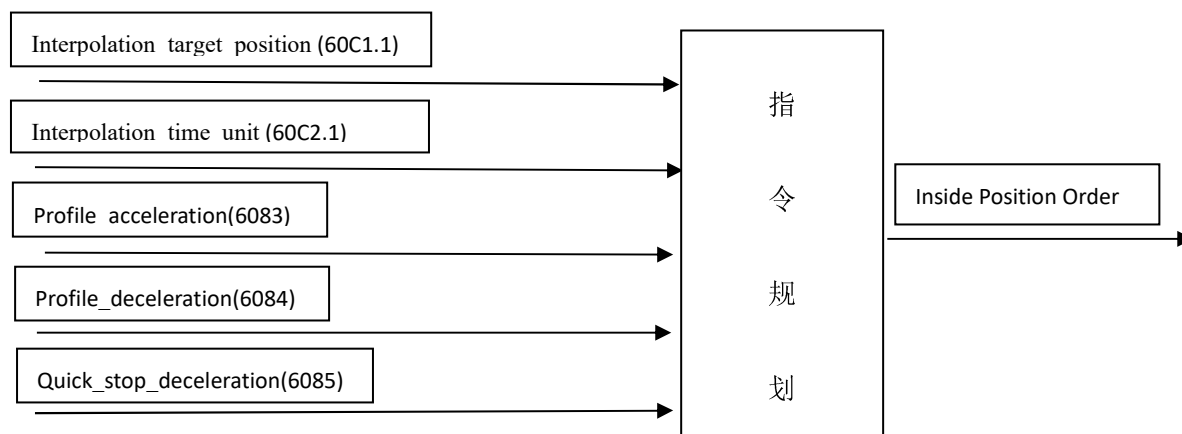


十一、位置插补模式（Interpolated Position）

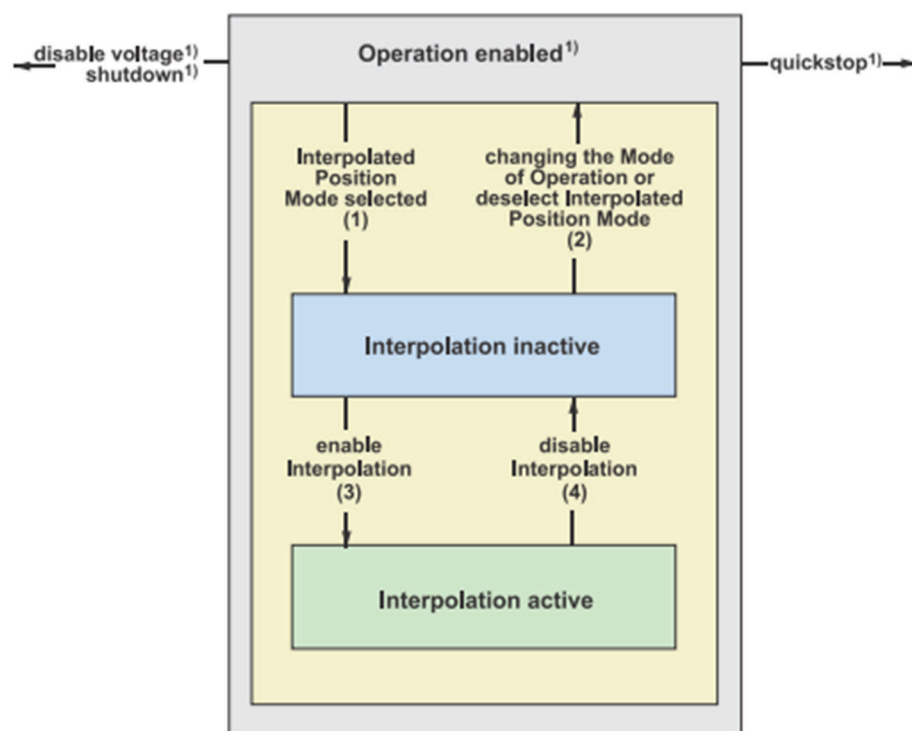
索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	PDO 映射
60C0	0	VAR	Interpolation_sub_mode	INT16	RW	NO
60C1		VAR	Interpolation_data_recoder			
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO
	1		Interpolation_target_position	INT32	RW	YES
			参数说明：位置插值模式，位置指令给定，32bit 有符号数，65535 代表电机 1 圈； 例如：0x17fff = 1.5 圈，0xfffe8000 = 负 1.5 圈；			
	2		Interpolation_target_velocity	INT32	RW	YES
60C2		VAR	Interpolation_time_period			
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO
	1		Interpolation_time_unit	INT8	RW	YES
			参数说明：插值时间；单位：ms			
	2		Interpolation_time_index	INT8	RW	NO
60C4		VAR	Interpolation_data_configuration			
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO
	1		Interpolation_max_buffer_size	INT32	RO	NO
	2		Interpolation_actual_buffer_size	INT32	RW	NO
	3		Interpolation_buffer_org	INT8	RW	NO
	4		Interpolation_buffer_position	INT16	RW	YES
	5		Interpolation_recoder_size	INT8	RW	NO
	6		Interpolation_buffer_clear	INT8	WO	NO
			参数说明：插值时间单位；默认-3s			

位置插补（IP）模式下，控制器按插补周期所设定的频率连续下发目标位置给驱动器，每个目标位置要求移动较小的位置值，以保证电机运行的平稳与指令的良好跟随。驱动器内部默认直线插补模式下，插补周期内指令进行线性插补处理，以达到平稳运行目标。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。

注意：驱动器暂时不支持 Interpolation buffer 功能，控制器需要实时按照插补频率下发目标位置，小于插补周期的指令会被忽略，指令周期大于插补周期会导致指令不连续从而电机运行不平稳。



插补模式内部状态切换：



(1)	设置 Modes_of_opertion(6060) 为 7
(2)	设置 Modes_of_opertion(6060) 不为 7
(3)	设置 Controlword (6040) 第 4 位为 1 运行插补模式控制字 Bit4 必须置 1，否则插补指令不被执行，电机不运行。
(4)	设置 Controlword (6040) 第 4 位为 0 当控制字从 1 切换到 0 时，驱动器会退出插补执行，插补指令不被运行，最快速度停止。

当控制字 bit8 被置 1，驱动器进入 HALT 模式，电机以设定的快速停止加速度停止电机，并且插补模式处于无效状态。

当由于驱动器内部错误导致电机停止时，即使插补模式处于有效，也不会被运行。

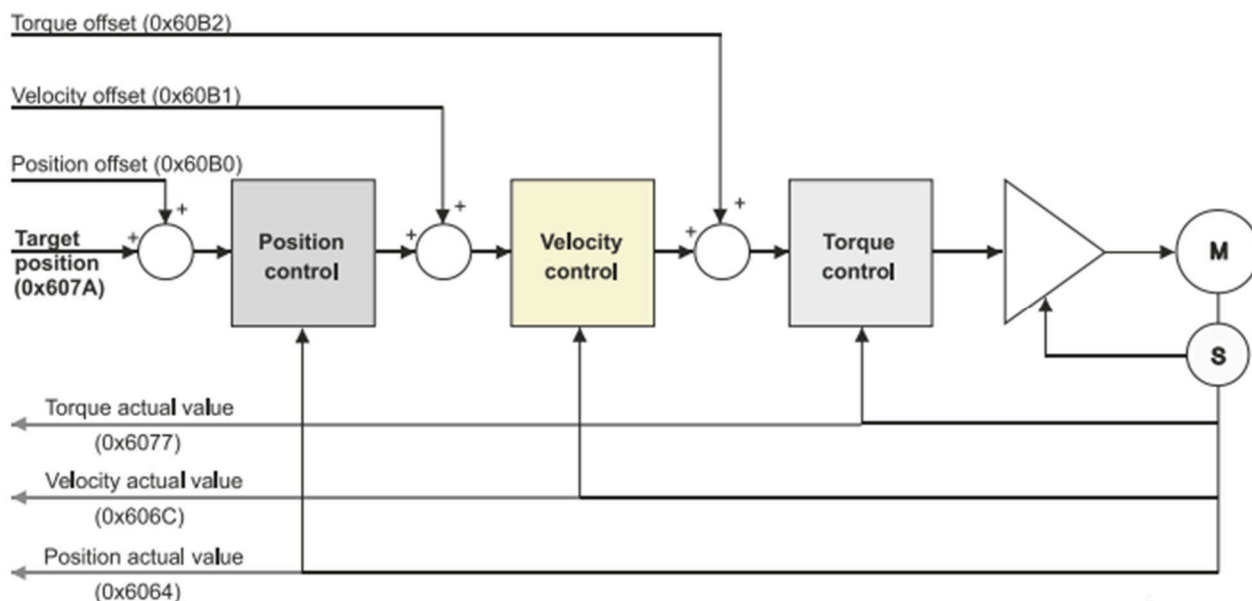
十二、循环同步位置模式（CSP）

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	PDO 映射
60B0	0	VAR	Position_offset	INT32	RW	YES
			参数说明：循环同步模式位置偏置			
60B1	0	VAR	Velocity_offset	INT32	RW	YES
			参数说明：循环同步模式速度偏置，单位：0.1rpm			
60B2	0	VAR	Torque_offset	INT16	RW	YES
			参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A			

循环同步位置模式（CSP），控制器按插值周期设置的频率连续给定目标位置指令，驱动器按照给定的指令连续运行。每个目标位置要求移动较小的位置值，以保证电机运行的平稳与指令的良好跟随。在 CSP 模式下，控制器所给的位置指令必须为绝对位置指令，驱动器内部默认直线插补模式下，插补周期内指令进行线性插补处理，以达到平稳运行目标。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。

控制器可以实时根据控制需要，进行位置/速度/力矩前馈给定，以达到更高的控制需求，但是控制器需要动态获得系统的整个数学模型，以生成各前馈指令。

注意：控制器需要实时按照插补频率下发目标位置，小于插补周期的指令会被忽略，指令周期大于插补周期会导致指令不连续从而电机运行不平稳。CSP 模式相比于 IP 模式，控制字 ControlWord(6040)-bit4 将不被要求，其他运行与 IP 模式类同。



注意：Torque actual value (0x6077) 暂未开放，请读取 Current_actual_Value (0x6078) 值。

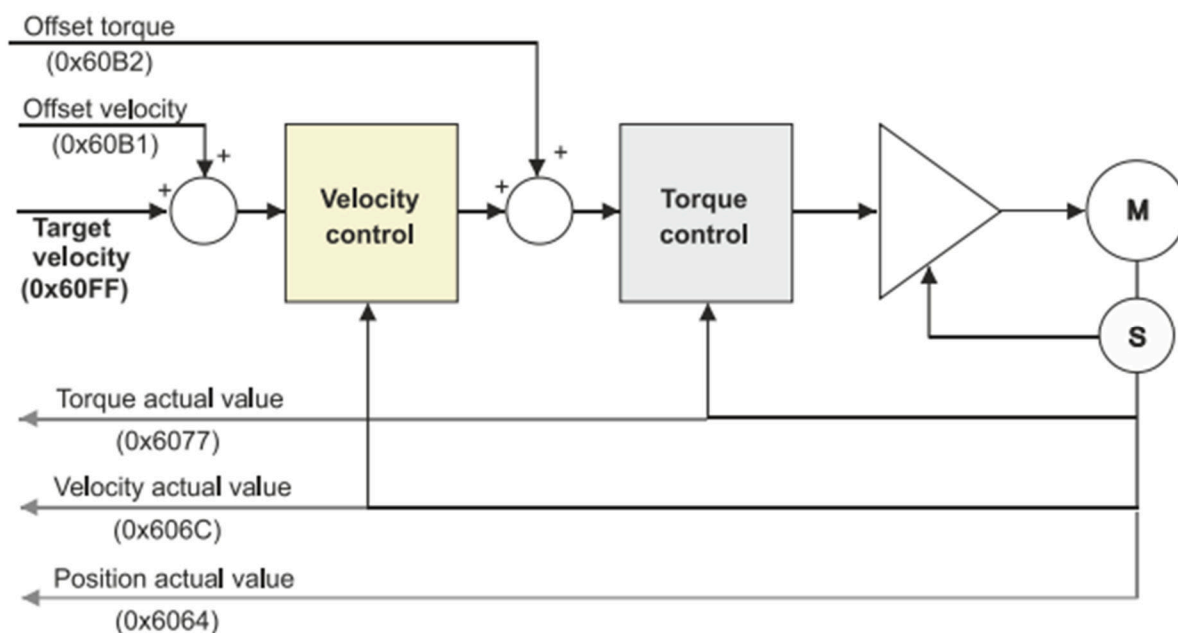
当控制字 bit8 被置 1，驱动器进入 HALT 模式，电机以设定的快速停止加速度停止电机，并且 CSP 模式处于无效状态。

当由于驱动器内部错误导致电机停止时，即使 CSP 指令不断下发也不会被运行。

十三、循环同步速度模式（CSV）

60B1	0	VAR	Velocity_offset	INT32	RW	YES
			参数说明：循环同步模式速度偏置，单位：0.1rpm			
60B2	0	VAR	Torque_offset	INT16	RW	YES
			参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A			

循环同步速度模式（CSV），控制器实时下发目标速度指令给驱动器，驱动器按照接收指令运行。控制器应避免连续两次速度指令偏差过大，偏差过大会导致速度跟随超调，甚至控制失败。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。控制器可以实时根据控制需要，进行速度/力矩前馈给定，已达到更高的控制需求。

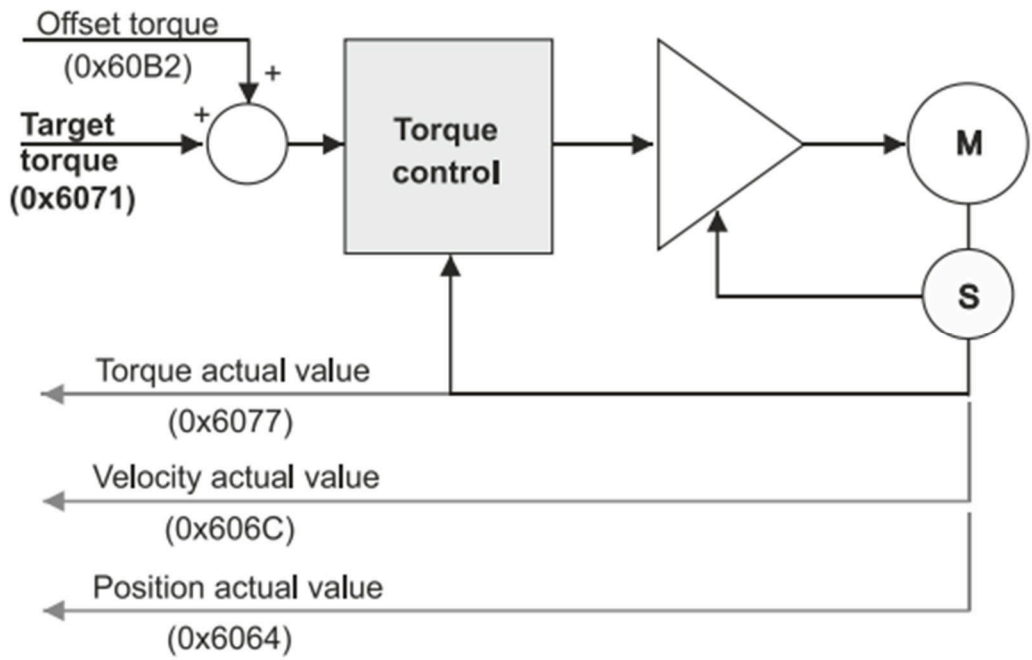


注意：Torque actual value(0x6077) 暂未开放，请读取 Current_actual_Value (0x6078) 值。

十四、循环同步力矩模式（CST）

60B2	0	VAR	Torque_offset	INT16	RW	YES
			参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A			

循环同步力矩模式（CST），控制器实时下发目标电流指令给驱动器，驱动器按照接收指令运行。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。控制器可以实时根据控制需要，进行力矩前馈给定，以达到更高的控制需求。

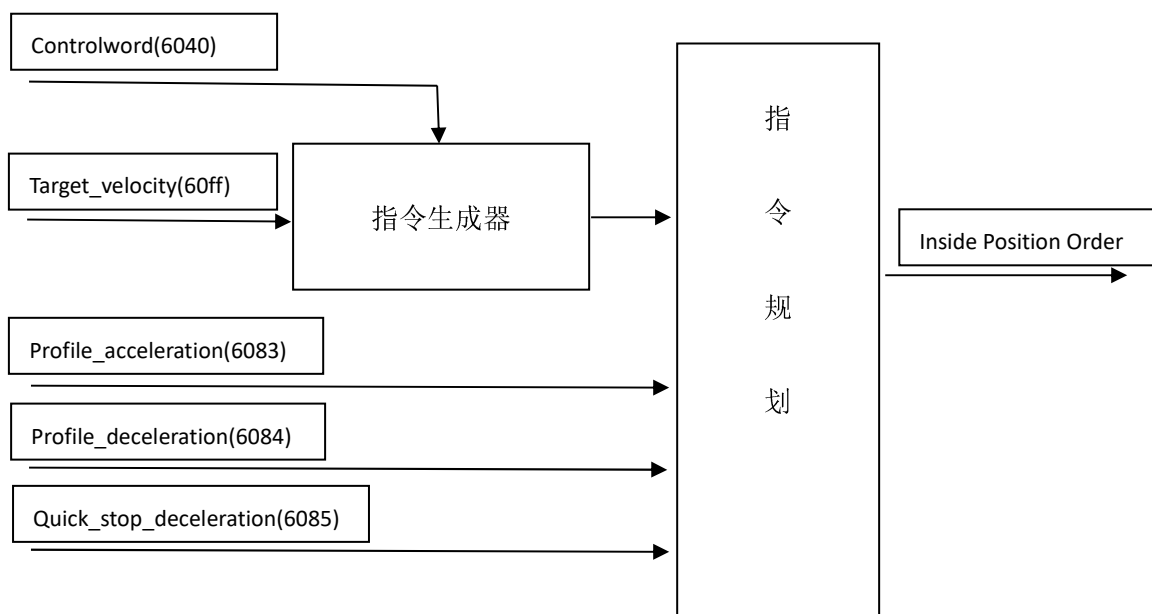


注意：Torque actual value(0x6077) 暂未开放，请读取 Current_actual_Value (0x6078) 值。

十五、速度控制模式 (Profiled Velocity)

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	PDO 映射
606C	0	VAR	Velocity_actual_value	INT32	RO	YES
			参数说明：反馈电机实时转速； 实际转速 = Velocity_actual_value (0.1r/min)			
60FF	0	VAR	Target_velocity	INT32	RW	YES
			参数说明：速度控制速度指令； 单位：0.1r/min			
6083	0	VAR	Profile_acceleration	UINT32	RW	YES
			参数说明：速度控制加速时间 单位：ms/kpm			
6084	0	VAR	Profile_deceleration	UINT32	RW	YES
			参数说明：速度控制减速时间 单位：ms/kpm			

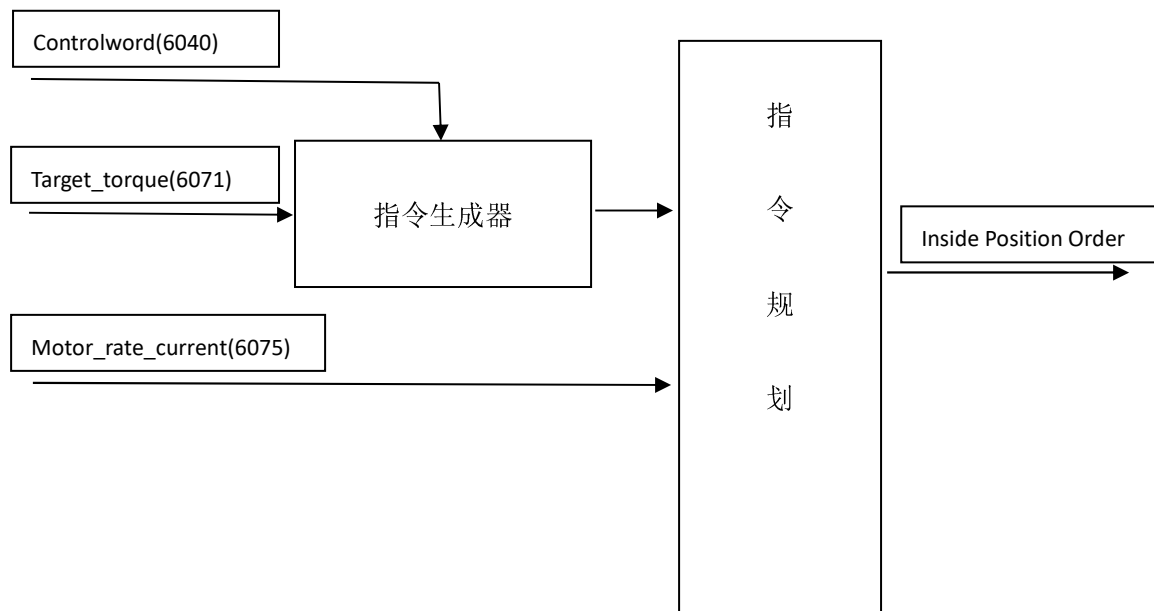
本章所述速度控制模式 (PV)，控制器给定目标速度指令，驱动器按照给定的加减速时间运行，并反馈实时电机速度、电流。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。



十六、力矩控制模式（Profiled Torque ）

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	属性	PDO 映射
6071	0	VAR	Target_torque	INT16	RW	YES
			参数说明：电流模式，电流指令给定； 单位：0.01A			
6075	0	VAR	Motor_rate_current	UINT32	RW	YES
			参数说明：电流指令加减速； 单位：ms			
6078	0	VAR	Current_actual_Value	UINT16	RO	YES
			参数说明：电机输出电流有效值； 单位：1mA			

本章所述力矩控制模式（PT），控制器给定目标电流指令，驱动器按照给定的加减速时间运行，并反馈实时电机电流。电机运行过程受电机最大转速、最大电流限制。



十七、用 EasyDRIVE 动态配置 PDO 映射参数

驱动器出厂是按照厂家默认 PDO 映射参数设置的，用户可以在上位机调试软件 EasyDRIVE 里面按照下图中 Value 列配置格式添加所需要的 PDO 映射参数(Value 列添加的映射参数均为 16 进制数)。(说明：配置需要严格按照：索引+子索引+数据长度格式填写)

方法如下：首先去 CANOPEN 设备对象字典列表里面寻找相应的数据对象，然后按照”索引+子索引+数据长度”填写到相应的 PDO。由于每个 PDO 最多可容纳 8 个 byte，所以填写完映射参数以后请认真检查同一个 PDO 下映射参数长度小于等于 8 个 byte。例如 RPDO3 的 DATA1 和 DATA2 两个映射参数数据长度加一起已经是 8 个 byte，所以 DATA3 和 DATA4 两个参数就不能再添加即已失效。

例如：

RPDO1DATA1=6040 00 10 其中 6040 是控制字索引、00 是子索引、10 是数据对象长度代表 2 个 byte 即 16bit。

RPDO1DATA2=6060 00 08 其中 6060 是索引、00 是子索引、08 是数据对象长度代表 1 个 byte 即 8bit。

RPDO2DATA1=60FF 00 20 其中 60FF 是速度环目标速度索引、00 是子索引、20 是数据对象长度代表 4 个 byte 即 32bit。

RPDO4DATA2=60FB 07 10 其中 60FB 是索引、07 是子索引、10 是数据对象长度代表 2 个 byte 即 16bit。

注意：如果一个 PDO 的所有映射参数都没有修改过（如果没有修改过默认显示是 00000000），例如 TPDO4 的 DATA1~DATA4 均为 00000000，则 TPDO4 仍旧按照厂家默认设置的映射参数返回数据到主站。

设置完 PDO 映射参数以后，回到系统参数设置界面保存参数方法如下：修改驱动器参数后，需要把修改后的参数保存到驱动内部的存储器中，下次上电重启参数才有效。保存参数选中“SysCntrl Paramenters”兰下面的“ParamentSave”参数，把 OFF 改为 ON 然后回车即可。

TONGYI-easyDRIVE-V1.1.2

通信

参数

电机设置

试运行

状态监测

示波器

电机与驱动参数

驱动状态监测

电机状态监测

电机过载设置

电机与负载设置

编码器反馈设置

电机自学习功能

> 位置控制模式

速度控制模式

速度控制参数

速度参数自整定

力矩控制模式

电流控制参数

电流状态检测

电流参数自整定

I/O控制

AI/AO

DI/DO

CANOpen 参数配置

RPDO1 参数配置

RPDO2 参数配置

RPDO3 参数配置

RPDO4 参数配置

TPDO1 参数配置

TPDO2 参数配置

TPDO3 参数配置

TPDO4 参数配置

驱动系统控制参数

电机复位控制

	地址	参数名	值类型	计算值	原始值	最小值	最大值	单位	功能描述
1	18150	uiRPDO1DATA1	Long	00000000	0	0	0	HEX	RPDO1 DATA1
2	18151	uiRPDO1DATA2	Long	00000000	0	0	0	HEX	RPDO1 DATA2
3	18152	uiRPDO1DATA3	Long	00000000	0	0	0	HEX	RPDO1 DATA3
4	18153	uiRPDO1DATA4	Long	00000000	0	0	0	HEX	RPDO1 DATA4

TONGYI-easyDRIVE-V1.1.2

通信

参数

电机设置

试运行

状态监测

示波器

电机与驱动参数

驱动状态监测

电机状态监测

电机过载设置

电机与负载设置

编码器反馈设置

电机自学习功能

> 位置控制模式

速度控制模式

速度控制参数

速度参数自整定

力矩控制模式

电流控制参数

电流状态检测

电流参数自整定

I/O控制

AI/AO

DI/DO

CANOpen 参数配置

RPDO1 参数配置

RPDO2 参数配置

RPDO3 参数配置

RPDO4 参数配置

TPDO1 参数配置

TPDO2 参数配置

TPDO3 参数配置

TPDO4 参数配置

驱动系统控制参数

电机复位控制

地址	参数名	值类型	计算值	原始值	最小值	最大值	单位	功能描述
1	18090	uwTPDO1InhibitTime	Word	0	0	0	100us	TPDO1 静止时间
2	18094	uwTPDO1EventTime	Word	0	0	0	ms	TPDO1 事件时间
3	18100	uiTPDO1DATA1	Long	00000000	0	0	HEX	TPDO1 DATA1
4	18101	uiTPDO1DATA2	Long	00000000	0	0	HEX	TPDO1 DATA2
5	18102	uiTPDO1DATA3	Long	00000000	0	0	HEX	TPDO1 DATA3
6	18103	uiTPDO1DATA4	Long	00000000	0	0	HEX	TPDO1 DATA4

附录：CANOPEN 设备对象字典

Index 索引	Sub-Index 子索引	Object Type 对象类型	Name 名称	Data Type 数据类型	Attribute 属性	PDO Map 映射	Support	
							PP	PV
603F	0	VAR	Error_Code	UINT16	RO	YES	●	●
			参数说明：驱动器错误代码，相关错误解释请参阅 8.3.4 节；					
6040	0	VAR	Controlword	UINT16	RW	YES	●	●
			指令说明： 0x0006: Read to switch on 状态； 0x0007: switch on 状态； 0x000F: Operation enable 状态，伺服使能电机上电； 0x0005: 退出伺服使能，电机断电； 0x0002: QuickStop，电机快速停止，电机通电状态； 0x010F: Halt 状态，电机通电状态 0x001F->0x000F: 绝对位置延时执行 0x003F->0x000F: 绝对位置立即执行 0x005F->0x000F: 相对位置延时执行 0x007F->0x000F: 相对位置立即执行 0x800F: 开始回零点操作 0x0080: 清除报警信息					
6041	0	VAR	Statusword	UINT16	RO	YES	●	●
			状态字各位功能说明： Bit0: Ready to switch on Bit1: Switch on Bit2: Operation enable Bit3: Fault Bit4: Volage enable Bit5: Reserve Bit6: Switch on disabled Bit7: Reserve Bit8: Reserve Bit9: Remote Bit10: Target reached (目标位置到达) Bit11: Internal limit active (内部限位) Bit12: Reserve Bit15: Home attained (原点找到标志) (1) 状态字 Statusword 的 Bit10 是位置模式定位状态指示，位置指令正在执行即定位中 Bit10=0，定位完成 Bit10=1。 (2) 状态字 Statusword 的 Bit15 是回零模式状态指示，回零操作正在执行 Bit15=0，回零完成 Bit15=1。					
605A	0	VAR	Quick_stop_option_Code	INT16	RW	NO	●	●
605B	0	VAR	Shutdown_option_Code	INT16	RW	NO	●	●

605C	0	VAR	Disable_operation_option_Code	INT16	RW	NO	●	●
605D	0	VAR	Stop_option_Code	INT16	RW	NO	●	●
605E	0	VAR	Fault_reaction_option_code	INT16	RW	NO	●	●
6060	0	VAR	Modes_of_operation	INT8	RW	YES	●	●
			参数说明：控制模式选择； 1-位置模式，3-速度模式，4-力矩模式，7-插值模式，8-循环同步位置，9-循环同步速度，10-循环同步力矩					
6061	0	VAR	Modes_of_operation_display	INT8	RO	YES	●	●
			参数说明：控制模式显示； 1-位置模式，3-速度模式，4-电流模式，7-位置插值模式，8-循环同步位置，9-循环同步速度，10-循环同步力矩					
6071	0	VAR	Target_torque	INT16	RW	YES		
			参数说明：电流模式，电流指令给定； 单位：0.01A					
6073	0	VAR	Max_Current	UINT16	RW	YES	●	●
			参数说明：最大输出到电机的电流有效值，未改变时按照电机默认参数输出电流； 单位：0.01A（有效值电流）					
6075	0	VAR	Motor_rate_current	UINT32	RW	YES		
			参数说明：电流指令加减速； 单位：ms					
6078	0	VAR	Current_actual_Value	UINT16	RO	YES		
			参数说明：电机输出电流值； 单位：0.01A					
6079	0	VAR	DC_link_voltage	UINT32	RO	YES	●	●
			参数说明：母线供电电压值； 实际电压（V）= DC_link_voltage * 0.001V					
606C	0	VAR	Velocity_actual_value	INT32	RO	YES	●	●
			参数说明：反馈电机实时转速； 实际转速 = Velocity_actual_value（0.1r/min）					
60FF	0	VAR	Target_velocity	INT32	RW	YES		●
			参数说明：速度控制速度指令，单位 0.1r/min					
607A	0	VAR	Target_position	INT32	RW	YES	●	
			参数说明：位置控制位置指令给定，32bit 有符号数，65535 代表电机 1 圈； 例如：0x17fff = 1.5 圈，0xfffe8000 = 负 1.5 圈					
6081	0	VAR	Profile_velocity	INT32	RW	YES	●	
			参数说明：位置控制速度指令 单位 0.1r/min					
6083	0	VAR	Profile_acceleration	UINT32	RW	YES	●	●
			参数说明：位置/速度控制加速时间 单位为 ms/kpm					
6084	0	VAR	Profile_deceleration	UINT32	RW	YES	●	
			/ 时间					

			单位为 ms/kpm					
6064	0	VAR	Position_actual_Angle_value	INT32	RO	YES	●	
			参数说明：电机角度反馈，高 16bit 为圈数，低 16 位为一圈内的角度； 例：0x00017fff=1 圈 180 度					
60FB	0	RECORD	Number_of_entries	UINT8	RO	NO		●
	1		Position_KP	UINT32	RW	YES		●
	2		Position_actual_Turn_value	INT32	RO	YES		
			参数说明：电机圈数反馈，反馈电机圈数。 例：6064=0x7ffff000；60FB_2=0x00000001；实际电机角度=1.5 圈；					
	3		slAbsAngle	INT32	RO	YES		
			参数说明：电机实时位置反馈，32 位有符号数，高 16 位为圈数，低 16 位为一圈角度					
	4		RstStart	UINT8	RW	YES		
			参数说明：0-复位关闭，1-复位启动					
6098	0	VAR	Homing method	INT8	RW	YES		
			参数说明：0-复位功能关闭，1-35 复位模式 1-35					
6099	0	VAR	Homing Speeds	UINT32	RW	YES		
			参数说明：复位速度设置，单位 0.1r/min					
607C	0	VAR	Homing offset	INT32	RW	YES		
			参数说明：原点偏置，65535 对应电机一圈					
609A	0	VAR	Homing acceleration	UINT32	RW	YES		
			参数说明：原点加速度，单位 ms					
60F9		RECORD	Velocity_control_parameter_Set					
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO		
	1		Velocity_control_parameter_Set_Gain	UINT16	RW	YES		
	2		Velocity_control_parameter_set_TI_V_integration_time_constant	UINT16	RW	YES		
	3		Velocity_acceleration	UINT16	RW	YES		
			参数说明：速度指令加速时间与 0x6083 等同，单位 ms/kpm					
	4		Velocity_deceleration	UINT16	RW	YES		
			参数说明：速度指令减速时间与 0x6084 等同，单位 ms/kpm					
60C0	0	VAR	Interpolation_sub_mode	INT16	RW	NO		
60C1		VAR	Interpolation_data_recoder					
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO		
	1		Interpolation_target_position	INT32	RW	YES		
			参数说明：位置插值模式，位置指令给定，32bit 有符号数，65535 代表电机 1 圈； 例如：0x17fff = 1.5 圈，0xffff8000 = 负 1.5 圈；					
	2		Interpolation_target_velocity	INT32	RW	YES		
60C2		VAR	Interpolation_time_period					
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO		
	1		Interpolation_time_unit	INT8	RW	YES		
			参数说明：插值时间；单位：ms					
	2		Interpolation_time_index	INT8	RW	NO		

60C4		VAR	Interpolation_data_configuration					
	0		Number_of_entries	UINT8	RO	NO		
	1		Interpolation_max_buffer_size	INT32	RO	NO		
	2		Interpolation_actual_buffer_size	INT32	RW	NO		
	3		Interpolation_buffer_org	INT8	RW	NO		
	4		Interpolation_buffer_position	INT16	RW	YES		
	5		Interpolation_recoder_size	INT8	RW	NO		
	6		Interpolation_buffer_clear	INT8	WO	NO		
60B0	0	VAR	Position_offset	INT32	RW	YES		
			参数说明：循环同步模式位置偏置					
60B1	0	VAR	Velocity_offset	INT32	RW	YES		
			参数说明：循环同步模式速度偏置，单位：0.1rpm					
60B2	0	VAR	Torque_offset	INT16	RW	YES		
			参数说明：循环同步模式力矩偏置，单位：0.01A					
6000		ARRAY	Digital_Input	UINT32	RO	YES	●	●
	0		Number of Input	UINT8	RO	YES	●	●
	1		Read Input 1h to 8h State	UINT8	RW	YES	●	●
			参数说明：参数 Bit0-Bit3 = DI0-DI3 输入状态，默认值 (0xBF)； Bit0：伺服使能状态 Bit1：正限位状态 Bit2：报警状态 Bit3：负限位状态					
6200		ARRAY	Write Output 8 Bit		RW		●	●
	0		Number of Output	UINT8			●	●
	1		Write Output 1h to 8h	UINT8			●	●
	2		Write Output 9h to 16h	UINT8			●	●
6401		ARRAY	Read Analogue Input		RO		●	●
	0		Number of Analogue Input	UINT8			●	●
	1		Analogue Input 1h	UINT16			●	●
	2		Analogue Input 2h	UINT16			●	●
1008	0	RECORD	Manufacturer device name	UINT32	RW	NO		
			参数说明：制造商标识，返回值为“TYA”					
1009	0	RECORD	Manufacturer Hardware name	UINT32	RW	NO		
			参数说明：硬件标识，返回值为“IXL”					
100A	0	RECORD	Manufacturer Software version	UINT32	RW	NO		
			参数说明：软件标识，返回值为“C09”					
100C	0	RECORD	Guard Time	UINT16	RW	NO		
			参数说明：监督时间，单位 ms					
100D	0	RECORD	Life Time factor	UINT8	RW	NO		
			参数说明：寿命因子					
1017	0	RECORD	Producer Heartbeat Time	UINT32	RW	NO		
			参数说明：设定心跳报文上发周期，单位 ms					
1400	0	RECORD	Number of entries	UINT8	RW	NO		
			参数说明：索引数量，初始值为 2					
	1	RECORD	COB-ID used by RPDO	UINT32	RW	NO		
			参数说明：					

~ 1403			0x1400h: 设置 RPDO1 0x0200 0x1401h: 设置 RPDO2 0x0300 0x1402h: 设置 RPDO3 0x0400 0x1403h: 设置 RPDO4 0x0500					
	2	RECORD	Transmission type	UINT8	RW	NO		
			参数说明: 传输类型, 初始值 255					
1800 ~ 1803	0	RECORD	Number of entries	UINT8	RW	NO		
			参数说明: 索引数量, 初始值为 4					
	1	RECORD	COB-ID used by TPDO	UINT32	RW	NO		
			参数说明: 0x1800h: 设置 TPDO1 0x0180 0x1801h: 设置 TPDO2 0x0280 0x1802h: 设置 TPDO3 0x0380 0x1803h: 设置 TPDO4 0x0480					
	2	RECORD	Transmission type	UINT8	RW	NO		
			参数说明: 传输类型, 初始值 255					
	3	RECORD	Inhibit time	UINT16	RW	NO		
			参数说明: 禁止时间, 0-无禁止时间, 单位 100us					
	5	RECORD	Event time	UINT16	RW	NO		
			参数说明: 事件时间, 0-未使用, 单位 ms					
1600 ~ 1603	0	RECORD	Number of mapped entries	UINT8	RW	NO		
	1-8	RECORD	RPDO 映射 1-8	UINT32	RW	NO		
			参数说明: 0x1600h: 设置 RPDO1 0x1601h: 设置 RPDO2 0x1602h: 设置 RPDO3 0x1603h: 设置 RPDO4					
1A00 ~ 1A03	0	RECORD	Number of mapped entries	UINT8	RW	NO		
	1-8	RECORD	TPDO 映射 1-8	UINT32	RW	NO		
			参数说明: 0x1A00h: 设置 TPDO1 0x1A01h: 设置 TPDO2 0x1A02h: 设置 TPDO3 0x1A03h: 设置 TPDO4					