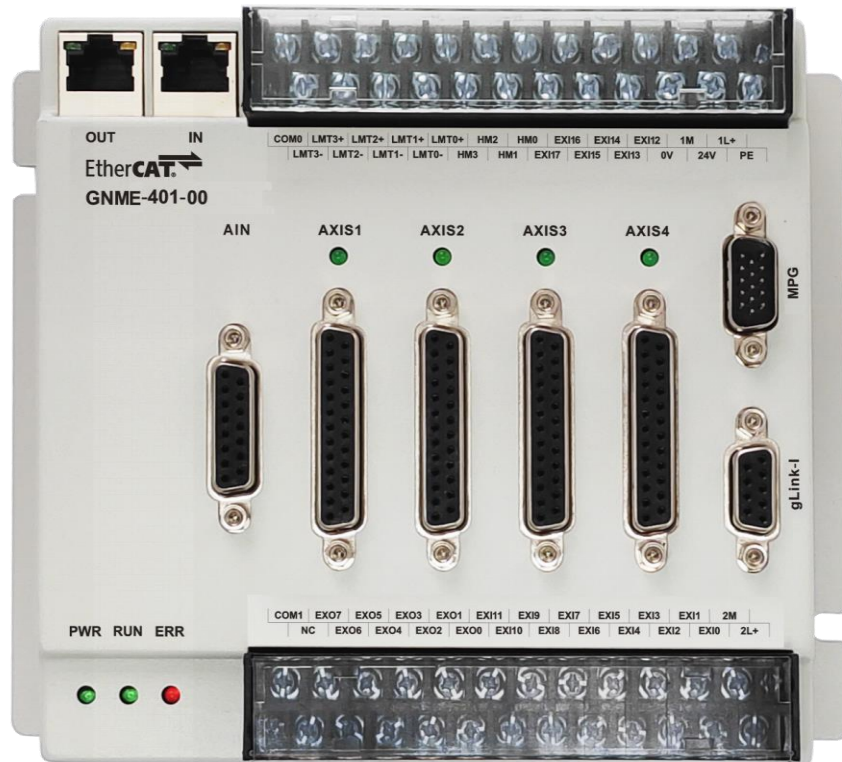




固高科技
GOOGOLTECH



GNME-401-00 型 EtherCAT 轴模块 用户手册

R1.7

2020.08

www.googoltech.com.cn

© 2020 固高科技 版权所有

版权申明

固高科技有限公司

保留所有权力

固高科技有限公司（以下简称固高科技）保留在不事先通知的情况下，修改本手册中的产品和产品规格等文件的权力。

固高科技不承担由于使用本手册或本产品不当，所造成直接的、间接的、特殊的、附带的或相应产生的损失或责任。

固高科技具有本产品及其软件的专利权、版权和其它知识产权。未经授权，不得直接或间接地复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分。



运动中的机器有危险！使用者有责任在机器中设计有效的出错处理和安全保护机制，固高科技没有义务或责任对由此造成的附带的或相应产生的损失负责。

联系我们

固高科技（深圳）有限公司

地 址：深圳市高新技术产业园南区深港产学研基地西座二楼 W211 室

电 话：0755-26970817 26737236 26970824

传 真：0755-26970821

电子邮件：support@googoltech.com

网 址：<http://www.googoltech.com.cn>

固高科技（香港）有限公司

地 址：香港九龍觀塘偉業街 108 號
絲寶國際大廈 10 樓 1008-09 室、

電 話：+(852) 2358-1033

傳 真：+(852) 2719-8399

電子郵件：info@googoltech.com

網 址：<http://www.googoltech.com>

臺灣固高科技股份有限公司

地 址：臺中市西屯區福中二街 10 巷 22 號 2 樓
(郵編 40766)

電 話：+886-4-23588245

傳 真：+886-4-23586495

電子郵件：googoltw@googoltech.com

前言

感谢选用固高运动控制器

为回报客户，我们将以品质一流的运动控制器、完善的售后服务、高效的技术支持，帮助您建立自己的控制系统。

固高产品的更多信息

固高科技的网址是 <http://www.googoltech.com.cn>。在我们的网页上可以得到更多关于公司和产品的信息，包括：公司简介、产品介绍、技术支持、产品最新发布等等。

您也可以通过电话（0755-26970817）咨询关于公司和产品的更多信息。

技术支持和售后服务

您可以通过以下途径获得我们的技术支持和售后服务：

电子邮件：support@googoltech.com；
电 话： 0755-26970843
发 函 至： 深圳市高新技术产业园南区园深港产学研基地西座二楼 W211 室
固高科技（深圳）有限公司
邮 编： 518057

用户手册的用途

用户通过阅读本手册，能够了解GNME-401-00模块的基本结构和规格指标，正确安装GNME-401-00模块，连接GNME-401-00模块与控制系统，完成GNME-401-00模块的基本调试。

用户手册的使用对象

本用户手册适用于，具有硬件基本知识，对控制有一定了解的工程人员。

用户手册的主要内容

本手册由八章内容组成，详细介绍了GNME-401-00模块的规格、尺寸、组成、安装、连线、调试等。

相关文件

关于GNME-401-00模块的编程，请参见随产品配套的编程手册。

文档版本

版本号	修订日期
1.0	2019年08月01日
1.1	2019年10月17日
1.4	2020年03月16日
1.5	2020年03月27日
1.6	2020年08月07日
1.7	2020年10月10日

目录

版权申明	1
联系我们	1
前言	2
第 1 章 概述	6
1.1 轴模块电气规格说明	6
第 2 章 硬件连接	8
2.1 接口定义	9
2.1.1 硬件连接电源、限位及 HOME 输入接口	9
2.1.2 电源、通用 I/O 接口	9
2.1.3 轴信号接口	10
2.1.4 手轮接口定义	11
2.2 模块接线示意图	12
2.2.1 gLink-I 接口定义	14
2.2.2 通用模拟量输入接口定义	15
2.3 指示灯说明	15
2.3.1 EtherCAT 错误指示灯 (ERR)	16
2.3.2 EtherCAT 联机状态指示灯 (RUN)	16
第 3 章 对象字典	17
3.1 对象说明	17
3.1.1 对象类型	17
3.1.2 数据类型	17
3.2 1000 _h 对象一览表	17
3.3 6000 _h ~7FFF _h 对象一览表	17
3.4 2000 _h ~4FFF _h 对象一览表	18
3.5 PDO 映射	19
3.5.1 预定义 PDO 映射	19
第 4 章 CANOpen 操作模式	21
4.1 Cyclic Synchronous Position Mode	21
4.1.1 说明	21
4.1.2 操作步骤	21
4.2 Homing Mode	21
4.2.1 说明	21
4.2.2 操作步骤	21
4.3 Touch Probe Function	22
4.3.1 说明	22
4.3.2 对象描述	22
4.3.3 操作步骤	23
第 5 章 数字量 I/O	24

5.1	说明	24
5.2	对象描述	24
5.3	与 I/O 端子映射	24
第 6 章	软件调试	26
6.1	简介	26
6.2	快速使用方法	27
6.2.1	<i>确保控制器与从站通讯正常</i>	27
6.2.2	<i>回零</i>	28
6.2.3	<i>本地 IO</i>	29
6.2.4	<i>MPG</i>	30
6.2.5	<i>探针功能</i>	30
6.2.6	<i>运动模式</i>	30
第 7 章	附录	32
7.1	安装尺寸 (单位 mm)	32
第 8 章	索引	33
8.1	表格索引	33
8.2	图片索引	33

第1章 概述

GNME-401-00 EtherCAT 轴模块（以下简称“轴模块”）支持四轴同步驱动和数字量 I/O(8 路输出，最多 30 路输入)功能。除了同时该模块还拥有 MPG 手轮接口和 gLink-I 总线扩展接口，极大丰富了模块的扩展功能。

1.1 轴模块电气规格说明

轴模块的电气规格如表 1-1 所示。

表 1-1 轴模块电气规格

电源规格	
电源电压	21-28V DC，最大功耗<5W
轴通道输出特性	
脉冲输出通道数	4 路
脉冲输出类型	脉冲+方向
脉冲输出电平	5V
脉冲输出频率	最大 500KHz
输出保护措施	短路保护，过流保护
辅助 IO 输入特性	
输入通道数	18 路
输入类型	源型（COM 端接 0V）、 漏型输入（COM 端接 24V）可选
输入电压	21~28V DC
最大连续电压	30V DC
浪涌	35V DC，500ms
额定值	24V DC
导通电压	15V~28V
关断电压	0V ~ 5V
导通电流	≥4.2mA(15V) 典型值 6.9 mA(24V)
关断电流	≤1.2mA(5V)
光隔离	500V AC，1 分钟
隔离组数	每通道均单独隔离
辅助 IO 输出特性	
输出通道数	8 路
输出类型	固态—MOSFET（开漏输出）
负载电压	21~28V DC
输出电流	0.5A（每通道最大电流）
通道导通阻抗（接触阻抗）	0.3Ω（每通道最大）

第 1 章 概述

漏电流	10 μ A (每通道最大)
浪涌电流	最大 2A, 100ms
光隔离	500V AC, 1min
隔离组数	每通道均单独隔离

第2章 硬件连接

轴模块的外部接口如图 2-1 所示。

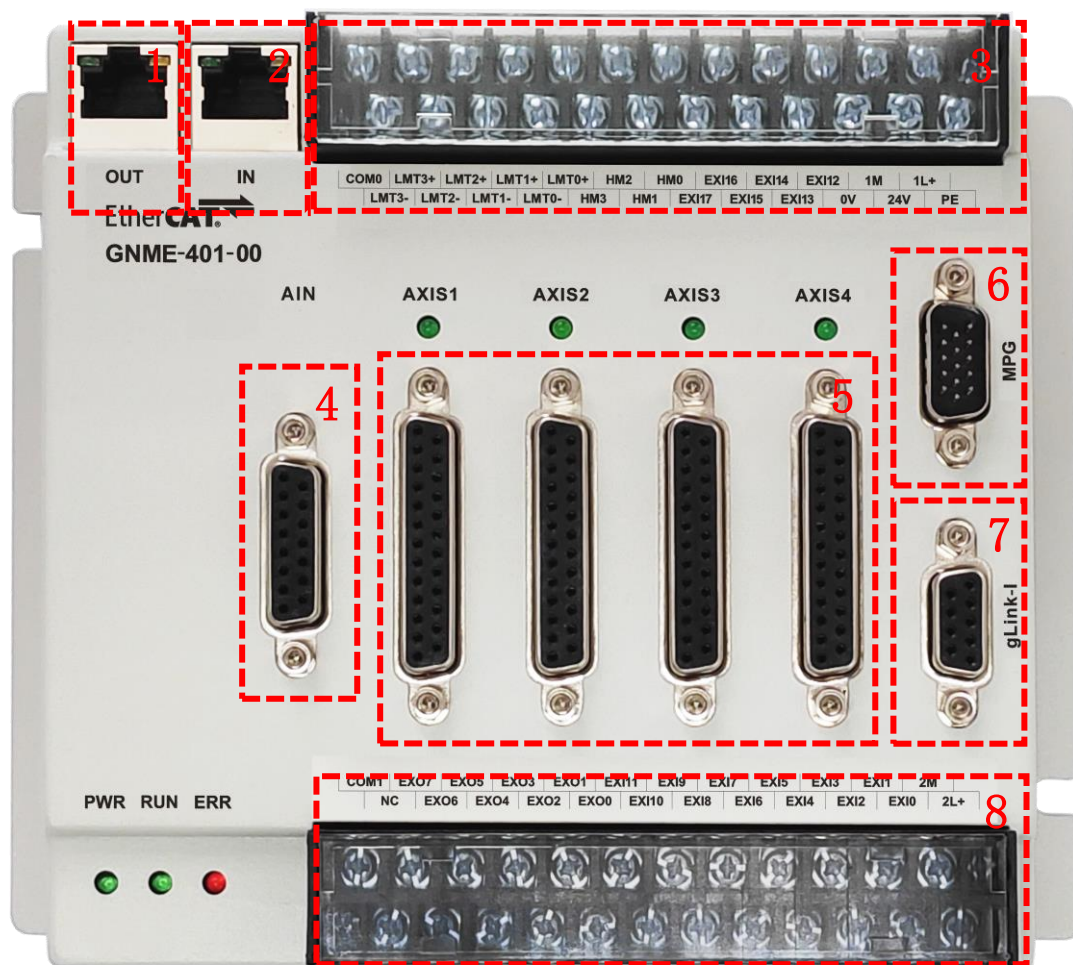


图 2-1 轴模块外部接口示意图

轴模块接口说明见表 2-1。

表 2-1 接口说明

位置序号	接口标识	功能
1	OUT	EtherCAT 100BASE 网线插座 1
2	IN	EtherCAT 100BASE 网线插座 2
3	P1	电源、限位、Home 输入接口、6 路通用输入
4	AI	8 路模拟量输入
5	AXIS1~AXIS4	轴信号接口 1~4
6	MPG	手轮输入接口
7	gLink-I	专用通讯接口
8	P2	12 路通用输入、8 路通用输出、电源接口

2.1 接口定义

2.1.1 硬件连接电源、限位及 HOME 输入接口

轴模块电源、限位及 HOME 输入接口如图 2-2 所示。



图 2-2 电源、限位及 HOME 输入接口

接口各引脚的定义如表 2-2 所示

表 2-2 电源、限位、Home 输入引脚定义

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
1	PE	保护地（连接大地）	13	HOME1	2 轴原点输入
2	1L+	IO+24V 输入	14	HOME2	3 轴原点输入
3	24V	模块+24V 输入	15	HOME3	4 轴原点输入
4	1M	IO+24V 参考地	16	LIMIT0+	1 轴正向限位
5	0V	模块+24V 参考地	17	LIMIT0-	1 轴负向限位
6	EXI12	通用输入	18	LIMIT1+	2 轴正向限位
7	EXI13	通用输入	19	LIMIT1-	2 轴负向限位
8	EXI14	通用输入	20	LIMIT2+	3 轴正向限位
9	EXI15	通用输入	21	LIMIT2-	3 轴负向限位
10	EXI16	通用输入	22	LIMIT3+	4 轴正向限位
11	EXI17	通用输入	23	LIMIT3-	4 轴负向限位
12	HOME0	1 轴原点输入	24	COM0	原点、相位输入公共端

2.1.2 电源、通用 I/O 接口

轴模块电源及通用 I/O 接口如图 2-3 所示。

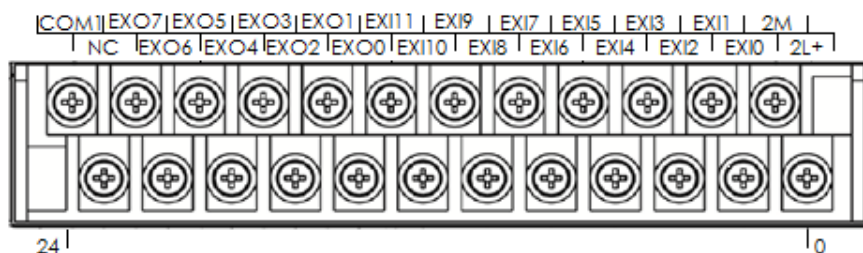


图 2-3 电源、通用 I/O 接口

接口各引脚定义见表 2-3。

表 2-3 电源、通用 I/O 接口引脚定义

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
1	2L+	IO+24V 输入	13	EXI10	通用输入
2	2M	IO+24V 参考地	14	EXI11	通用输入
3	EXI0	通用输入	15	EXO0	通用输出
4	EXI1	通用输入	16	EXO1	通用输出
5	EXI2	通用输入	17	EXO2	通用输出
6	EXI3	通用输入	18	EXO3	通用输出
7	EXI4	通用输入	19	EXO4	通用输出
8	EXI5	通用输入	20	EXO5	通用输出
9	EXI6	通用输入	21	EXO6	通用输出
10	EXI7	通用输入	22	EXO7	通用输出
11	EXI8	通用输入	23	NC	悬空
12	EXI9	通用输入	24	COM1	通用输入公共端



1L+/1M、2L+/2M 分别为两部分 IO 电路的供电电源，模块内部没有连接，因此，两组电源引脚都需要供电。

2.1.3 轴信号接口

轴模块采用 DB-25 母接口与伺服驱动器连接，如图 2-4 所示。

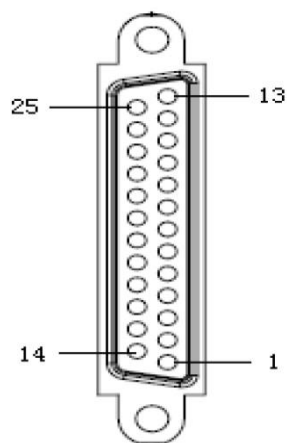


图 2-4 AXIS1~AXIS4 接口

其 25pin 引脚定义见表 2-4 说明。

表 2-4 轴接口信号定义

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
1	OGND	+24V 电源地	14	OVCC	+24V 电源输出
2	ALM	驱动报警	15	RESET	驱动报警复位
3	ENABLE	驱动允许	16	SERDY	电机到位
4	A-	编码器输入	17	A+	编码器输入

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
5	B -	编码器输入	18	B+	编码器输入
6	C -	编码器输入	19	C+	编码器输入
7	+ 5 V	+ 5 V 电源输出	20	GND	+ 5 V 电源地
8	ANAOUT	模拟量输出	21	GND	+ 5 V 电源地
9	DIR +	步进方向输出	22	DIR -	步进方向输出
10	GND	+ 5 V 电源地	23	PULSE +	步进脉冲输出
11	PULSE -	步进脉冲输出	24	GND	+ 5 V 电源地
12	保留	保留	25	保留	保留
13	GND	+ 5 V 电源地			

2.1.4 手轮接口定义

轴模块提供手轮输入接口，外壳上标识为 MPG，接口示意图如图 2-5 所示。

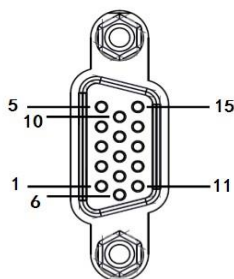


图 2-5 MPG 接口示意图

手轮接口接受 A 相、B 相信号和 7 个通用输入信号，接口内部电路如图 2-6 所示。其 15pin 引脚定义见表 2-5，其中 EIN0~EIN6 默认低电平（参考 IOGND）有效。

表 2-5 MPG 接口引脚定义

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
1	IOGND	外部 24V 电源地	9	B -	编码器输入
2	EIN 2	通用输入	10	A -	编码器输入
3	EIN 0	通用输入	11	EIN 6	通用输入
4	B+	编码器输入	12	EIN 5	通用输入
5	GND	+ 5 V 电源地	13	EIN 4	通用输入
6	IO 24 V	外部 24V 电源输出	14	A+	编码器输入
7	EIN 3	通用输入	15	+ 5 V	+ 5 V 电源输出
8	EIN 1	通用输入			

2.2 模块接线示意图

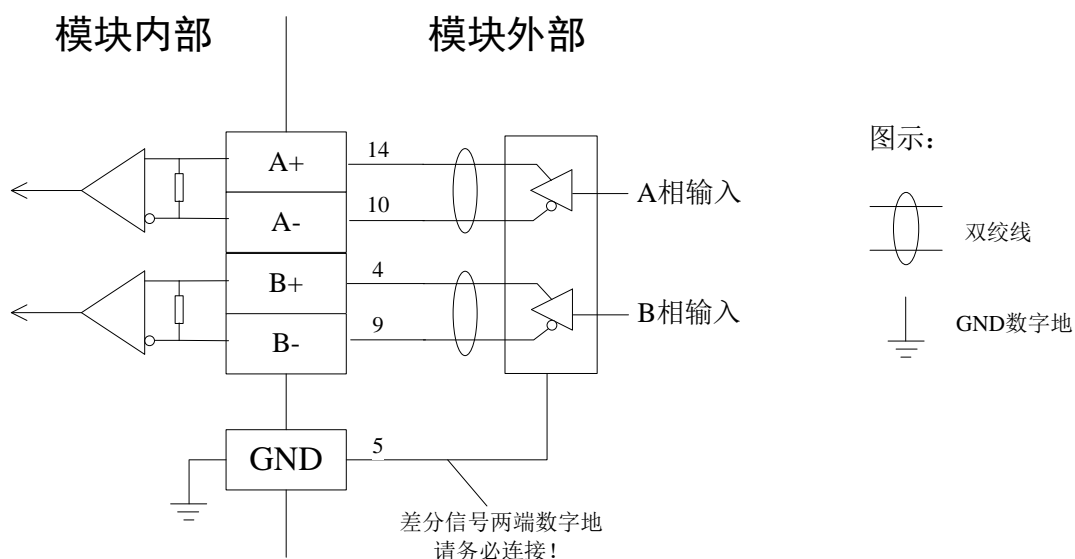


图 2-6 MPG 接口内部电路



注意

MPG 提供的是差分接口，所以推荐用户以差分方式接线，且差分信号两端数字地务必连通。

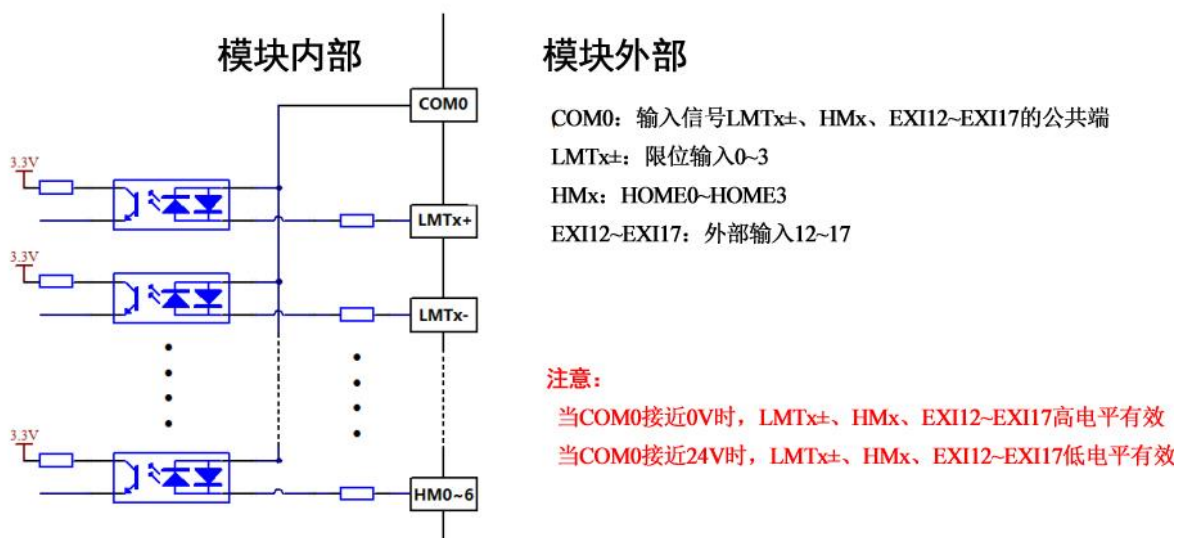


图 2-7 4 轴模块输入部分接线图

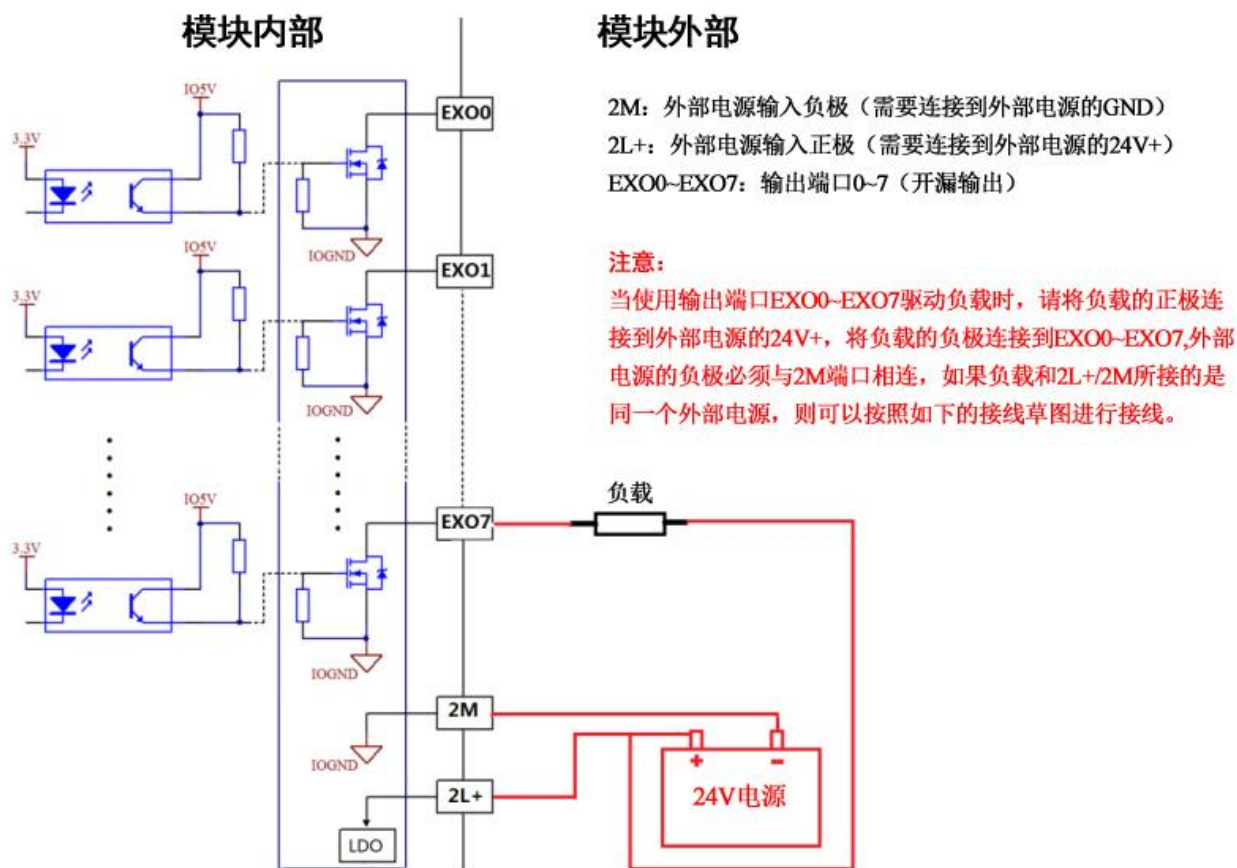


图 2-8 4 轴模块输出部分接线说明

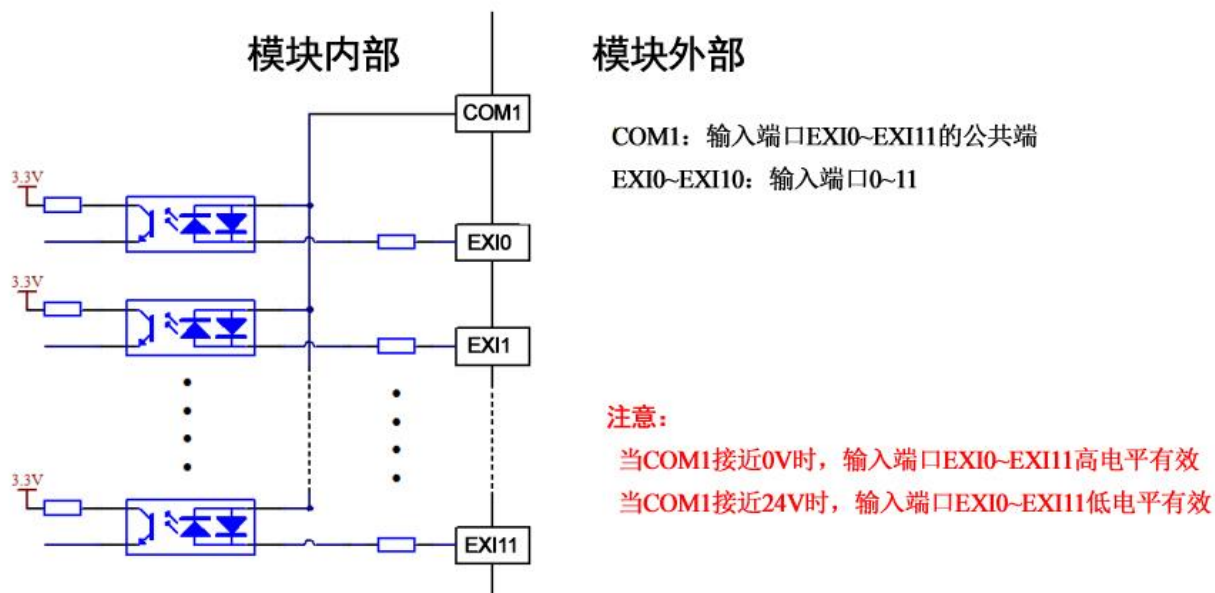


图 2-9 4 轴模块输入部分接线说明

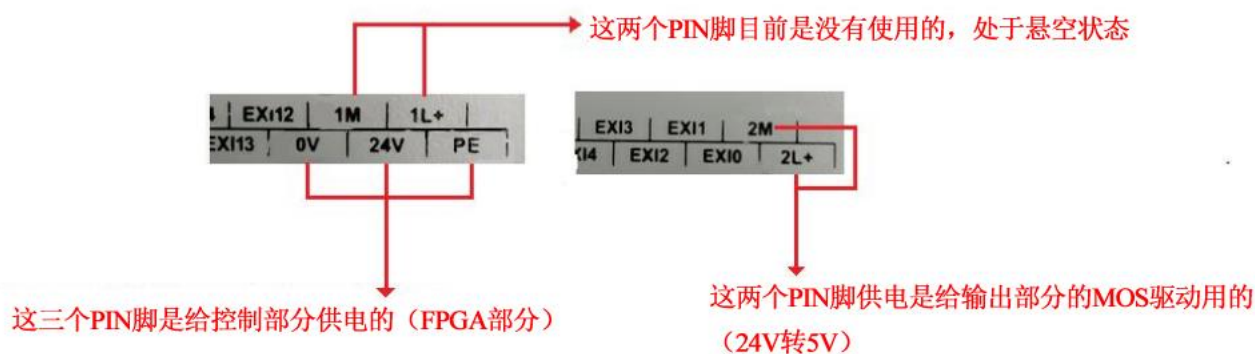


图 2-10 4 轴模块外壳丝印说明（供电引脚说明）

2.2.1 gLink-I 接口定义

轴模块支持 gLink-I 接口，通过该接口可连接其他 gLink 总线的模块，接口示意图如图 2-11 所示。

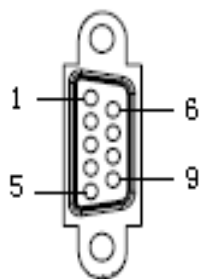


图 2-11 gLink-I 接口示意图

gLink-I 接口引脚定义见表 2-6。

表 2-6 gLink-I 接口引脚定义

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
1	NC	Not connected (空脚)	6	NC	Not connected (空脚)
2	TX+	gLinkI 扩展口发送	7	TX-	gLinkI 扩展口发送
3	RX+	gLinkI 扩展口接收	8	RX-	gLinkI 扩展口接收
4	NC	Not connected (空脚)	9	NC	Not connected (空脚)
5	NC	Not connected (空脚)			

2.2.2 通用模拟量输入接口定义

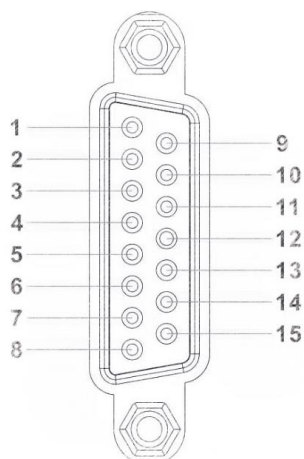


图 2-12 模拟量输入接口示意图

表 2-7 模拟量输入接口引脚定义

引脚	信号	说明	引脚	信号	说明
1	AIN0	模拟量输入 0	9	GND	接地
2	AIN1	模拟量输入 1	10	GND	接地
3	AIN2	模拟量输入 2	11	GND	接地
4	AIN3	模拟量输入 3	12	GND	接地
5	AIN4	模拟量输入 4	13	GND	接地
6	AIN5	模拟量输入 5	14	GND	接地
7	AIN6	模拟量输入 6	15	GND	接地
8	AIN7	模拟量输入 7			

2.3 指示灯说明

模块对部分接口配置了工作指示灯，便于识别接口当前的工作状态，指示灯说明见表 2-8。其中 RUN/ERR 指示灯有四种工作状态，如图 2-13，每种指示灯状态代表 EtherCAT 总线状态。

表 2-8 指示灯工作状态说明

标识	指示灯说明	工作状态
PWR	内部+5V 电源指示	常亮表示内部+5V 电源工作正常
RUN	EtherCAT 联机状态	见图 2-9
ERR	EtherCAT 错误	见图 2-9
AXIS1~ AXIS4	轴信号工作指示	常亮表示对应轴(AXIS1 ~ AXIS4)伺服使能

指示灯状态	指示灯状态说明
亮灯	
闪烁	
闪烁一次	
不亮	

图 2-13 RUN/ERR 指示灯状态

2.3.1 EtherCAT 错误指示灯（ERR）

ERR 灯状态与 EtherCAT 错误对应关系如表 2-9 所示。

表 2-9 ERR 指示灯状态说明

指示灯	错误信息
不亮	无错误
闪烁	状态切换错误
亮灯一次	同步错误
亮灯	过程数据 Watchdog 超时

2.3.2 EtherCAT 联机状态指示灯（RUN）

RUN 灯状态与 EtherCAT 状态机对应关系如表 2-10 所示。

表 2-10 RUN 指示灯状态说明

指示灯	状态信息
不亮	Initialization
闪烁	Pre-Operational
亮灯一次	Safe-Operational
亮灯	Operational

第3章 对象字典

3.1 对象说明

3.1.1 对象类型

表 3-1 对象类型

对象类型	说明
VAR	单一变量，如 UNSIGNED8、Boolean、Float、INTEGER16 等。
ARRAY	由相同类型的基本变量组成的多个数据的数组。Sub-index 0 为UNSIGNED8 类型，表示数组中数据的个数，不作为 ARRAY 数据的一部分。
RECORD	由相同类型或者不同类型的基本变量组成的结构体。Sub-index 0 为UNSIGNED8 类型，表示结构体的数据个数，不作为 RECORD 数据的一部分。

3.1.2 数据类型

参见 CANopen Standard 301。

3.2 1000_h对象一览表

表 3-2 1000_h对象

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
1000 _h	VAR	Device type	UNSIGNED32	RO	N
1001 _h	VAR	Error register	UNSIGNED8	RO	Y
1008 _h	VAR	Device name	STRING	RO	N
1009 _h	VAR	Hardware version	STRING	RO	N
100A _h	VAR	Software version	STRING	RO	N
1018 _h	RECORD	Identity	IDENTITY	RO	N
Axis x(x=0,1...3)					
16x0 _h	RECORD	RxPDO mapping	PDOMAPPING	RO	N
1Ax0 _h	RECORD	TxPDO mapping	PDOMAPPING	RO	N
1C00 _h	ARRAY	Sync manager type	UNSIGNED8	RO	N
1C12 _h	ARRAY	RxPDO assign	UNSIGNED16	RO	N
1C13 _h	ARRAY	TxPDO assign	UNSIGNED16	RO	N
1C32 _h	RECORD	SM output parameter	SMPAR	RW	N
1C33 _h	RECORD	SM input parameter	SMPAR	RW	N

3.3 6000_h~7FFF_h对象一览表

表 3-3 中对象(除 6502_h 外)仅适用轴模块的 Axis1，其余各轴对象在此基础上依次偏移 800_h，即对于 Axis2，其对象 Index 为 68xx_h。各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

表 3-3 6000_h~7FFF_h 对象

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
603F _h	VAR	Error code	UNSIGNED16	RO	Y
6040 _h	VAR	Control word	UNSIGNED16	RW	Y
6041 _h	VAR	Status word	UNSIGNED16	RO	Y
605A _h	VAR	Quickstop option code	INTEGER16	RW	Y
605B _h	VAR	Shutdown option code	INTEGER16	RW	Y
605C _h	VAR	Disable operation option code	INTEGER16	RW	Y
605E _h	VAR	Fault reaction code	INTEGER16	RW	Y
6060 _h	VAR	Mode of operation	INTEGER8	RW	Y
6061 _h	VAR	Mode of operation display	INTEGER8	RO	Y
6064 _h	VAR	Position actual value	INTEGER32	RO	Y
606C _h	VAR	Velocity actual value	INTEGER32	RO	Y
6077 _h	VAR	Torque actual value	INTEGER16	RO	Y
607A _h	VAR	Target position	INTEGER32	RW	Y
607C _h	VAR	Home offset	INTEGER32	RW	Y
607D _h	ARRAY	Softwareposition limit	INTEGER32	RW	Y
6085 _h	VAR	Quickstop declaration	INTEGER32	RW	Y
6098 _h	VAR	Homing method	INTEGER8	RW	Y
6099 _h	ARRAY	Homing speeds	UNSIGNED32	RW	Y
609A _h	VAR	Homing acceleration	UNSIGNED32	RW	Y
60B8 _h	VAR	Touch probe function	UNSIGNED16	RW	Y
60B9 _h	VAR	Touch probe status	UNSIGNED16	RO	Y
60BA _h	VAR	Touch probe pos1 pos value	INTEGER32	RO	Y
60BB _h	VAR	Touch probe pos1 neg value	INTEGER32	RO	Y
60BC _h	VAR	Touch probe pos2 pos value	INTEGER32	RO	Y
60BD _h	VAR	Touch probe pos2 neg value	INTEGER32	RO	Y
60C2 _h	RECORD	Interpolation time period	RECORD	RW	Y
60FD _h	VAR	Digital inputs	UNSIGNED32	RO	Y
60FE _h	VAR	Digital outputs	UNSIGNED32	RW	Y
60FF _h	VAR	Target velocity	INTEGER32	RW	Y
6502 _h	VAR	Supported drive modes	UNSIGNED32	RW	Y
61F0	VAR	AnalogInput0	UNSIGNED16	RO	Y
61F1	VAR	AnalogOutput	UNSIGNED16	RW	Y
61F2	VAR	AuxEncInput	UNSIGNED32	RO	Y
61F3	VAR	AnalogInput1	UNSIGNED16	RO	Y

3.4 2000_h~4FFF_h 对象一览表

表 3-4 中自定义对象，仅适用轴模块的 Axis1，其余各轴对象在此基础上依次偏移 800_h，以下以 Axis0 对象为例进行说明。

在使用探针捕获功能时，需要选择外部信号作为探针输入源。对象 2000_h用于设置 Axis0 的 Probe1 和 Probe2 的信号输入源，高 8 位对应 Probe2，低 8 位对应 Probe1。高低字节对应值与探针信号对应关系请参考 4.3 章节。

模块在外部不连接驱动器时，对应轴模块默认为有报警状态。当连接驱动器后，用户可清除报警状态。为匹配不同厂家的驱动器的报警信号有效电平，轴模块可支持通过 SDO 方式设置对象 2001_h值来设置报警有效电平。当 2001_h为 0 时表示低电平有效，其他值表示高电平有效，默认值为 1。

对象 2002_h用来设置轴的脉冲模式，该模式需和电机驱动器的设置保持一致。当 2002_h值为 1，表示正负脉冲模式；为 0 表示脉冲加方向模式，默认值为 0。

对象 2004_h此字典对象为在回零模式下，发现回零出错，经确定是编码器反向导致的情况下，设置此对象值非零，此操作将 6064_h: Position ActualValue 值正负取反，进一步在计算 Trap 运动位置时，捕获位置数据正负反向参与计算进行修正，从而使轴运动的回零方向与设置方向相反的运动方向进行回零运动，从而完成正确回零操作。

该对象字典均通过 SDO 方式设置。

表 3-4 2000_h~4FFF_h对象

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
2000 _h	VAR	Probe Channel	UNSIGNED16	RW	N
2001 _h	VAR	Alarm Valid Level	UNSIGNED16	RW	N
2002 _h	VAR	Pulse Mode	UNSIGNED16	RW	N
2004 _h	VAR	EncoderInverse	UNSIGNED16	RW	N

3.5 PDO 映射

轴模块 PDO 映射对象的 RxPDO 和 TxPDO 分别位于对象字典的索引 1600_h~1650_h和 1A00_h~1A50_h。对于多轴设备而言，对象索引 6000_h~9FFF_h按如下方式进行分配：

- Axis 1: 6000_h~67FF_h
- Axis 2: 6800_h~6FFF_h
- Axis 3: 7000_h~77FF_h
- Axis 4: 7800_h~7FFF_h

3.5.1 预定义 PDO 映射

以下表格为轴模块的 XML 文件内预定义的 PDO 映射。

表 3-5 Axis1 PDO 映射

RxPDO 1600 _h	Control word 6040 _h	Mode of operation 6060 _h	Target position 607A _h	Touch probe function 60B8 _h	Digital outputs 60FE _h
	Analog Out 61F1 _h	Target Velocity 60FF _h	--	--	--
TxPDO 1A00 _h	Status word 6041 _h	Mode of operation display 6061 _h	Position actual value 6064 _h	Touch probe status 60B9 _h	Touch probe pos1 pos value 60BA _h
	Touch probe pos1 neg value 60BB _h	Touch probe pos2 pos value 60BC _h	Touch probe pos2 neg value 60BD _h	Digital inputs 60FD _h	Analog input0 61F0 _h

	AuxEnc 61F2 _h	Analog input1 61F3 _h	--	--	--
--	-----------------------------	------------------------------------	----	----	----

表 3-6 Axis2 PDO 映射

RxPDO 1610 _h	Control word 6840 _h	Mode of operation 6860 _h	Target position 687A _h	Touch probe function 68B8 _h	Digital outputs 68FE _h
	Analog Out 69F1 _h	Target Velocity 68FF _h	--	--	--
TxPDO 1A10 _h	Status word 6841 _h	Mode of operation display 6861 _h	Position actual value 6864 _h	Touch probe status 68B9 _h	Touch probe pos1 pos value 68BA _h
	Touch probe pos1 neg value 68BB _h	Touch probe pos2 pos value 68BC _h	Touch probe pos2 neg value 68BD _h	Digital inputs 68FD _h	Analog input0 69F0 _h
	AuxEnc 69F2 _h	Analog input1 69F3 _h	--	--	--

表 3-7 Axis3 PDO 映射

RxPDO 1620 _h	Control word 7040 _h	Mode of operation 7060 _h	Target position 707A _h	Touch probe function 70B8 _h	Digital outputs 70FE _h
	Analog Out 71F1 _h	Target Velocity 70FF _h	--	--	--
TxPDO 1A20 _h	Status word 7041 _h	Mode of operation display 7061 _h	Position actual value 7064 _h	Touch probe status 70B9 _h	Touch probe pos1 pos value 70BA _h
	Touch probe pos1 neg value 70BB _h	Touch probe pos2 pos value 70BC _h	Touch probe pos2 neg value 70BD _h	Digital inputs 70FD _h	Analog input0 71F0 _h
	AuxEnc 71F2 _h	Analog input1 71F3 _h	--	--	--

表 3-8 Axis4 PDO 映射

RxPDO 1630 _h	Control word 7840 _h	Mode of operation 7860 _h	Target position 787A _h	Touch probe function 78B8 _h	Digital outputs 78FE _h
	Analog Out 79F1 _h	Target Velocity 78FF _h	--	--	--
TxPDO 1A30 _h	Status word 7841 _h	Mode of operation display 7861 _h	Position actual value 7864 _h	Touch probe status 78B9 _h	Touch probe pos1 pos value 78BA _h
	Touch probe pos1 neg value 78BB _h	Touch probe pos2 pos value 78BC _h	Touch probe pos2 neg value 78BD _h	Digital inputs 78FD _h	Analog input0 79F0 _h
	AuxEnc 79F2 _h	Analog input1 79F3 _h			

第4章 CANOpen 操作模式

4.1 Cyclic Synchronous Position Mode

4.1.1 说明

主站在周期同步位置模式下（Cyclic Synchronous Position Mode）规划位置参数并周期发送 PDO 数据到从站。发送每一帧 PDO 时，会同时发送目标位置（607A_h: Target position）和控制字（6040_h: Control word）。以下以 Axis1 为例进行说明。

4.1.2 操作步骤

1. 设置对象【6060_h: Mode of operation】为周期同步位置模式（0x8）。
2. 设置对象【6040_h: Control word】以使能伺服驱动器。
3. 设置对象【607A_h: Target position】为目标位置。
4. 查询对象【6064_h: Position actual value】以获取电机实际位置反馈。
5. 查询对象【6041_h: Status word】以获取驱动器状态反馈。

4.2 Homing Mode

4.2.1 说明

Homing mode 为驱动器寻找原点位置，用户可自行设定寻找原点位置的速度、加速度以及回零方式。轴模块 4 个轴均支持 Homing mode 功能，目前可支持的回零方式是 33 和 34（CiA DS402 标准），原点位置为编码器 Z 信号 Index Pulse。如图 4-1 所示。

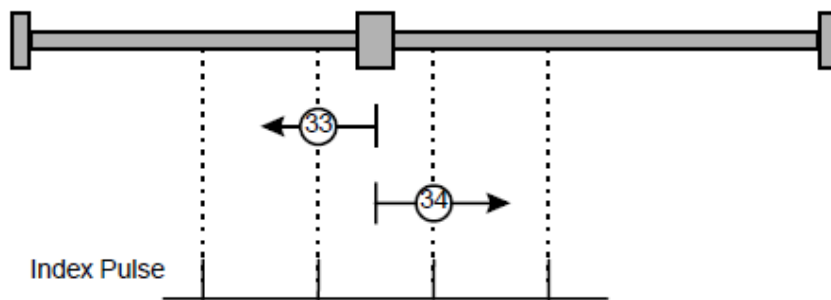


图 4-1 Homing Method 33&34

4.2.2 操作步骤

以下以Axis1为例进行说明。

1. 设置对象【6060_h: Mode of operation】为 Homing mode（0x6）。
2. 设置对象【6098_h: Homing method】，设置值为 33 或 34。

3. 设置对象【607Ch: Homing offset】，设置原点偏移。
4. 设置对象【6099hSub-1: Homing speeds】,设置 Homing 过程中寻找原点开关的速度, 单位(Pulse/T), T 为从站在同步模式下的 DC Sync 周期。
5. 设置对象【6099hSub-2: Homing speeds】,设置 Homing 过程中寻找 Index pulse 的速度, 单位(Pulse/T), T 为从站在同步模式下的 DC Sync 周期。
6. 设置对象【6040h: Control word】使能伺服驱动器, Homing operation start (Bit4) 从 0 到 1 的变化启动, Homing operation start 从 1 到 0 的变化中断 Homing 过程。
7. 查询对象【6041h: Status word】以获取驱动器回零状态反馈。

4.3 Touch Probe Function

4.3.1 说明

Touch probe function 用于锁存当触发信号或事件发生时的位置反馈, 每个轴可配置两个 probe (probe1 和 probe2), 分别可映射到外部的触发信号, 包括 EXI 输入、HOME、LMT 及编码器 Index 信号, 每个探针支持上升沿和下降沿单次捕获 (Single event trigger)。每次捕获完成后需关闭探针的边沿捕获以清除对应状态位, 方可进行下一次捕获操作。以下以 Axis1 为例进行说明。

4.3.2 对象描述

表 4-1 Touch Probe 对象描述

Bit	60B8h	60B9h
0	Disable / Enable probe 1	Probe 1 is Disable / Enable
1	Single event / Continous trigger	Probe 1 negative edge position stored / not stored
2	Trigger with Probe 1 / Zero index pulse signal	Probe 1 positive edge position stored / not stored
3	--	--
4	Disable / Enable probe 1 trigger at positive edge	--
5	Disable / Enable probe 1 trigger at negtive edge	--
6	--	--
7	--	--
8	Disable / Enable probe 2	Probe 2 is Disable / Enable
9	Single event / Continous trigger	Probe 2 negative edge position stored / not stored
10	Trigger with Probe 2 / Zero index pulse signal	Probe 2 positive edge position stored / not stored
11	--	
12	Disable / Enable probe 2 trigger at positive edge	
13	Disable / Enable probe 2 trigger at negtive edge	
14	--	
15	--	

4.3.3 操作步骤

1. 设置对象【2000_h: Probe Channel】，选择 probe 的外部输入通道。低字节选择 Probe1 的输入信号，高字节选择 Probe2 输入信号。字节数值与信号的对应关系见下表。该对象仅支持 SDO 方式设置。
2. 设置对象【60B8_h: Touch probe function】，设置探针的捕获方式并使能对应探针。
3. 查询对象【60B9_h: Touch probe status】，获取探针捕获状态。
4. 读取对象【60BA_h 60BB_h 60BC_h 60BD_h: Touch probe pos value】获取探针捕获位置。
5. 捕获状态有效时，设置对象【60B8_h: Touch probe function】，设置 Bit4、5、12、13 为 0，以清除对应捕获状态。

表 4-2 对象 2000_h 与 Probe 信号对应关系

高字节/低字节	探针信号
0x0~0xB	EXI_0~EXI_11
0xC	Index Pulse
0xD	Home
0xE	LMT+
0xF	LMT-

注：出厂默认为 0x0c0d，探针 1 为低位 Home 信号，探针 2 为高位 index 信号。

第5章 数字量 I/O

5.1 说明

轴模块的数字量 I/O 按功能可分为两组。一组是与轴序号无关的通用数字量 I/O (EXI0~17、EXO0~7)，当用户读取外部输入或设置外部输出时，只需读取对象 (60FD_h: Digital inputs Bit18~29) 和 (68FD_h: Digital inputs Bit18~23) 值或设置对象 (60FE_h: Digital outputs, Bit0~7) 值。另一组是与轴相关的限位开关数字量输入 (HomeX、LimitX+、LimitX-, X= 0~3)，用户可通过读取对象 (60FD_h: Digital inputs, Bit0~2, 其他轴序号依次偏移 800_h) 值来判断是否有限位信号，也可以读取 60FD_h 的 Bit0~11。

5.2 对象描述

60FD_h: Digital inputs

31~30	29~18	17~12	11	10	9	...	2	2	0
reserved	EXI11~EXI0	reserved	Home3	Limit3+	Limit3-	...	Home0	Limit0+	Limit0-

68FD_h: Digital inputs

31~23	22~18	17~7	6	5	4	3	2	1	0
reserved	EXI17~EXI2	reserved	Arr3	Arr2	Arr1	Arr0	Home1	Limit1+	Limit1-

70FD_h: Digital inputs

31~11	10~4	3	2	1	0
reserved	MPG EXIN0~ MPG EXIN06		Home2	Limit2+	Limit2-

78FD_h: Digital inputs

31	2	1	0
reserved	Home3	Limit3+	Limit3-

60FE_h: Digital outputs

31~8	7~0
reserved	EXO7~EXO0

5.3 与 I/O 端子映射

轴模块通用数字量 I/O 管脚的状态可通过输入输出对象字相应 bits 位来读取/设定。其对应关系如下。

表 5-1 通用 I/O 端子与对象 bits 对应关系

EXI	60FD _h Bits	EXO	60FE _h Bits
EXI11	29	EXO7	7
EXI10	28	EXO6	6
EXI9	27	EXO5	5
EXI8	26	EXO4	4
EXI7	25	EXO3	3

第 5 章 数字量 I/O

EXI6	24	EXO2	2
EXI5	23	EXO1	1
EXI4	22	EXO0	0
EXI3	21	--	--
EXI2	20	--	--
EXI1	19	--	--
EXI0	18	--	--

EXI	68FD _h Bits	--	--
EXI17	23	--	--
EXI16	22	--	--
EXI15	21	--	--
EXI14	20	--	--
EXI13	19	--	--
EXI12	18	--	--

当轴相关输入作为通用数字量输入使用时，HomeX、LimitX+、LimitX-（X= 0~3）与对象字 bits 的映射关系如下：

表 5-2 HomeX/LimitX 与对象字映射关系

HomeX/LimitX	60FD _h Bits
HomeX	2+3*X
LimitX+	1+3*X
LimitX-	0+3*X

第6章 软件调试

6.1 简介

【GNME-401-00_Demo.pro】是基于 CPAC 平台编写的 GNME-401-00 4 轴模块功能演示软件，通过该软件可以查看轴的状态，测试轴模块不同功能。

首先 PC 端需要安装 CPAC 专用软件开发工具【OtoStudio】，然后双击【GNME-401-00_Demo.pro】，打开该示例工程，工程界面如图 6-1。点击菜单栏【联机(O)】-->【登录(I)】，根据提示下载程序到目标控制器。下载完成后，点击菜单栏【联机(O)】-->【运行(R)】。此时，控制器界面显示图 6-2 所示画面，表示程序下载成功，并正常运行。

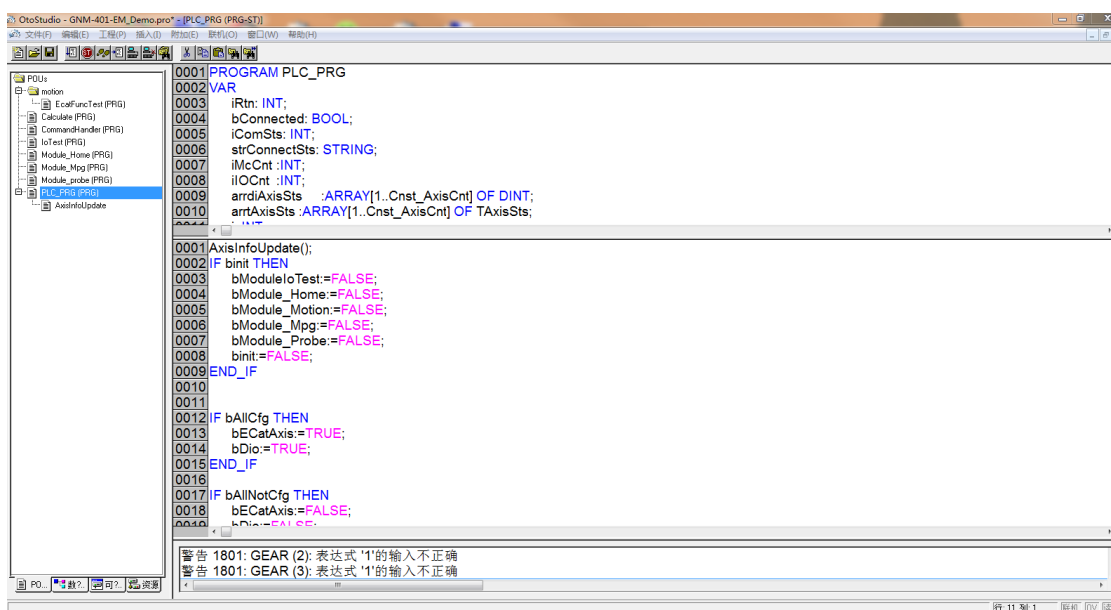


图 6-1 GNME-401-00_Demo 工程界面

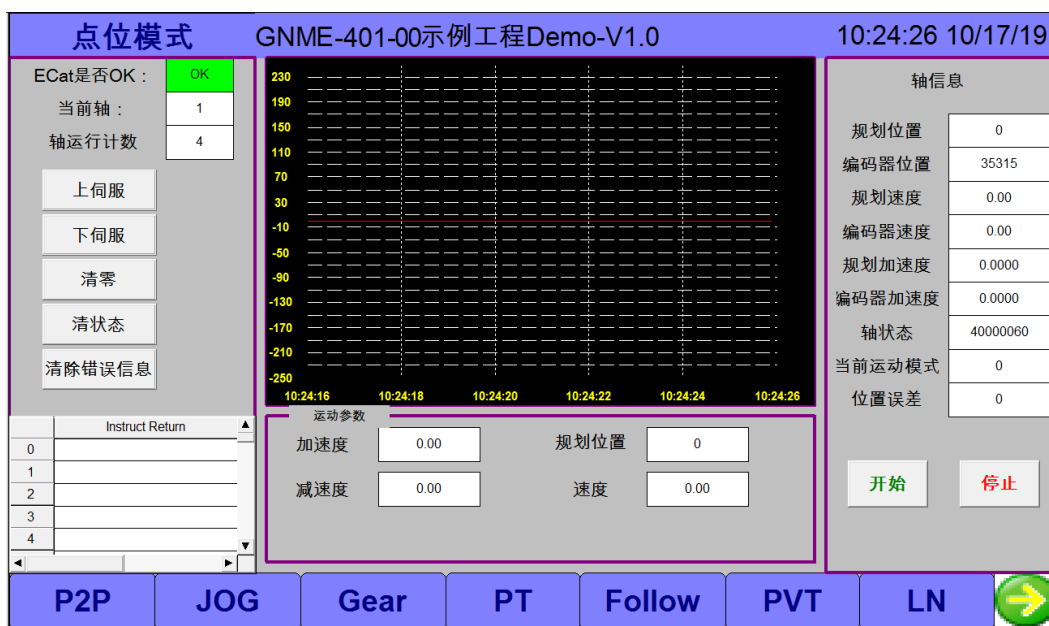


图 6-2 GNME-401-00_Demo 运行界面

6.2 快速使用方法

6.2.1 确保控制器与从站通讯正常

控制器与从站建立通讯除了确保物理接线正确, 还须确保 EtherCAT 主站配置文件的正确。一般情况下, 使用【EtherCATConfigTool】进行主从站配置, 方法请参阅《EtherCAT 配置工具 EtherCATConfig 使用说明》。也可以通过直接修改配置文件“Gecat.eni”进行重新配置, 前提是对配置文件中的各参数很熟悉, 参数说明请参阅《EtherCAT 配置文件说明》。

为确保主从站通讯正常, 遵从以下四个原则:

- 1) 如果从站类型全部为驱动器, 根据《EtherCAT 配置工具 EtherCATConfig 使用说明》进行从站配置。
- 2) 如果从站既有驱动器又有远程 IO 模块, 此时可先配置所有驱动器, 在最后一个驱动器从站之后配置第一个远程 IO 模块, 即遵从驱动器在前远程 IO 模块在后的原则, 另外, 也可驱动器和 IO 模块混排。
- 3) 必须确保所挂从站的数量大于等于控制器配置的从站数量。控制器配置从站数量的方法为: 更改文件“Gecat”-> “[SlaveIndex]”-> “Value”, 详见图 6-3。
- 4) 必须确保从站类型正确选择, 如果从站是驱动器须选择”Motion Slave”类型, 如果从站是远程 IO 模块须选择”I/O Slave”类型, 更改方法: 更改文件”Gecat”-> “[SlaveStart]”-> “Value”, 详见图 6-4。

```
[MasterInfo]
Param0=name=nindex,Section=DWORD,Value=0
Param1=name=dlevel,Section=DWORD,Value=0
Param2=name=iofreq,Section=DWORD,Value=1

[SlaveIndex]
Param0=name=slavenum,Section=DWORD,Value=6

[SlaveStart]
Param0=name=position,Section=DWORD,Value=0
Param1=name=active,Section=DWORD,Value=0
Param2=name=slaveflag,Section=DWORD,Value=0
```

图 6-3 控制器从站数量配置方法

```

[CommonInfo]
Param0=name=version,Section=FLOAT,Value=0.010000

[MasterInfo]
Param0=name=nindex,Section=DWORD,Value=0
Param1=name=dlevel,Section=DWORD,Value=0
Param2=name=iofreq,Section=DWORD,Value=10

[SlaveIndex]
Param0=name=slavenum,Section=DWORD,Value=1

[SlaveStart]
Param0=name=position,Section=DWORD,Value=0
Param1=name=active,Section=DWORD,Value=1
Param2=name=flags,Section=DWORD,Value=0
Param3=name=ctrlmode,Section=DWORD,Value=0
Param4=name=type,Section=DWORD,Value=1

```

图 6-4 控制器从站类型配置方法

如果控制器与从站通讯成功，图 6-2 中的“ECAT 是否 OK”将显示“绿色 OK”，通讯失败将显示“红色 FAIL”。如果更改了配置，请重新下载示例程序，注意：一定要有“下载”动作。控制器与从站一旦建立起通讯，就可以使用控制器的各种功能了。

6.2.2 回零

GNME-401-00 轴模块使用的是自带的回零方式。例程使用的是轴模块定义的#33 回零方式，即寻找编码器的 Index 信号，具体操作见图 6-5，步骤：

- 1) 确定目标轴，通过设置参数【StartAxis】和【EndAxis】，默认为 1~4 轴。
- 2) 点击【启动回零】，并查看轴信息所在列的使能状态，确定目标轴已处于伺服使能状态；
- 3) 此时启动回零的过程中可随时查看轴信息栏内的信息，轴的状态（Hsts），轴模式（EcatM），当回零成功后，轴的状态由 0→3，轴模式由 8→6→8，此时回零代表成功！否则不成功。

启动回零的三个必要条件：轴模块所在轴处于伺服使能状态；操作模式是回零模式；已成功设置回零参数。如果以上三个条件之一未满足，将会导致回零不能成功。

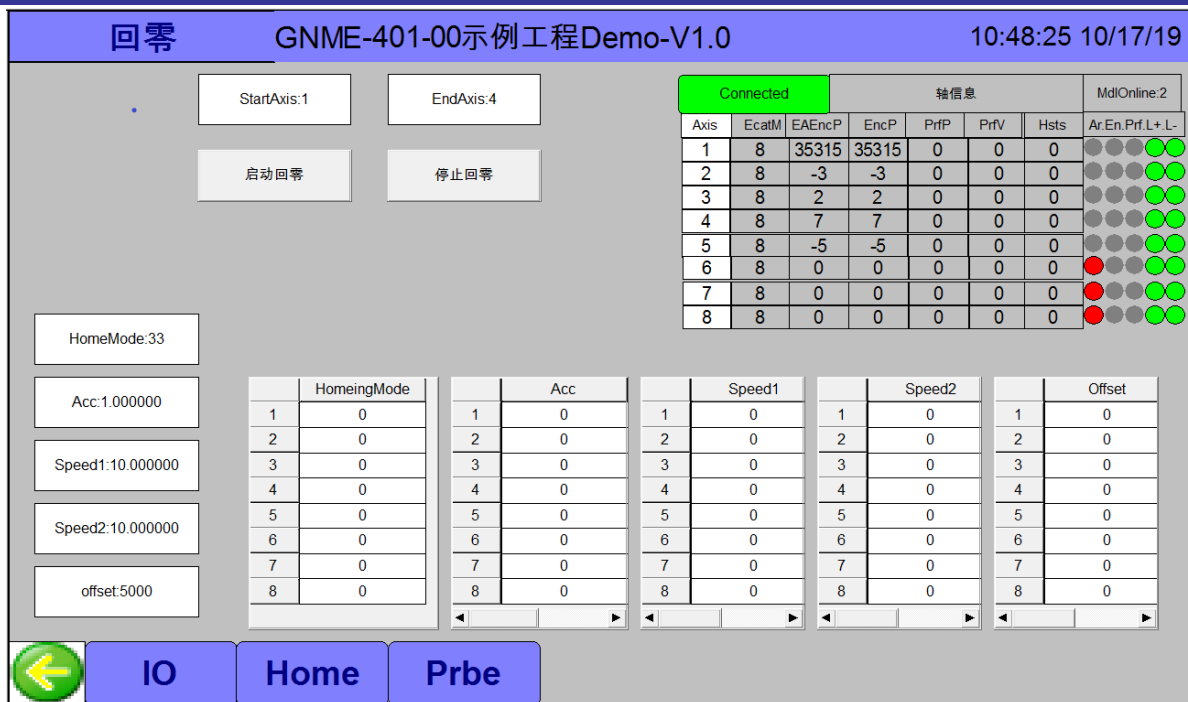


图 6-5 回零操作界面

6.2.3 本地 IO

GNME-401-00 轴模块支持 8 路 GPO,18 路 GPI,12 路原点及限位信号, 详见第 5 章。操作界面如图 6-6 所示, 轴相关输入也可作为通用数字量输入来使用, 这样模块的数字量输入点数就由 18 个增至 30 个, 大大提高了模块使用的灵活性。数字量输出默认为漏型输出, 数字量输入为高低电平可选。使用过程中可通过将 24v 或者 0V 的电源对输入点进行测试, 查看输入值是否有变化。输出为漏型输出, 需要接入一个负载, 默认为 0 有效, 1 无效。

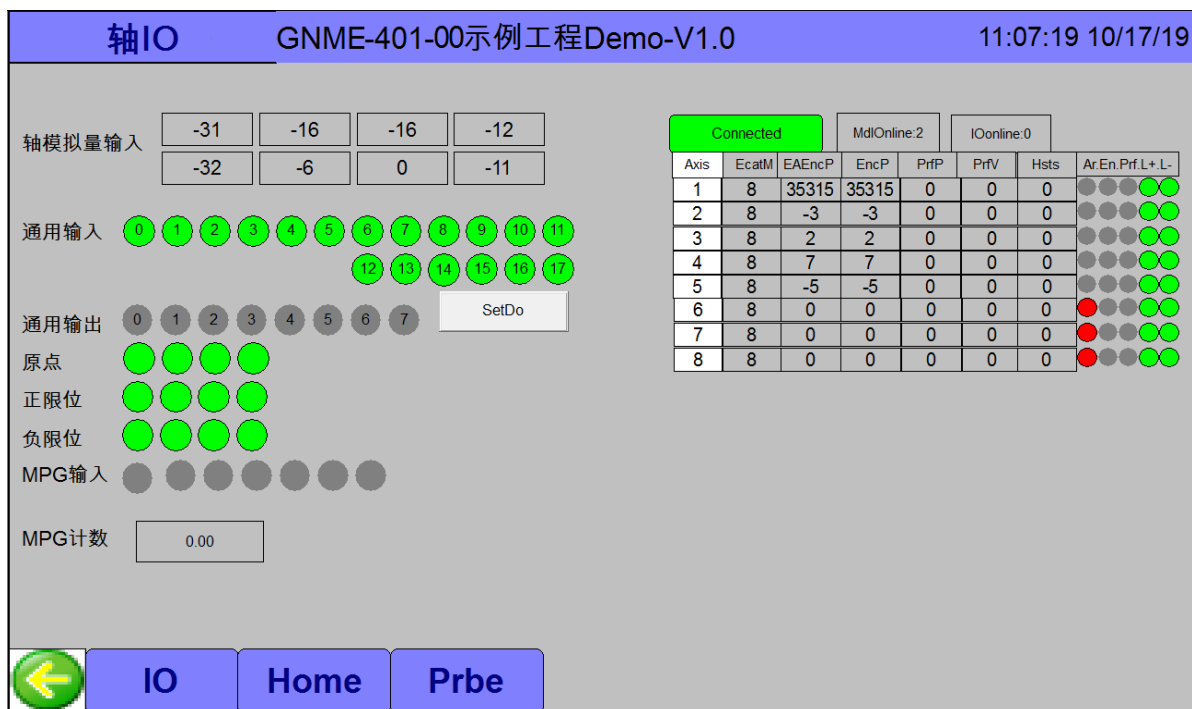


图 6-6 IO 操作界面

6.2.4 MPG

轴模块支持 1 路辅助编码器输入，操作界面如图 6-6，“MPG 计数”，同时该界面还能显示 MPG 的 7 个输入值。

6.2.5 探针功能

轴模块的每个轴支持两个探针通道，探针 1 和探针 2，探针通道可指定，默认探针 1 为 Home，探针 2 为 Index，且探针的外部通道输入可通过 SDO 配置，如图 6-7。

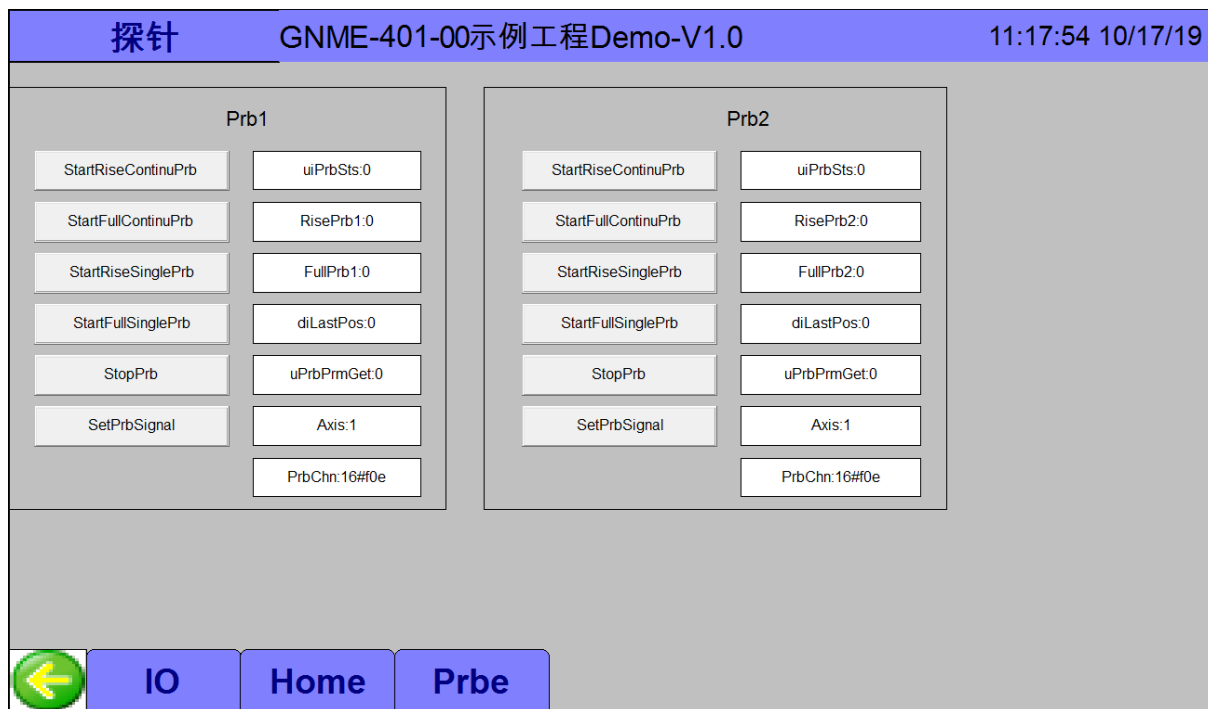


图 6-7 辅助功能操作界面

6.2.6 运动模式

轴模块支持点位运动、Jog 运动、PT 运动、Gear 运动、Follow 运动、插补运动和 PVT 运动。【GNME-401-00_Demo.pro】提供了对上述模式的演示功能，操作界面如图 6-8 所示。

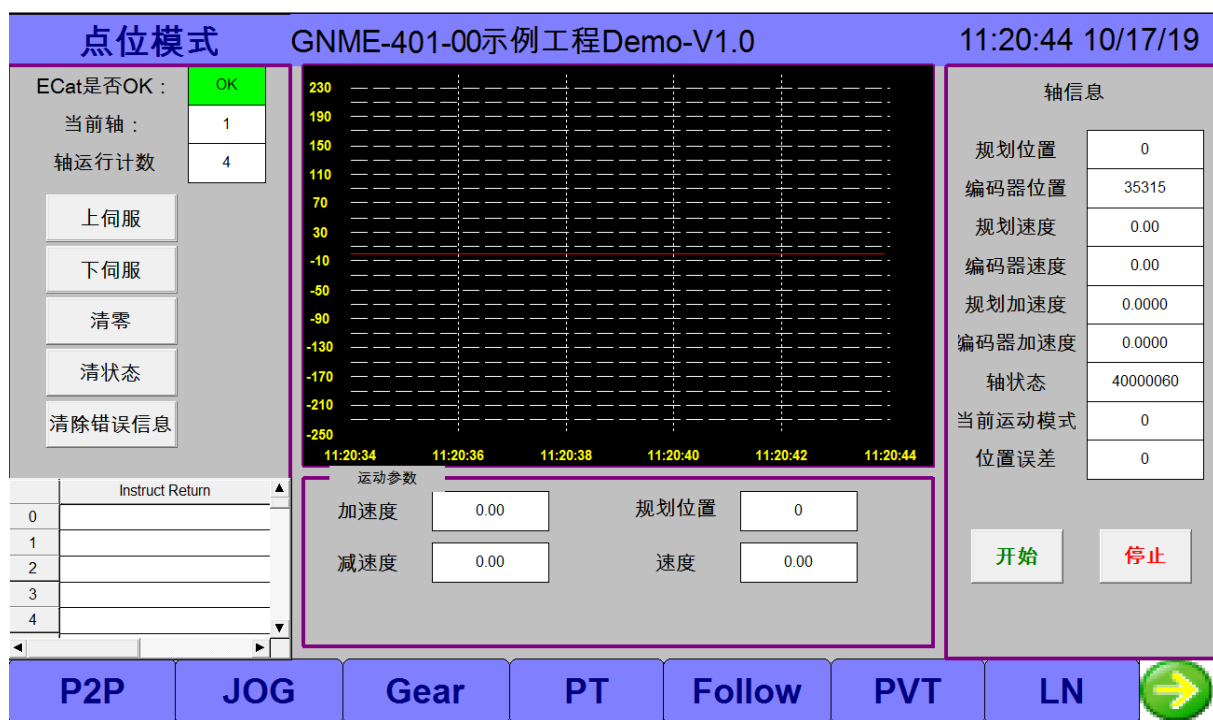
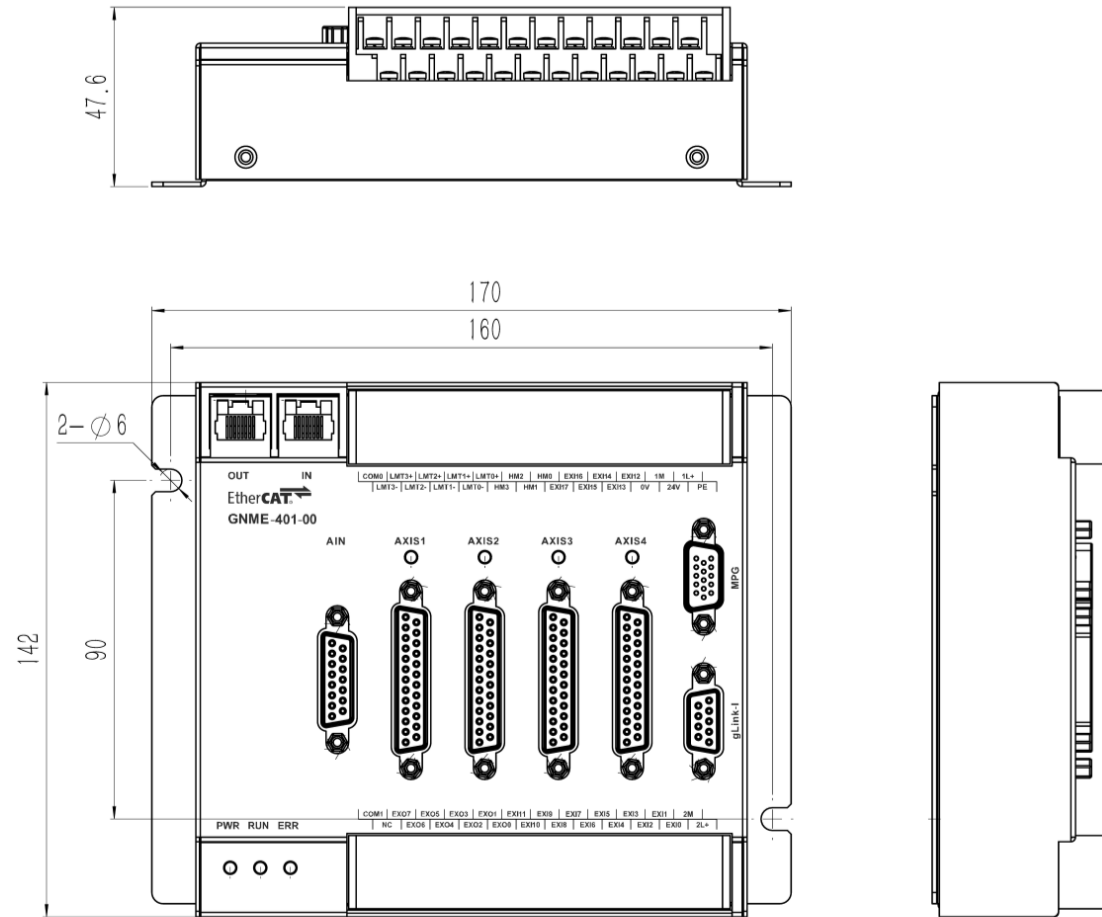


图 6-8 基本运动模式操作界面

图 6-8 中为运动模式的操作界面，用户可自由进行切换模式。并控制器相应轴测试其功能。

第7章 附录

7.1 安装尺寸 (单位 mm)



第8章 索引

8.1 表格索引

表 1-1 轴模块电气规格	6
表 2-1 接口说明	8
表 2-2 电源、限位、Home 输入引脚定义	9
表 2-3 电源、通用 I/O 接口引脚定义	10
表 2-4 轴接口信号定义	10
表 2-5 MPG 接口引脚定义	11
表 2-6 gLink-I 接口引脚定义	14
表 2-7 模拟量输入接口引脚定义	15
表 2-8 指示灯工作状态说明	15
表 2-9 ERR 指示灯状态说明	16
表 2-10 RUN 指示灯状态说明	16
表 3-1 对象类型	17
表 3-2 1000 _h 对象	17
表 3-3 6000 _h ~7FFF _h 对象	18
表 3-4 2000 _h ~4FFF _h 对象	19
表 3-5 Axis1 PDO 映射	19
表 3-6 Axis2 PDO 映射	20
表 3-7 Axis3 PDO 映射	20
表 3-8 Axis4 PDO 映射	20
表 4-1 Touch Probe 对象描述	22
表 4-2 对象 2000 _h 与 Probe 信号对应关系	23
表 5-1 通用 I/O 端子与对象 bits 对应关系	24
表 5-2 HomeX/LimitX 与对象字映射关系	25

8.2 图片索引

图 2-1 轴模块外部接口示意图	8
图 2-2 电源、限位及 HOME 输入接口	9
图 2-3 电源、通用 I/O 接口	9
图 2-4 AXIS1~AXIS4 接口	10
图 2-5 MPG 接口示意图	11
图 2-6 MPG 接口内部电路	12
图 2-7 4 轴模块输入部分接线图	12
图 2-8 4 轴模块输出部分接线说明	13
图 2-9 4 轴模块输入部分接线说明	13
图 2-10 4 轴模块外壳丝印说明（供电引脚说明）	14
图 2-11 gLink-I 接口示意图	14
图 2-12 模拟量输入接口示意图	15
图 2-13 RUN/ERR 指示灯状态	16
图 4-1 Homing Method 33&34	21

图 6-1 GNME-401-00_Demo 工程界面.....	26
图 6-2 GNME-401-00_Demo 运行界面.....	26
图 6-3 控制器从站数量配置方法.....	27
图 6-4 控制器从站类型配置方法.....	28
图 6-5 回零操作界面.....	29
图 6-6 IO 操作界面.....	29
图 6-7 辅助功能操作界面.....	30
图 6-8 基本运动模式操作界面.....	31