

国华智能

GH3 系列关节伺服

EtherCAT 通信指令型使用说明书

版本：V1.1

国华（青岛）智能装备有限公司

目录

目录	2
第 1 章 关节模组的基本信息	5
1.1 关于 GH3 系列	5
1.2 型号的判别方法.....	5
1.2.1 谐波关节.....	5
1.2.2 行星关节.....	6
第 2 章 接口与通信连接.....	6
2.1 接口定义.....	6
2.2 通信连接.....	7
第 3 章 调谐	8
3.1 调谐概要和流程.....	8
3.2 手动调谐.....	8
3.2.1 伺服增益调整.....	8
第 4 章 EtherCAT 系统组成	10
4.1 EtherCAT 概要.....	10
4.2 CANopen 概要	11
4.3 CANopen over EtherCAT 的 OSI 参考模型.....	11
4.4 EtherCAT 通信的数据收发.....	12
4.4 EtherCAT 状态机.....	12
4.5 PDO 映射的初始设定	14

第 5 章 伺服状态控制	15
5.1 控制字(0x6040)说明	15
5.2 状态字(0x6041)说明	15
第 6 章 CIA402 运动控制协议	16
6.1 运行模式设置	17
6.2 运行模式显示	17
6.3 力位混合模式(PVT)	17
6.3.1 控制指令	18
6.3.2 控制步骤	19
6.4 周期同步位置模式(CSP)	19
6.4.1 控制指令	20
6.4.2 控制步骤	21
6.5 周期同步速度模式(CSV)	21
6.5.1 控制指令	21
6.5.2 控制步骤	23
6.6 周期同步转矩模式(CST)	23
6.6.1 控制指令	23
6.6.2 控制步骤	25
第 7 章 功能参数	25
7.1 基本功能参数	25
7.2 增益与滤波参数	26
7.3 限制设定参数	27
7.4 抑振控制参数	28

第 8 章 监视功能	28
8.1 运行状态监视	28
8.2 报警时监视参数	29
8.3 历史报警记录	30
8.4 系统信息监视	30
第 9 章 警报与警告	30
9.1 警报一览	30
9.2 Gr.1/Gr.2 警报停止方法	32
9.3 警告一览	33
9.3 特殊报警处理	33
第 10 章 零位记录与清零功能	34
10.1 零位记录操作步骤	34
附录 A 参数说明	34
附录 B 对象字典	39

第1章 关节模组的基本信息

1.1 关于 GH3 系列

GH3 系列主要用于需要“高速、高频度、高定位精度”的用途，该关节模组可以在较短的时间内尽可能地发挥机器性能，有助于提高生产效率。

GH3 系列有谐波版本、行星版本两种机型，数种型号。

1.2 型号的判别方法

1.2.1 谐波关节

产品系列	类项	代号	说明
谐波关节	代号	G	国华智能
	减速器	H	谐波减速机型号
	按谐波	32	
		25	
		20	
		17	
		14	
		11	
		08	
	系列	A1	标准版 1 代
		P1	PRO 版 1 代
	减速比	121	减速比
		101	
		81	
	编码器	D	双编单圈绝对值
		S	单编多圈绝对值
	刹车	0	不带刹车
		B	带刹车
	总线	E	EtherCAT
		C	CAN
	版本	G	标准版
		R	旗舰版

1.2.2 行星关节

产品系列	类项	代号	说明
行星关节	代号	G	国华智能
	减速器	P	额定转矩(Nm)
	按转矩	06	
		10	
		20	
		40	
	系列	A1	标准版 1 代
	减速比	29.16	减速比
		36	
		19.612	
	编码器	D	双编单圈绝对值
		S	单编多圈绝对值
	刹车	0	不带刹车
	总线	E	EtherCAT
		C	CAN
	版本	G	标准版
		R	旗舰版

第2章 接口与通信连接

2.1 接口定义

电源接口定义如下：48V 为电源正端，GND 为电源负端，端子为 XT30U-M。

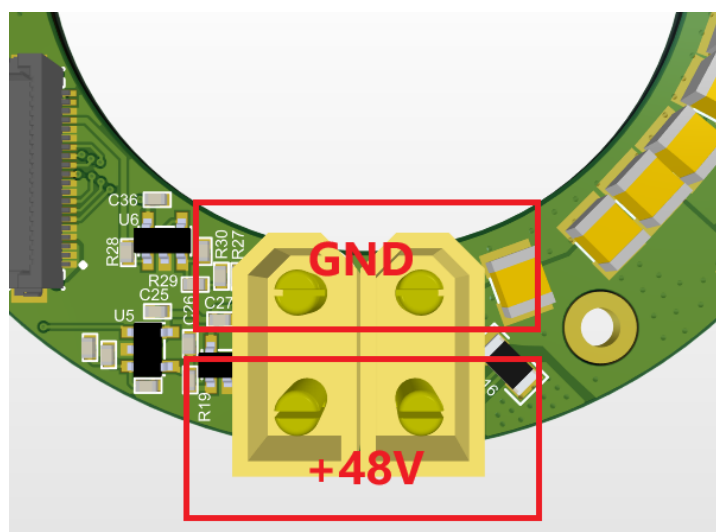


图 1：电源接线定义

EtherCAT 接口定义如下：RX-为数据接收负端，RX+为数据接收正端，TX-为数据发送负端，TX+为数据发送正端，端子为 BM05B-GHS-TBT。

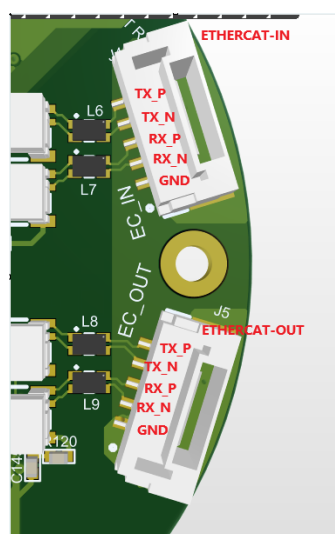


图 2：EtherCAT 接口定义

2.2 通信连接

EtherCAT 通信采用双绞线，单独屏蔽。主站与从站之间通过 BM05B-GHS-TBT 转 RJ45 接口连接，从站之间可采用菊花链方式级联，形成线型拓扑结构。

第 3 章 调谐

3.1 调谐概要和流程

调整是指，通过调整伺服单元的伺服增益，优化响应性的功能。

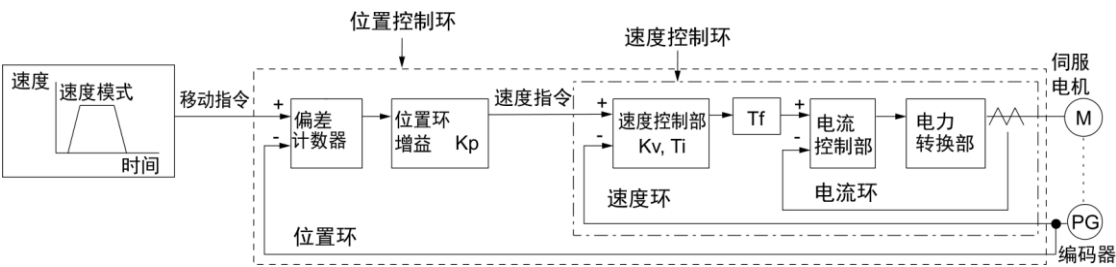
伺服增益通过多个参数（速度环增益、位置环增益、滤波器、摩擦补偿、转动惯量比等）的组合进行设定，它们之间会相互影响，因此设定时必须考虑到各个参数设定值之间的平衡。

伺服增益的出厂设定为稳定的设定。请根据用户机械的状态，使用各种调整功能，以进一步提高响应性。

3.2 手动调谐

3.2.1 伺服增益调整

(1) 伺服增益说明



要手动调整伺服增益时，请在理解伺服单元构成与特性的基础上，逐一地调整各伺服增益。

在大多数情况下，如果对一个参数做较大调整，那么对其他相关参数也得重新调整。请准备好可观测模拟量监视输出波形的仪器，以确认响应性变化。

伺服单元的控制由三个反馈环(位置环、速度环、电流环)构成，越是内侧的环，越需要提高其响应性。否则会导致响应性变差或产生振动。

电流环已确保充分高的响应性，客户无需再做调整。

(2) 调整步骤示例（位置控制和速度控制）

步骤	内容
1	在机械不发生振动的范围内尽可能地提高Pn102(速度环增益)，同时减小Pn103(速度环积分时间参数)。
2	重复步骤1,将已经变更的值恢复10~20%。
3	位置控制时，在机械不发生振动的范围内提高Pn100(位置环增益)。

补充说明：

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

• 提高响应时

- 1.提高速度环增益
- 2.减小速度环积分时间参数
- 3.提高位置环增益

• 降低响应时，防止振动和超程时

- 1.降低位置环增益
- 2.增大速度环积分时间参数
- 3.降低速度环增益

(3) 需调整的伺服增益

通过设定以下伺服增益，可以调整伺服单元的响应特性。

Pn编号	名称
Pn100	位置环增益
Pn101	速度环增益

Pn102	速度环积分时间参数
-------	-----------

(a) 位置环增益

伺服单元位置环的响应性由位置环增益决定。位置环增益的设定越高，则响应性越高，定位时间越短。

一般来说，不能将位置环增益提高到超出机械系统固有振动数的范围。因此，要将位置环增益设定为较大值，需提高机器刚性并增大机器的固有振动频率。

(b) 速度环增益

速度环增益是决定速度环响应性的参数。如果速度环响应性过低，会致使外部位置环延迟，从而导致超程或速度指令波动。因此在确保机械系统不发生振动的范围内，应尽量调高速度环增益，这样可以确保伺服系统稳定，并提高响应性

(c) 速度环积分时间参数

为了对微小的输入也能做出响应，速度环中使用了积分算法。但积分的结果会造成伺服系统的延迟，因此如果时间参数设定过大，会发生超程或定位时间变长，使响应性变差。

(4) 伺服增益调整的大致标准

参数的适当值因为受机械诸多条件的影响，所以不能规定为唯一值。请开动机械，一边通过国华上位机、模拟监控等实际观察动作状态，一边调整参数。即使伺服电机停止中状态稳定，但如输入运行指令，就可能变为不稳定状态。

第 4 章 EtherCAT 系统组成

4.1 EtherCAT 概要

EtherCAT 是一种实时以太网通信的现场总线协议，通过数据帧进行数据的实时传输和处理，实现低延迟和高带宽，与此同时，能够保持较低成本和简单的网络结构。EtherCAT 采用主从式结构，其系统由一个主站设备和多个从站设备组成，主站发送控制指令和数据，从站接收执行这些指令并实时传输输出数据，如传感器数据、执行器状态和控制指令。

任何具有网络接口的计算机和具有以太网控制的嵌入式设备都可以作为主站。对于 PC 端计算机而言，主站控制器多采用 Beckhoff 开发的 TwinCAT 软件。伺服驱动器作为从站，配有专门的从

站控制器，其与主站之间的通讯网线必须在 5 类线或者以上等级，通讯速率为 100Mbit/s，2 站点之间的通讯最大长度为 100 米。

EtherCAT 系统的运行原理如下：在一个通讯周期内，主站发送数据帧给各个从站，每个从站根据寻址提取相应的数据，并且将反馈信息写入数据帧。数据帧发送到最后一个从站后会返回，从第一个从站回到主站，从而实现一个周期内的数据通讯。

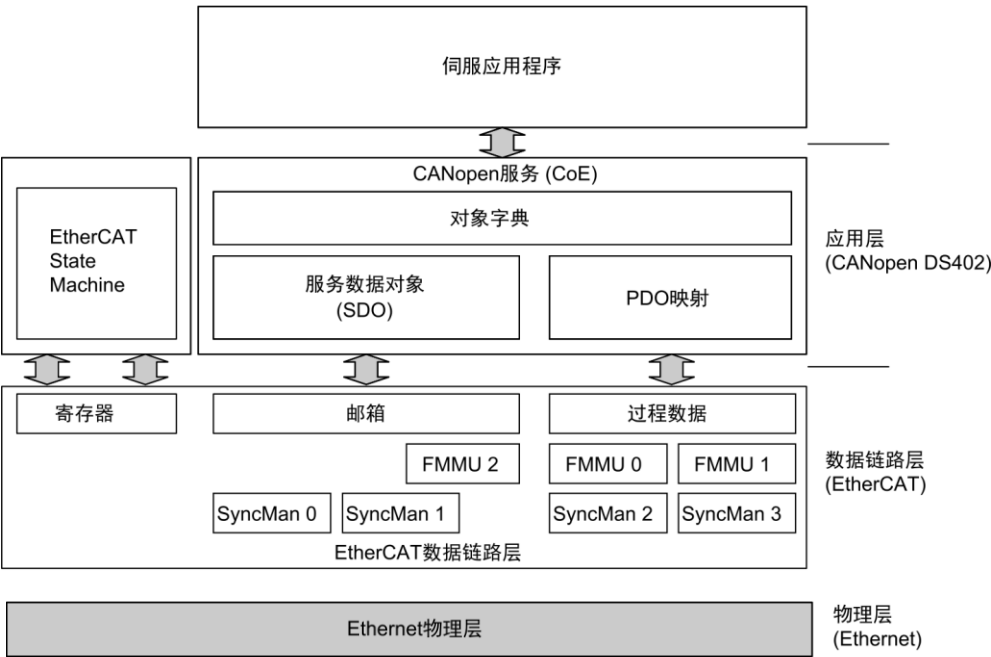
主站使用从站设备描述文件（ESI，EtherCAT Slave Information）给从站配置功能和相关的对象属性。ESI 是 XML 格式的文件，内容包括制造商信息和从站描述信息。一个 ESI 可以包含多个从站的数据，将其导入主站的控制器软件，主站控制器可以根据 ESI 文件中的配置信息识别和控制每个从站。

4.2 CANopen 概要

CiA 402 CANopen 协议是基于 IEC 61800-7-1、IEC 61800-7-201 和 IEC 61800-7-301 标准制定的通信协议，旨在实现驱动控制和动作控制的国际标准化。

4.3 CANopen over EtherCAT 的 OSI 参考模型

伺服单元由 OSI 参考模型的应用层（CANopen）、数据链路层（EtherCAT）、物理层（Ethernet）3 层构成。不使用应用层、数据链路层、物理层以外的 4 层。数据链路层实现了 EtherCAT 通信，应用层实现了 CANopen 的运动控制协议（DS402）。



应用层中的对象字典包含参数、应用数据、主站和从站之间的映射信息（PDO 映射）。

过程数据对象（PDO）由对象字典中可映射到 PDO 的对象构成，通过 PDO 映射定义过程数据的构成内容。

4.4 EtherCAT 通信的数据收发

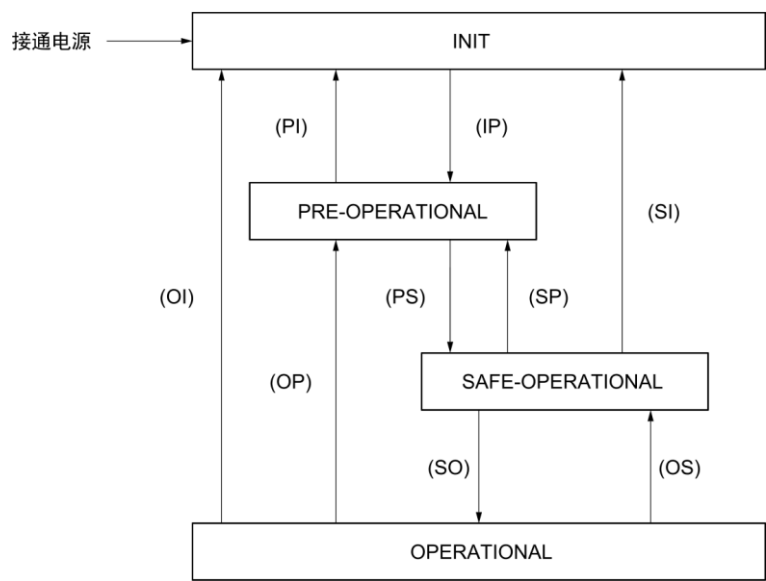
EtherCAT 通信的数据通过对象进行收发。

通过定期重复传输数据的“过程数据通信（PDO 服务）”和不定期传输数据的“邮箱通信（SDO 服务）”，对对象进行数据读写。

过程数据通信是用于读取和写入 PDO 的通信。邮箱通信是用于读取和写入对象字典的数据条目的通信。

4.4 EtherCAT 状态机

EtherCAT 通信启动和运行时，主站与从站应用程序的通信状态迁移（EtherCAT 状态机）如下图所示。通常，从主站发出请求后状态开始迁移。



状态	说明
INIT	• 邮箱不可通信状态。 • 过程数据不可通信状态。
INIT => PRE-OP	• 主站设定邮箱通信用DL地址和Sync Manager的通道。 • 主站对DC时钟同步进行初始化。 • 主站请求PRE-OPERATIONAL状态。 • 主站设定AL控制寄存器。 • 从站检查邮箱初始化是否正确。
PRE-OPERATIONAL (PREOP)	• 邮箱可通信状态 • 过程数据不可通信状态
PREOP => SAFEOP	• 主站设定过程数据用的Sync Manager通道和FMMU通道。 • 主站经由SDO设定PDO映射和Sync Manager PDO的分配参数。 • 主站请求SAFE-OPERATIONAL状态。 • 从站检查过程数据通信用的Sync Manager通道，并根据需要检查Distributed Clocks的设置。
SAFE-OPERATIONAL (SAFEOP)	• 邮箱可通信状态。 • 过程数据通信的数据可能状态。但仅输入数据有效，输出数据仍为无效状态。
SAFEOP => OP	• 主站发送有效的输出数据。 • 主站请求OPERATIONAL状态。
OPERATIONAL (OP)	• 邮箱可通信状态。 • 过程数据可通信状态。

补充说明：经由数据链路层（EtherCAT）进行 SDO 及 PDO 通信时，需要对 FMMU 及 Sync Manager 进行如下设定。

• Sync Manager 设定

Sync Manager	分配（固定）	大小	初始地址（固定）
Sync Manager 0	分配给邮箱输出	128 字节（固定）	0x1000
Sync Manager 1	分配给邮箱输入	128 字节（固定）	0x1080
Sync Manager 2	分配给过程数据输出	0 ~ 64 字节	0x1100
Sync Manager 3	分配给过程数据输入	0 ~ 64 字节	0x1400

- FMMU 设定

FMMU	设定
FMMU 0	映射至过程数据输出(RxPDO)区域
FMMU 1	映射至过程数据输入(TxPDO)区域
FMMU 2	映射至邮箱状态

4.5 PDO 映射的初始设定

伺服单元的 PDO 映射的初始设定如下所示。

这些初始设定也定义在 EtherCAT 从站信息文件 (XML 文件) 中。

- 1st PDO Mapping (Position, Velocity, Torque, Torque limit, Touch probe)

RxPDO (1600h)	Controlword (6040h)	Target Position (607Ah)	Target Velocity (60FFh)	Target Torque (6071h)	Max. Torque (6072h)	Mode of Operation (6060h)	Padding (8 位)	Touch Probe Function (60B8h)
------------------	------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------------	------------------	------------------------------------

TxPDO (1A00h)	Statusword (6041h)	Position Actual Value (6064h)	Torque Actual Value (6077h)	Following Error Actual Value (60F4h)	Mode of Operation Display (6061h)	Padding (8 位)	Touch Probe Status (60B9h)	Touch Probe Value (60BAh)
------------------	-----------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	---	--	------------------	-------------------------------------	---------------------------------

- 2nd PDO Mapping (Cyclic synchronous position): PDO 分配 (初始设定)

RxPDO (1601h)	Controlword (6040h)	Target Position (607Ah)
------------------	---------------------	-------------------------

TxPDO (1A01h)	Statusword (6041h)	Position Actual Value (6064h)
------------------	--------------------	-------------------------------

- 3rd PDO Mapping (Cyclic synchronous velocity)

RxPDO (1602h)	Controlword (6040h)	Target Velocity (60FFh)
------------------	---------------------	-------------------------

TxPDO (1A02h)	Statusword (6041h)	Position Actual Value (6064h)
------------------	--------------------	-------------------------------

- 4th PDO Mapping (Cyclic synchronous torque)

RxPDO (1603h)	Controlword (6040h)	Target Torque (6071h)
------------------	---------------------	-----------------------

TxPDO (1A03h)	Statusword (6041h)	Position Actual Value (6064h)	Torque Actual Value (6077h)
------------------	--------------------	-------------------------------------	--------------------------------

第 5 章 伺服状态控制

EtherCAT 通讯过程中，主站控制器会根据当前实际状态对伺服驱动器进行控制，状态可以通过控制字 0x6040 变更，通过状态字 0x6041 显示状态。注意在状态的转换过程中，必须通过 0x6041 确认状态已经转换后才能继续发送下一个状态的指令。

5.1 控制字(0x6040)说明

控制字为 uint16，通过控制字切换伺服驱动的运行状态，各个位的控制功能如表 3-1 所示。

表 3-1 控制字(0x6040)功能表

Bit	名称	说明
0	伺服使能	1-有效，0-无效
1	接通主回路电路	1-有效，0-无效
2	快速停机	0-有效，快速停机；1-无效
3	伺服运行	1-有效，0-无效
4~6	特定运行模式	与各伺服运行模式相关
7~8	保留	未定义
9	特定运行模式	与各伺服运行模式相关
10~15	保留	未定义

5.2 状态字(0x6041)说明

状态字为 uint16，提供了有关运行状态的信息，各个位的功能如表 3-2 所示。

表 3-2 状态字(0x6041)功能表

Bit	名称	说明
0	准备打开伺服使能	1-有效, 0-无效
1	伺服使能	1-有效, 0-无效
2	伺服运行	1-有效, 0-无效
3	故障	1-有效, 0-无效
4	接通主回路电	1-有效, 0-无效
5	快速停机	1-有效, 0-无效
6	伺服无故障	1-有效, 0-无效
7	警告	1-有效, 0-无效
8	厂家自定义	未定义
9	远程控制	1-有效 (默认), 0-无效
10	目标到达	1-有效, 0-无效
11	软件内部位置超限	1-有效, 0-无效
12~13	特定的运行模式	与各伺服运行模式相关
14~15	厂家自定义	未定义

第 6 章 CIA402 运动控制协议

当前本司共有周期同步位置模式、周期同步速度模式、周期同步转矩模式，PVT(MIT)模式，四种运动模式，使用运行模式对象 0x6060 设置所需模式，使用运行模式显示对象 0x6061 读取当前运行模式。

6.1 运行模式设置

运行模式对象 0x6060 用于设置运行模式，如表 4-1 所示，更改设置立即激活。

表 4-1 设置运行模式（0x6060）

值	运行模式
0x05	力位混合模式(PVT)
0x08	周期同步位置模式（CSP）
0x09	周期同步速度模式（CSV）
0x0A	周期同步转矩模式（CST）

6.2 运行模式显示

使用运行模式显示对象 0x6061 读取当前运行模式，如表 4-2 所示。

表 4-2 运行模式显示（0x6061）

值	运行模式显示
0x05	力位混合模式(PVT)
0x08	周期同步位置模式（CSP）
0x09	周期同步速度模式（CSV）
0x0A	周期同步转矩模式（CST）

6.3 力位混合模式(PVT)

PVT_Kp 对象字典（0x2160），PVT_Kd 对象字典（0x2161）。目标转矩计算公式为：

目标转矩 = (Target Position - Actual Position) x PVT_Kp + (Target Velocity - Actual Velocity) x PVT_Kd
+ Target Torque

6.3.1 控制指令

针对力位混合模式，控制字 0x6040 和状态字 0x6041 各个位的定义如表 4-3 和表 4-4 所示。

表 4-3 PVT 模式的控制字（0x6040）

Bit	名称	说明
0	伺服使能	1-有效，0-无效
1	接通主回路电	1-有效，0-无效
2	快速停机	0-有效，快速停机；1-无效
3	伺服运行	1-有效，0-无效
4~6	PVT 模式预留	暂无
7~8	保留	未定义
9	PVT 模式预留	暂无
10~15	保留	未定义

表：PVT 模式的状态字（0x6041）

Bits	名称	说明
0	准备打开伺服使能	1-有效，0-无效
1	伺服使能	1-有效，0-无效
2	伺服运行	1-有效，0-无效
3	故障	1-有效，0-无效
4	接通主回路电	1-有效，0-无效
5	快速停机	1-有效，0-无效
6	伺服无故障	1-有效，0-无效
7	警告	1-有效，0-无效

Bits	名称	说明
8	厂家自定义	未定义
9	远程控制	1-有效（默认），0-无效
10	PVT 模式预留	暂无
11	软件内部位置超限	1-有效，0-无效
12	是否跟随目标转矩	1-已跟随目标转矩，0-未跟随目标转矩
13	PVT 模式预留	暂无
14~15	厂家自定义	未定义

6.3.2 控制步骤

PVT 模式的具体操作步骤如下：

- 0. 设置 0x6060=5，使得模组工作在 PVT 模式；
- 1. 设置目标 0x6071=0、0x607A=0、0x60FF=0，因为模组切换使能状态后会立刻以目标值运行，先设置为 0 以确保安全；
- 2. 设置控制字 0x6040，将模组设置为使能状态：0x6040=6（失能）→ 0x6040=7（准备使能）→ 0x6040=15（使能）；
- 3. 设置目标值 0x6032、0x6033、0x6071、0x607A、0x60FF。

6.4 周期同步位置模式(CSP)

目标位置对象字典（0x607A），数据类型是 DINT，写入 1 时代表实际值 1/131072。实际位置对象字典（0x6064），数据类型是 DINT，读出 1 时代表实际值 1/131072。注意：模组输出端为单圈绝对值编码器，当模组断电重启后，其输出端绝对位置反馈回归到 0~131072 范围。

6.4.1 控制指令

表 4-5 CSP 模式的控制字 (0x6040)

Bit	名称	说明
0	伺服使能	1-有效, 0-无效
1	接通主回路电	1-有效, 0-无效
2	快速停机	0-有效, 快速停机; 1-无效
3	伺服运行	1-有效, 0-无效
4~6	CSP 模式预留	暂无
7~8	保留	未定义
9	CSP 模式预留	暂无
10~15	保留	未定义

表：CSP 模式的状态字 (0x6041)

Bits	名称	说明
0	准备打开伺服使能	1-有效, 0-无效
1	伺服使能	1-有效, 0-无效
2	伺服运行	1-有效, 0-无效
3	故障	1-有效, 0-无效
4	接通主回路电	1-有效, 0-无效
5	快速停机	1-有效, 0-无效
6	伺服无故障	1-有效, 0-无效
7	警告	1-有效, 0-无效
8	厂家自定义	未定义

Bits	名称	说明
9	远程控制	1-有效（默认），0-无效
10	目标到达	1-有效，0-无效
11	软件内部位置超限	1-有效，0-无效
12	是否跟随目标位置	1-已跟随目标位置，0-未跟随目标位置
13	跟随位置误差报警	1-存在位置偏差报警，0-不存在位置偏差报警
14~15	厂家自定义	未定义

6.4.2 控制步骤

周期同步位置模式的具体操作步骤如下：

- 4. 设置 0x6060=8，使得模组工作在周期同步位置模式；
- 5. 读取实际位置 0x6064，将目标位置 0x607A 设置成当前实际位置值；
- 6. 设置控制字 0x6040，将模组设置为使能状态：0x6040=6（失能）→ 0x6040=7（准备使能）→ 0x6040=15（使能）；
- 7. 通过控制字 0x607A 将主站控制器规划的目标位置周期性地发送给模组。

6.5 周期同步速度模式(CSV)

当状态字 0x6060=9 时，模组工作在周期同步速度模式。主站控制器进行轨迹规划，并在每个通讯周期内将目标转速、速度偏移量、转矩偏移量发送到模组。模组执行转速控制和转矩控制。

6.5.1 控制指令

表 4-7 CSV 模式的控制字（0x6040）

Bit	名称	说明
-----	----	----

Bit	名称	说明
0	伺服使能	1-有效, 0-无效
1	接通主回路电	1-有效, 0-无效
2	快速停机	0-有效, 快速停机; 1-无效
3	伺服运行	1-有效, 0-无效
4~6	CSV 模式预留	暂无
7~8	保留	未定义
9	CSV 模式预留	暂无
10~15	保留	未定义

表 4-8 CSV 模式的状态字 (0x6041)

Bits	名称	说明
0	准备打开伺服使能	1-有效, 0-无效
1	伺服使能	1-有效, 0-无效
2	伺服运行	1-有效, 0-无效
3	故障	1-有效, 0-无效
4	接通主回路电	1-有效, 0-无效
5	快速停机	1-有效, 0-无效
6	伺服无故障	1-有效, 0-无效
7	警告	1-有效, 0-无效
8	厂家自定义	未定义
9	远程控制	1-有效 (默认), 0-无效
10	CSV 模式预留	暂无

Bits	名称	说明
11	软件内部位置超限	1-有效，0-无效
12	是否跟随目标转速	1-已跟随目标转速，0-未跟随目标转速
13	CSV 模式预留	暂无
14~15	厂家自定义	未定义

6.5.2 控制步骤

周期同步速度模式的具体操作步骤如下：

- 8. 设置 0x6060=9，使得模组工作在周期同步速度模式；
- 9. 设置目标速度 0x60FF=0，因为模组切换使能状态后会立刻以目标速度运行，先设置为 0 以确保安全；
- 10. 设置控制字 0x6040，将模组设置为使能状态：0x6040=6（失能）→ 0x6040=7（准备使能）→ 0x6040=15（使能）；
- 11. 设置目标速度 0x60FF。

6.6 周期同步转矩模式(CST)

当状态字 0x6060=10 时，模组工作在周期同步转矩模式。主站控制器进行转矩规划，并在每个通讯周期内将目标转矩、转矩偏移量发送到模组。模组执行转矩控制。

6.6.1 控制指令

表 4-9 CST 模式的控制字（0x6040）

Bit	名称	说明
0	伺服使能	1-有效，0-无效

Bit	名称	说明
1	接通主回路电	1-有效, 0-无效
2	快速停机	0-有效, 快速停机; 1-无效
3	伺服运行	1-有效, 0-无效
4~6	CST 模式预留	暂无
7~8	保留	未定义
9	CST 模式预留	暂无
10~15	保留	未定义

表 4-10 CST 模式的状态字 (0x6041)

Bits	名称	说明
0	准备打开伺服使能	1-有效, 0-无效
1	伺服使能	1-有效, 0-无效
2	伺服运行	1-有效, 0-无效
3	故障	1-有效, 0-无效
4	接通主回路电	1-有效, 0-无效
5	快速停机	1-有效, 0-无效
6	伺服无故障	1-有效, 0-无效
7	警告	1-有效, 0-无效
8	厂家自定义	未定义
9	远程控制	1-有效 (默认), 0-无效
10	CST 模式预留	暂无
11	软件内部位置超限	1-有效, 0-无效

Bits	名称	说明
12	是否跟随目标转矩	1-已跟随目标转矩，0-未跟随目标转矩
13	CST 模式预留	暂无
14~15	厂家自定义	未定义

6.6.2 控制步骤

周期同步转矩模式的具体操作步骤如下：

- 12. 设置 0x6060=10，使得模组工作在周期同步转矩模式；
- 13. 设置目标转矩 0x6071=0，因为模组切换使能状态后会立刻以目标转矩运行，先设置为 0 以确保安全；
- 14. 设置控制字 0x6040，将模组设置为使能状态：0x6040=6（失能）→ 0x6040=7（准备使能）→ 0x6040=15（使能）；
- 15. 设置目标转矩 0x6071。

第 7 章 功能参数

本章列出关节伺服的各项功能参数，包括基本设定、增益调整、限制设定、抑振控制和通讯参数等。

7.1 基本功能参数

表 7-1 基本功能参数

Pn 编号	大小	名称	设定范围	单位	出厂值	生效时间
Pn000	2	功能选择基本开关 0	0000h~10B1h	-	0000h	重启

Pn 编号	大小	名称	设定范围	单位	出厂值	生效时间
Pn001	2	功能选择应用开关 1	0000h~1142h	-	0000h	重启
Pn005	2	功能选择应用开关 5	0000h~7121h	-	0000h	重启
Pn006	2	功能选择应用开关 6	0000h~0121h	-	0010h	重启
Pn007	2	功能选择应用开关 7	0000h~1044h	-	0001h	重启
Pn008	2	功能选择应用开关 8	0000h~1121h	-	0000h	重启
Pn053	2	制动器指令-伺服 OFF 迟延时间	0~50	10ms	0	即时
Pn054	2	制动器指令输出速度值	0~10000	1min-1	100	即时
Pn055	2	伺服 OFF-制动器指令等待时间	10~100	10ms	50	即时
Pn201	4	电子齿轮比（分子）	1~1073741824	-	1	重启
Pn202	4	电子齿轮比（分母）	1~1073741824	-	1	重启
Pn207	2	位置指令加减速时间参数	0~65535	0.1ms	0	即时
Pn208	2	位置指令移动平均时间	0~10000	0.1ms	0	即时
Pn309	2	电机最高速度	0~65535	1min-1	10000	重启

7.2 增益与滤波参数

表 7-2 增益与滤波参数

Pn 编号	大小	名称	设定范围	单位	出厂值	生效时间
Pn100	2	位置环增益	10~30000	0.1/s	400	即时
Pn101	2	速度环增益	10~20000	0.1Hz	400	即时
Pn102	2	速度环积分时间参数	15~51200	0.01ms	2000	即时
Pn103	2	转动惯量比	0~20000	1%	100	即时
Pn104	2	第 2 位置环增益	10~20000	0.1/s	400	即时
Pn105	2	第 2 速度环增益	10~20000	0.1Hz	400	即时
Pn106	2	第 2 速度环积分时间参数	15~51200	0.01ms	2000	即时
Pn107	2	前馈	0~100	1%	0	即时
Pn108	2	前馈滤波时间参数	0~6400	0.01ms	0	即时

Pn 编号	大小	名称	设定范围	单位	出厂值	生效时间
Pn109	2	位置积分时间参数	0~50000	0.1ms	0	即时
Pn10B	2	电流增益值	100~2000	1%	2000	即时
Pn130	2	自动增益切换到达速度	0~10000	1min-1	200	即时
Pn160	2	力位混合模式下，位置增益，断电丢失	0~20000	0.1/s	0	即时
Pn161	2	力位混合模式下，速度增益，断电丢失	0~20000	0.1Hz	0	即时
Pn301	2	软起动加速时间	0~10000	1ms	0	即时
Pn302	2	软起动减速时间	0~10000	1ms	0	即时
Pn304	2	速度指令滤波时间参数	0~65535	0.01ms	40	即时
Pn305	2	速度反馈滤波器时间参数	0~65535	0.01ms	0	即时
Pn306	2	伺服 OFF 及强制停止时的减速时间	1~10000	1ms	0	即时
Pn308	2	速度前馈移动平均时间	0~5100	0.1ms	0	即时
Pn402	2	转矩前馈移动平均时间	0~5100	0.1ms	0	即时

7.3 限制设定参数

表 7-3 限制设定参数

Pn 编号	大小	名称	设定范围	单位	出厂值	生效时间
Pn403	2	正转转矩限制	0~800	1%	800	即时
Pn404	2	反转转矩限制	0~800	1%	800	即时
Pn407	2	紧急停止转矩	0~800	1%	800	即时
Pn408	2	转矩控制时的速度限制	0~10000	1min-1	10000	即时
Pn40D	2	主回路电压下降时转矩限制	0~100	1%	50	即时
Pn40E	2	主回路电压下降时转矩限制解除时间	0~1000	1ms	100	即时
Pn520	4	位置偏差过大警报值	1~1073741823	1 指令单位	5242880	即时
Pn523	4	伺服 ON 时位置偏差过大警报值	1~1073741823	1 指令单位	5242880	即时
Pn524	2	伺服 ON 时位置偏差	10~100	1%	100	即时
Pn525	2	伺服 ON 时速度限制值	0~10000	1min-1	10000	即时

Pn 编号	大小	名称	设定范围	单位	出厂值	生效时间
Pn527	2	过载警告值	1~100	1%	20	即时

7.4 抑振控制参数

表 7-4 抑振控制参数

Pn 编号	大小	名称	设定范围	单位	出厂值	生效时间
Pn620	2	振动抑制控制类开关	0000h~0011h	-	0010h	即时
Pn621	2	抑振频率	10~20000	0.1Hz	1000	即时
Pn622	2	抑振增益补偿	1~1000	1%	100	即时
Pn623	2	抑振阻尼增益	0~300	1%	0	即时
Pn624	2	抑振滤波时间参数 1 补偿	-1000~1000	0.01ms	0	即时
Pn625	2	抑振滤波时间参数 2 补偿	-1000~1000	0.01ms	0	即时
Pn626	2	抑振阻尼增益 2	0~1000	1%	0	即时

第 8 章 监视功能

本章列出关节伺服的各项监视参数，用于实时监控伺服运行状态。

8.1 运行状态监视

表 8-1 运行状态监视参数

编号	大小	名称	单位
Un000	2	速度反馈	[rpm]
Un001	2	速度指令	[rpm]
Un002	2	内部转矩/推力指令	[%]
Un008	2	输入指令脉冲速度	[rpm]

编号	大小	名称	单位
Un009	4	位置偏差量	[pulse]
Un00B	2	电机累计负载率	[%]
Un00E	4	输入指令脉冲数	[pulse]
Un010	4	电机编码器位置	[Encoder pulse]
Un01B	4	反馈脉冲数	[指令单位]
Un03E	4	位置偏差	[pulse]
Un040	2	绝对值编码器多圈数据	-
Un041	4	绝对值编码器一圈内位置	-
Un046	2	电机额定速度	[rpm]
Un047	2	电机最大速度	[rpm]
Un048	2	电机编码器实际位置	[pulse]
Un049	2	负载编码器实际位置	[pulse]
Un104	2	编码器通信异常次数	-
Un140	2	主回路母线电压	[V]
Un141	2	电流检测值	[%]
Un170	2	平均内部温度	[0.01deg]

8.2 报警时监视参数

表 88-2 报警时监视参数

编号	大小	名称	单位
Un800	2	报警时：电机旋转速度	[rpm]
Un801	2	报警时：速度指令	[rpm]
Un802	2	报警时：内部转矩指令	[%]
Un803	2	报警时：输入指令脉冲速度	[rpm]
Un804	4	报警时：偏差计数器（位置偏差量）	[pulse]
Un820	2	报警时：母线电压	[V]

编号	大小	名称	单位
Un821	2	报警时：电流检测值	[%]
Un826	2	报警时：惯量比	[%]
Un833	2	报警时：警报编号	-

8.3 历史报警记录

表 8-3 历史报警记录

编号	大小	名称	单位
Un900	2	历史报警编号 1	[-]
Un902	2	历史报警编号 2	[-]
Un904	2	历史报警编号 3	[-]

8.4 系统信息监视

表 8-4 系统信息监视

编号	大小	名称	单位
Un10A	2	散热器温度	-
Un10D	2	控制板温度	-

第 9 章 警报与警告

9.1 警报一览

警报列表如表 99-1 所示。发生警报时，请按照表中内容进行排查和处理。

表 9-1 警报一览

编号	名称	内容	停止方法	复位
----	----	----	------	----

编号	名称	内容	停止方法	复位
A.010	参数和校验异常	伺服单元内部参数的数据异常。	Gr.1	否
A.011	参数格式异常	伺服单元内部参数的数据格式异常。	Gr.1	否
A.012	系统和校验异常	伺服单元内部参数的数据异常。	Gr.1	否
A.013	参数密码异常	伺服单元内部程序发生异常。	Gr.1	否
A.014	系统警报	伺服单元内部程序发生异常。	Gr.1	否
A.015	系统警报	伺服单元内部程序发生异常。	Gr.1	否
A.020	参数设定故障	超出设定范围。	Gr.1	否
A.022	参数组合故障	多个参数的组合超出设定范围。	Gr.1	否
A.040	组合错误	在可组合的电容量范围外。	Gr.1	可
A.100	驱动器过流	功率晶体管过电流或散热片过热。	Gr.1	否
A.101	电机过流	电机中流过超出容许电流的电流。	Gr.1	否
A.120	再生异常	再生类故障。	Gr.1	可
A.121	再生过载	发生再生过载。	Gr.2	可
A.200	主电路检出故障	主回路的各种检出数据异常。	Gr.1	可
A.210	过电压	主回路 DC 电压异常高。	Gr.1	可
A.220	欠电压	主回路 DC 电压不足。	Gr.2	可
A.300	超速度	电机速度超过最高速度。	Gr.1	可
A.320	振动警报	检出电机速度异常振动。	Gr.1	可
A.400	过载（瞬时最大负载）	以超过额定值的转矩进行了数秒至数十秒的运行。	Gr.2	可
A.410	过载（连续最大负载）	以超过额定值的转矩进行了连续运行。	Gr.1	可
A.430	冲击电流限制电阻过载	主回路电源接通频率过高。	Gr.1	可
A.451	内部温度异常	控制电路板的环境温度异常。	Gr.2	可
A.500	编码器通信故障	编码器与伺服单元间无法通信。	Gr.1	否
A.501	编码器通信位置数据加速度异常	编码器的位置数据的计算中发生了故障。	Gr.1	否
A.510	编码器备份警报	编码器的电源完全耗尽，位置数据被清除。	Gr.1	否
A.520	编码器和校验警报	编码器存储器的和校验结果异常。	Gr.1	否
A.530	编码器电池警报	接通控制电源后，电池电压下降到规定值以下。	Gr.1	可

编号	名称	内容	停止方法	复位
A.540	编码器数据警报	编码器内部数据异常。	Gr.1	否
A.550	编码器过速	电源 ON 时，编码器高速旋转。	Gr.1	否
A.560	编码器过热	编码器的内部温度过高。	Gr.1	否
A.580	编码器清除故障	绝对值编码器旋转圈数数据的清除或设定不正确。	Gr.1	否
A.590	编码器参数异常	编码器的参数被破坏。	Gr.1	否
A.810	失控检出	伺服电机失控。	Gr.1	可
A.900	位置偏差过大	位置偏差超过了位置偏差过大警报值（Pn520）。	Gr.1	可
A.901	伺服 ON 时位置偏差过大报警	伺服 ON 时位置偏差超过设定值。	Gr.1	可
A.920	位置数据过大	位置反馈数据超过±1879048192。	Gr.1	否
A.CE0	EtherCAT 通信错误	EtherCAT 通信线断线。	Gr.1	可
A.CE1	EtherCAT 通信 DC 同步错误 1	DC Synchronization Cycle Time 超过限定值。	Gr.1	可
A.CE2	EtherCAT 通信 DC 同步错误 2	DC Synchronization Cycle Time 不为 125us 的倍数。	Gr.1	可
A.CE3	EtherCAT SM Event 同步错误	SyncManager 事件丢失次数超过设定值。	Gr.1	可

9.2 Gr.1/Gr.2 警报停止方法

发生 Gr.1 警报时，伺服电机按照 Pn001=n.oooX 的设定停止。发生 Gr.2 警报时，伺服电机按照以下参数组合的设定停止，出厂设定为零速停止。

表 9-2 Gr.1 警报时的电机停止方法（Pn001=n.oooX）

设定值	停止方法
0	通过 DB（动态制动器）来停止电机。
1	通过 DB 停止电机，然后解除 DB。
2	不使用 DB，将电机设为自由运行状态。

表 9-3 Gr.2 警报时的电机停止方法（Pn008=n.ooXo）

设定值	停止方法
0	零速停止。
1	DB 停止或者自由运行停止（停止方法与 Pn001=n.oooX 相同）。
2	通过 Pn007=n.oooX 设定停止方法。

注：在协调使用多台伺服电机时，为了防止因警报时停止方法各不相同而损坏机器，建议将 Pn00B=n.ooX1（DB 停止或自由运行停止），使 Gr.2 采用与 Gr.1 相同的停止方法。

9.3 警告一览

警告列表如表 7-4 所示。警告是警报发生前的预告，如继续运行则有可能发展为警报。

表 9-4 警告一览

编号	名称	内容
A.A00	位置偏差过大	积存的位置偏差超过了设定比例（Pn520 x Pn081/100）。
A.A01	伺服 ON 时位置偏差过大	伺服 ON 时积存的位置偏差超过设定比例（Pn523 x Pn524/100）。
A.A10	过载	即将达到过载（A.400 或 A.410）警报之前的警告显示。
A.A11	振动	检出电机电作中异常振动。
A.A12	内部温度警告	控制电路板的环境温度异常。
A.A3B	过热警告	过热保护输入（TH）信号的输入电压超出了过热警告值（Pn61C）。
A.A41	需要重新接通电源的参数变更	变更了需要重新接通电源的参数。
A.A50	欠电压	即将达到欠电压（A.220）警报之前的警告显示。

表 8-2 常见报警处理

9.3 特殊报警处理

报警	处理方法
----	------

报警	处理方法
0x10	SDO 1011:1 Restore all default parameters 输入 0x64616F6C，等待重启完成即可清除。

第 10 章 零位记录与清零功能

本章说明关节模组零位记录功能的操作步骤。零位记录用于标定关节的机械零位，确保每次上电后位置反馈的一致性。不同固件版本的操作方法略有不同，请根据实际固件版本选择对应的操作步骤。

10.1 零位记录操作步骤

零位记录步骤如下：

- 1、上电后读取 Un049（SDO: 0x3049），记录当前数值；
- 2、将记录的值写入 Pn2D0（SDO: 0x22D0）；
- 3、重启伺服驱动器，使设置生效。

附录 A 参数说明

Pn 编号 (SDO)	大小	名称		设定范围	设定 单位	出厂设定	有效 电机	有效 时间	类别
Pn000 (0x2000)	2	功能选择基本开关 0		0000h ~	—	0000h	通用	重启	设定
				10B1h					
		n.□□□X	旋转方向选择						
			0	以 CCW 方向为正转方向。					
		将线性编码器正计数方向设为正方向。							
		1	以 CW 方向为正转方向。（反转模式）						
			将线性编码器倒计数方向设为正方向。（移动方向反转模式）						
		n.□□X□	控制方式选择						
E	标定。								
F	EtherCat 总线控制。								

		n.□X□□	预约参数（请勿变更。）						
		n.X□□□	预约参数（请勿变更。）						
Pn001 (0x2001)	2	功能选择应用开关 1	0000h ~	—	0000h	通用	重启	设定	
			1142h						
		n.□□□X	伺服 OFF 及发生 Gr.1 警报时的停止方法						
			0	通过 DB（动态制动器）来停止电机。					
			1	通过 DB 停止电机，然后解除 DB。					
			2	不使用 DB，将电机设为自由运行状态。					
		n.□□X□	保留（请勿变更。）						
		n.□X□□	保留（请勿变更。）						
n.X□□□	保留（请勿变更。）								
Pn005 (0x2005)	2	功能选择应用开关 5	0000h ~	—	0000h	旋转型	重启	设定	
			7121h						
		n.□□□X	保留（请勿变更。）						
		n.□□X□	欠电压时的功能选择						
			0	不检出欠电压警告。					
			1	检出欠电压警告，通过上位装置执行转矩限制。					
			2	检出主回路欠电压警告，通过 Pn40D、 Pn40E 执行转矩限制（伺服单元单体上执行）。					
		n.□X□□	警告检出选择						
	0		检出警告。						
1	不检出警告（A.971 除外）。								
n.X□□□	保留（请勿变更。）								
Pn006 (0x2006)	2	功能选择应用开关 6	0000h ~	—	0010h	通用	重启	调整	
			0121h						
		n.□□□X	保留（请勿变更。）						
		n.□□X□	保留（请勿变更。）						
		n.□X□□	速度检出方法选择						
			0	选择速度检出 1。					
	1		选择速度检出 2。						

	n.X□□□	伺服 OFF 后电机停止方式选择									
		0	自由运行。								
		1	DB 停止。								
Pn007 (0x2007)	2	功能选择应用开关 7	0000h ~ 1044h	—	0001h	通用	重启	设定			
		n.□□□X	发生 Gr.2 警报时的停止方法								
			0	DB 停止或者自由运行停止（停止方法与 Pn001 = n.□□□X 相同）。							
			1	将 Pn407 的设定转矩作为最大值来减速停止电机。停止后的状态取决于 Pn001 = n.□□□X 的设定。							
			2	将 Pn407 的设定转矩作为最大值来减速停止电机，然后进入自由运行状态。							
			3	按照 Pn306 的减速时间使电机减速停止。停止后的状态取决于 Pn001 = n.□□□X 的设定。							
			4	按照 Pn306 的减速时间使电机减速停止，然后进入自由运行状态。							
		n.□□X□	强制停止时的停止方法								
			0	DB 停止或者自由运行停止（停止方法与 Pn001 = n.□□□X 相同）。							
			1	将 Pn407 的设定转矩作为最大值来减速停止电机。停止后的状态取决于 Pn001 = n.□□□X 的设定。							
			2	将 Pn407 的设定转矩作为最大值来减速停止电机，然后进入自由运行状态。							
			3	按照 Pn306 的减速时间使电机减速停止。停止后的状态取决于 Pn001 = n.□□□X 的设定。							
			4	按照 Pn306 的减速时间使电机减速停止，然后进入自由运行状态。							
		n.□X□□	预约参数（请勿变更。）								
		n.X□□□	预约参数（请勿变更。）								
		Pn008 (0x2008)	2	功能选择应用开关 8	0000h ~ 1121h	—	0000h	通用	重启	设定	
				n.□□□X	保留（请勿变更。）						
				n.□□X□	发生 Gr.2 警报时的停止方法						
0	零速停止。										
1	DB 停止或者自由运行停止（停止方法与 Pn001 = n.□□□X 相同）。										
2	通过 Pn007 = n.□□□X 设定停止方法。										
n.□X□□	预约参数（请勿变更。）										
n.X□□□	预约参数（请勿变更。）										

Pn053 (0x2053)	2	制动器指令 — 伺服 OFF 延迟时间	0 ~ 50	10ms	0	通用	即时	设定	
Pn054 (0x2054)	2	制动器指令输出速度值	0 ~ 10000	1min ⁻¹	100	旋转型	即时	设定	
Pn055 (0x2055)	2	伺服 OFF — 制动器指令等待时间	10 ~ 100	10ms	50	通用	即时	设定	
Pn100 (0x2100)	2	位置环增益	10 ~ 20000	0.1/s	400	通用	即时	调整	
Pn101 (0x2101)	2	速度环增益	10 ~ 20000	0.1Hz	400	通用	即时	调整	
Pn102 (0x2102)	2	速度环积分时间参数	15 ~ 51200	0.01ms	2000	通用	即时	调整	
Pn103 (0x2103)	2	转动惯量比	0 ~ 20000	1%	100	通用	即时	调整	
Pn104 (0x2104)	2	第 2 位置环增益	10 ~ 20000	0.1/s	400	通用	即时	调整	
Pn105 (0x2105)	2	第 2 速度环增益	10 ~ 20000	0.1Hz	400	通用	即时	调整	
Pn106 (0x2106)	2	第 2 速度环积分时间参数	15 ~ 51200	0.01ms	2000	通用	即时	调整	
Pn107 (0x2107)	2	前馈	0 ~ 100	1%	0	通用	即时	调整	
Pn108 (0x2108)	2	前馈滤波时间参数	0 ~ 6400	0.01ms	0	通用	即时	调整	
Pn109 (0x2109)	2	位置积分时间参数	0 ~ 50000	0.1ms	0	通用	即时	调整	
Pn10B	2	电流增益值	100 ~ 2000	1%	2000	通用	即时	调整	
Pn130	2	自动增益切换到达速度	0 ~ 10000	1min ⁻¹	200	通用	即时	调整	
Pn13A	2	自动增益切换类开关 1	0000h ~	—	0000h	通用	即时	调整	
			0052h						
	n.□□□X	增益切换选择开关							
		1	保留（请勿设定。）						
		2	自动切换模式 1，切换条件 A 成立时，自动从第 1 增益切换为第 2 增益。切换条件 A 不成立时，自动从第 2 增益切换为第 1 增益。						
	n.□□X□	切换条件 A							
		0	定位完成输出（/COIN）信号 ON						
		1	定位完成输出（/COIN）信号 OFF						
		2	定位接近输出（/NEAR）信号 ON						
		3	定位接近输出（/NEAR）信号 OFF						
		4	位置指令滤波器输出= 0 且指令脉冲输入 OFF						
		5	位置指令输出 ON						
		6	速度到达 Pn130 设定的速度						
n.□X□□	保留（请勿变更。）								
n.X□□□	保留（请勿变更。）								
Pn160	2	力位混合控制位置增益	0 ~ 20000	0.1/s	0	通用	即时	调整	
Pn161	2	力位混合控制速度增益	0 ~ 20000	0.1Hz	0	通用	即时	调整	

Pn201	4	电子齿轮比（分子）	1 ～	1	64	通用	重启	设定		
			10737418 24							
Pn202	4	电子齿轮比（分母）	1 ～	1	1	通用	重启	设定		
			10737418 24							
Pn207	2	位置指令加减速时间参数	0 ～ 65535	0.1m s	0	通用	重启	设定		
Pn208	2	位置指令移动平均时间	0 ～ 10000	0.1m s	0	通用	重启	设定		
Pn301	2	软起动加速时间	0 ～ 10000	1ms	0	通用	即时	设定		
Pn302	2	软起动减速时间	0 ～ 10000	1ms	0	通用	即时	设定		
Pn304	2	速度指令滤波时间参数	0 ～ 65535	0.01 ms	40	通用	即时	设定		
Pn305	2	速度反馈滤波器时间参数	0 ～ 65535	0.01 ms	0	通用	即时	设定		
Pn306	2	伺服 OFF 及强制停止时的减速时间	1 ～ 10000	1ms	0	通用	即时	设定		
Pn308	2	速度前馈移动平均时间	0 ～ 5100	0.1m s	0	通用	即时	设定		
Pn309	2	电机最高速度	0 ～ 65535	1min ⁻¹	10000	旋 转 型	重启	设定		
Pn402	2	转矩前馈移动平均时间	0 ～ 5100	0.1m s	0	通用	即时	设定		
Pn403	2	正转转矩限制	0 ～ 800	1%*1	800	旋 转 型	即时	设定		
Pn404	2	反转转矩限制	0 ～ 800	1%*1	800	旋 转 型	即时	设定		
Pn407	2	紧急停止转矩	0 ～ 800	1%*1	800	通用	即时	设定		
Pn408	2	转矩控制时的速度限制	0 ～ 10000	1min ⁻¹	10000	旋 转 型	即时	设定		
Pn40D	2	主回路电压下降时转矩限制	0 ～ 100	1%*1	50	通用	即时	设定		
Pn40E	2	主回路电压下降时转矩限制解除时间	0 ～ 1000	1ms	100	通用	即时 生效	设定		
Pn520	4	位置偏差过大警报值	1 ～	1 指 令单 位	5242880	通用	即时	设定		
			10737418 23							
Pn523	4	伺服 ON 时位置偏差过大警报值	1 ～	1 指 令单 位	5242880	通用	即时	设定		
			10737418 23							
Pn524	2	伺服 ON 时位置偏差	10 ～ 100	1%	100	通用	即时	设定		
Pn525	2	伺服 ON 时速度限制值	0 ～ 10000	1min ⁻¹	10000	旋 转 型	即时	设定		
Pn527	2	过载警告值	1 ～ 100	1%	20	通用	即时	设定		
Pn620	2	振动抑制控制类开关	0000h ～	—	0010h	通用	即时	调整		
			0011h							
		n.□□□X	低频抑振控制选择							
			0	不使用低频抑振控制。						
			1	使用低频抑振控制。						
n.□□X□	保留（请勿变更。）									

		n.XXXXX	保留（请勿变更。）					
		n.XXXXX	保留（请勿变更。）					
Pn621	2	抑振频率	10 ~ 20000	0.1Hz	1000	通用	即时	调整
Pn622	2	抑振增益补偿	1 ~ 1000	1%	100	通用	即时	调整
Pn623	2	抑振阻尼增益	0 ~ 300	1%	0	通用	即时	调整
Pn624	2	抑振滤波时间参数 1 补偿	-1000 ~	0.01 ms	0	通用	即时	调整
			1000					
Pn625	2	抑振滤波时间参数 2 补偿	-1000 ~	0.01 ms	0	通用	即时	调整
			1000					
Pn626	2	抑振阻尼增益 2	0 ~ 1000	1%	0	通用	即时	调整

附录 B 对象字典

本章列出关节伺服的常用对象字典参数，供 EtherCAT 主站配置和通信使用。

0x603F 错误码

数据类型	默认值	最大值	最小值
UINT	0x0000	0xFFFF	0x0000
权限	备份	更新	PDO 映射
RO	NO	-	TxPDO

说明：错误码用于显示当前伺服驱动器发生的警报信息，对应警报编号见第 7 章。

0x6040 控制字

数据类型	默认值	最大值	最小值
UINT	0x0000	0xFFFF	0x0000
权限	备份	更新	PDO 映射
RW	YES	Immediately	RxPDO

说明：控制字用于切换伺服驱动的运行状态，各位定义见第 3 章。

0x6041 状态字

数据类型	默认值	最大值	最小值
UINT	0x0000	0xFFFF	0x0000
权限	备份	更新	PDO 映射
RO	NO	-	TxPDO

说明：状态字用于显示伺服驱动的当前运行状态，各位定义见第 3 章。

0x6060 运行模式设置

数据类型	默认值	最大值	最小值
SINT	0x08	0x0A	0x00
权限	备份	更新	PDO 映射
RW	YES	Immediately	RxPDO

说明：用于设置运行模式：0x05=PVT(MIT)，0x08=CSP，0x09=CSV，0x0A=CST。

0x6061 运行模式显示

数据类型	默认值	最大值	最小值
SINT	0x08	0x0A	0x00
权限	备份	更新	PDO 映射
RO	YES	NO	TxPDO

说明：用于读取当前运行模式。

0x6064 实际位置

数据类型	默认值	最大值	最小值
DINT	-	-	-
权限	备份	更新	PDO 映射
RO	NO	脉冲	TxPDO

说明：表示模组反馈的实际位置。注意：模组输出端为单圈绝对值编码器，当模组断电重启后，其输出端绝对位置反馈回归到 0~131072 范围。

0x606C 速度实际值

数据类型	默认值	最大值	最小值
DINT	-	-	-
权限	备份	更新	PDO 映射
RO	0.1RPM	-	TxPDO

说明：实际转速指电机的瞬时转速。

0x6071 目标转矩

数据类型	默认值	最大值	最小值
INT	0x0000	-	-
权限	备份	更新	PDO 映射
RW	NO	额定电流万分比	RxPDO

说明：目标转矩是驱动器在周期同步转矩模式下的电机输出转矩。

0x6077 实际转矩

数据类型	默认值	最大值	最小值
INT	0x0000	-	-
权限	备份	更新	PDO 映射
RO	NO	额定电流万分比	TxPDO

说明：实际转矩指电机的瞬时转矩。

0x607A 目标位置

数据类型	默认值	最大值	最小值
DINT	0x00000000	0x7FFFFFFF	0x80000000
权限	备份	更新	PDO 映射
RW	Immediately	脉冲	RxPDO

说明：目标位置是驱动器在周期同步位置模式下应该移动到的设定位置。

0x60FF 目标速度

数据类型	默认值	最大值	最小值
DINT	0x00000000	-	-
权限	备份	更新	PDO 映射
RW	0.1RPM	-	RxPDO
说明：与速度控制器输入的速度耦合。			

关节伺服使用说明书

国华（青岛）智能装备有限公司 | 版本 V1.1