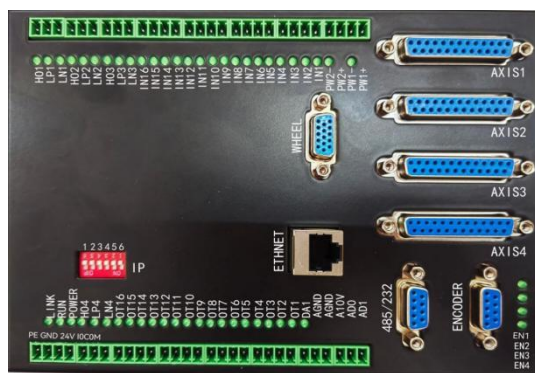




MCC4H 四轴运动控制器用户手册

-版本 2.5.3



版本修订说明

版本	修改内容	修订日期
1.1		2022-03-28
1.2		2023-04-18
1.3		2023-05-05
2.4		2023-05-14
2.5		2024-03-20
2.5.2	添加配线章节	2024-06-27
2.5.3	添加接口电气说明章节	2024-10-12

使用前阅读

感谢您选用矩控运动控制器！

您可以通过以下途径获得售后服务和技术支持：

联系电话：15526427750（微信同号）；

电子邮件：15526427750@163.com。

本手册的用途：

您通过阅读本手册，可以了解矩控运动控制器的功能特性、硬件接口、通信等内容，以及运动控制功能、编程入门等使用说明。

相关文件如下：

- 1、动态链接库文件；
- 2、调试软件 TQUPro.exe；
- 3、固件 MCC4H.torq；
- 4、例程 example。

目录

版本修订说明.....2

使用前阅读.....3

目录.....4

一、产品概述.....5

 1.1 产品简介5

 1.2 型号说明5

 1.3 功能概述5

 1.4 技术指标5

 1.5 编程方式6

 1.6 典型应用6

 1.7 订货信息7

二、硬件说明.....8

 2.1 产品尺寸及接口布局.....8

 2.1. 接口布局8

 2.2 接口说明9

 2.2.1 电源接口9

 2.2.2 485/232 接口9

 2.2.3 轴信号接口10

 2.2.4 手轮接口11

 2.2.5 编码器接口12

 2.2.6 通用 IO 接口13

 2.2.7 原点限位接口14

 2.2.8 PWM IO 接口.....14

 2.2.9 模拟量 IO 接口14

 2.2.10 ETHNET 说明.....15

 2.2.11 指示灯说明15

 2.3 接口电气说明16

 2.3.1 脉冲输出形式和编码器脉冲输入形式16

 2.3.2 轴脉冲输出电路16

 2.3.3 编码器脉冲输入电路17

 2.3.4 输入 IO 电路17

 2.3.5 输出 IO 电路18

三、配线说明.....20

 3.1 轴端口伺服配线.....20

 3.2 手轮端口配线.....20

 3.3 通信口配线.....21

一、产品概述

1.1 产品简介

MCC4H 运动控制器，是基于 FPGA 硬件结构和嵌入式处理器，支持高级编程语言开发 4 轴高性能轨迹型运动控制器。该运动控制器控制周期短，控制精度高；且采用自研的速度规划，使电机速度更平稳、更快。

MCC4H 运动控制器，具有 1-4 轴接口、通用 IO 接口、手轮接口、编码器接口、PWM 接口等功能接口，并具有 10/100M 自适应以太网接口、RS485、RS232 等通信接口，详见“接口说明”。

MCC4H 运动控制器，可通过 C、C++、C#等语言编程，详见“API 接口列表”，实现各种控制功能。

MCC4H 运动控制器，通过输出脉冲/方向信号，以控制步进和伺服电机实现单轴运动、多轴插补，支持点位运动、多轴直线插补、圆弧插补以及连续插补等高级轨迹控制功能，同时，还可通过编码器位置反馈信号接口，实现对实际运动位置的检测。

1.2 型号说明

MCC4H

其中，MCC——运动控制器；4——轴数为 4；H——高性能。

1.3 功能概述

- ARM 逻辑调度
- FPGA 高速运动规划 精确锁存脉冲计数，多轴同步控制，速度控制周期 32us，脉冲输出频率 3.2MHz
- 支持单轴位置控制、单轴速度控制、手轮控制，手轮运动引导、多轴插补
- 支持任意 2 轴圆弧插补，支持任意 2-4 轴直线插补，空间螺旋线插补
- 具有前瞻预处理算法、反向间隙补偿、螺距误差补偿
- 2 路差分位置比较输出信号
- 2 路独立激光控制功能
- 激光能量跟随速度、距离
- 支持飞行功能
- 支持手轮
- 支持扫描枪读入二维码
- 支持 PC 机进行高级语言开发
- 2 路独立通信接口，其中一路可采用 RS232 和 RS485，另一路采用为以太网接口，两路均支持 Modbus 协议

1.4 技术指标

表 1-4 MCC4H 运动控制器技术参数表

运动控制	
可控轴数	4 轴
控制方式	脉冲
控制周期	32us（脉冲）
脉冲输出	3.2MHz
编码器	ABZ 三相差分信号，采样频率 3.2MHz

硬件资源	
运动控制接口	正负限位、原点信号、驱动器报警、驱动器复位、到位信号（光耦隔离）、MPG 接口、激光控制
硬件捕获	Home、Index、探针、位置比较捕获
辅助编码器	1 路
主通信端口	ETHNET 以太网端口，支持 Modbus-RTU 主站
扩展通信端口	RS485, RS232 端口，支持 Modbus-RTU 主站
通用输入输出	16 路输入、16 路输出（光耦隔离）
模拟量模块	2 路模拟量输入，1 路模拟量输出
PWM	2 路，占空比、频率可调，频率范围：1~500KHz
通用数字输入口	光电隔离，RC 滤波
通用数字输出口	光电隔离，集电极开路
手轮	支持 AB 相、脉冲/方向输入； 支持 X1-X100 倍率选择信号、0-4 轴轴选信号及急停信号输入
速度曲线规划	T 型/S 型、对称/非对称
定长运动	相对运动、绝对运动、在线变速、在线变位
恒速运动	在线变速、在线变方向支持
回原点运动	支持回原点自动配置功能
插补系	4 轴可同时进行插补
直线插补	4 轴
圆弧插补	2 轴平面圆弧
螺旋插补	3 轴
连续插补	65536 段
小线段前瞻	前瞻段数可设置，自动规划速度
PLC 功能	支持 64 段 PLC 高速指令，满足高速 IO 配置功能
其它	
电源	24V DC $\pm 10\%$, $I_{cc} = 3A \text{ Min}$
工作温度	0~55℃
湿度	5~85%，非结露
参考尺寸	长=213mm 宽=136mm 高=35mm（尺寸以实物为准）

1.5 编程方式

MCC4H 控制器支持 PC 机控制器式的动态库调用编程执行控制方式。较插卡式的控制器而言，不受 PCI 各种因素的限制（驱动安装、金手指接触不稳定、槽数限制、电缆线等），可通过串口或者网络方式实现上位机、下位机之间的数据通信，支持微软 WINDOWS 的 32 位及 64 位系统、WINCE 系统以及苹果 MAC 系统，支持 VC6、VB、C#、LabView 等各高级编程语言。通过网络通讯可轻松实现多个控制器组网，可实现实时在线控制多个控制器，并实现协同控制运动的功能。

1.6 典型应用

MCC4H 运动控制器可应用于各行各业的自动化设备中，其中典型应用设备如下：

- 数控机床；

- 电子产品相关设备，如手机组装设备，测试设备，点胶设备，上下料设备，产线应用等；
- 半导体相关设备，如半导体测试设备、固晶设备等；
- 激光加工设备，如激光切割设备、激光焊接设备等；
- 木工设备，如木工铣床、木工车床等；
- 生物、医学相关设备：如自动采样、处理设备 etc；
- 抛光打磨设备，如齿轮磨床等。

1.7 订货信息

表 1-6 MCC4H 运动控制器产品订货信息

名称	数量	说明
MCC4H 运动控制器	1	必配
DB25 插头	4	选配
DB15 插头	1	选配
DB9 插头	2	选配

二、硬件说明

2.1 产品尺寸及接口布局

2.1.1 接口布局

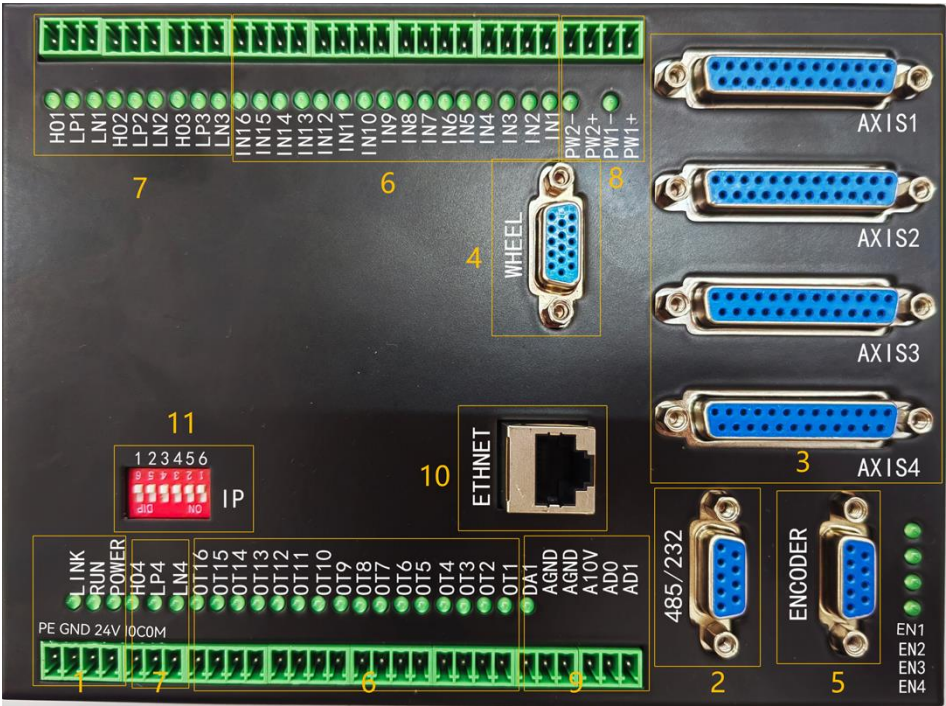


图 2.1.2 MCC4H 运动控制器接口分布图

图 2.1.2 中标识说明：

- 1——电源接口；
- 2——485/232 接口；
- 3——轴信号接口；
- 4——手轮接口；
- 5——编码器接口；
- 6——通用 IO 接口；
- 7——原点限位接口；
- 8——PWM IO 接口；
- 9——模拟量 IO 接口；
- 10——Ethernet 接口；
- 11——拨码开关。

2.2 接口说明

2.2.1 电源接口



图 2.2.1 电源接口

表 2.2.1 电源接口引脚定义

引脚	信 号	说 明
1	PE	保护地
2	GND	+24V 参考地
3	24V	+24V 输入
4	IOCOM	输入 IN1-8 公共端

注：输入 IN1-8 公共端，控制器内部需要短接 J15，默认出厂 IOCOM 无效。

2.2.2 485/232 接口



图 2.2.2 通信接口引脚（DB9）

表 2.2.2 通信接口引脚定义

引脚	信 号	类型	说 明
1	保留	保留	保留
2	232_RX	输入	RS232 接收端口
3	232_TX	输出	RS232 发送端口
4	485-	输入/出	RS485 通信端口
5	GND	信号地	带隔离的信号地
6	保留	保留	保留
7	保留	保留	保留
8	485+	输入/出	RS485 通信端口
9	保留	保留	保留

2.2.3 轴信号接口

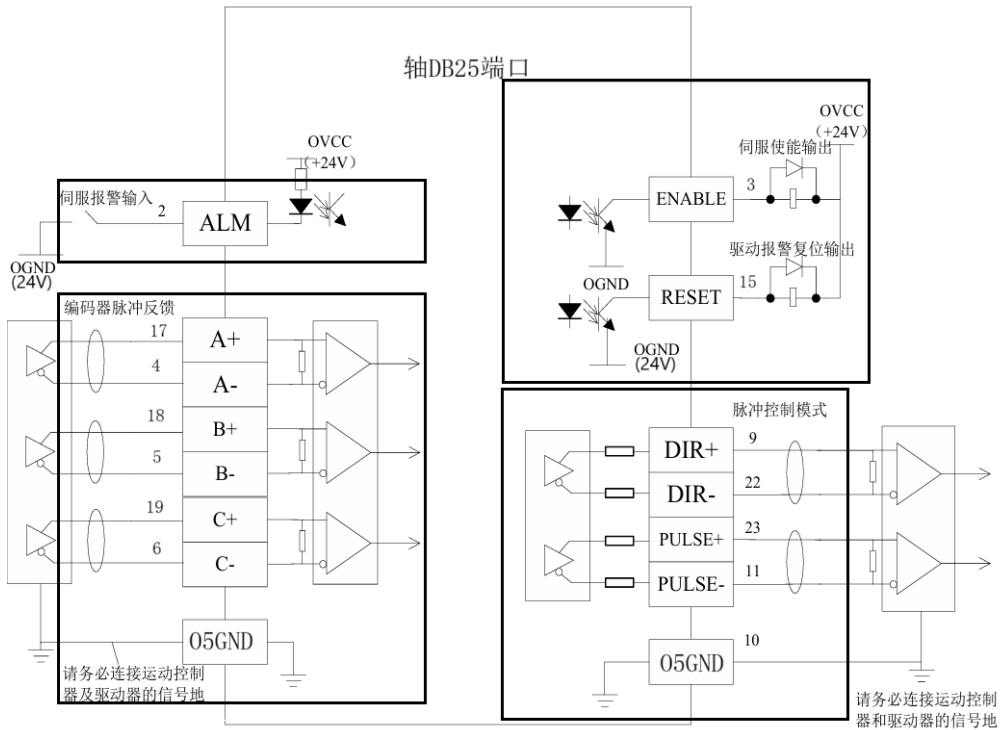


图 2.2.3.1 AXIS1-AXIS4 接口引脚 (DB25 母)

表 2.2.3.1 控制器轴接口引脚定义

引脚	信号	类型	说明	引脚	信号	类型	说明
1	OGND	电源	+24V 电源地	14	OVCC	电源	+24V 电源输出
2	ALM	输入	驱动报警	15	RESET	输出	驱动报警复位
3	ENABLE	输出	驱动允许	16	保留	保留	保留
4	A-	输入	编码器输入	17	A+	输入	编码器输入
5	B-	输入	编码器输入	18	B+	输入	编码器输入
6	C-	输入	编码器输入	19	C+	输入	编码器输入
7	保留	保留	保留	20	保留	保留	保留
8	保留	保留	保留	21	保留	保留	保留
9	DIR+	输出	步进方向输出	22	DIR-	输出	步进方向输出
10	O5GND	电源	+5V 电源地	23	PULSE+	输出	步进脉冲输出
11	PULSE-	输出	步进脉冲输出	24	保留	保留	保留
12	保留	保留	保留	25	保留	保留	保留
13	O5GND	电源	+5V 电源地				

接线图如下：



2.2.4 手轮接口

WHEEL 接口是手轮接口。有 1 路辅助编码器输入（接受 A 相和 B 相差分输入（5V 电平）），7 路数字量 IO 输入(默认 24V 电平，低电平输入有效)。接口定义如表 3-7：

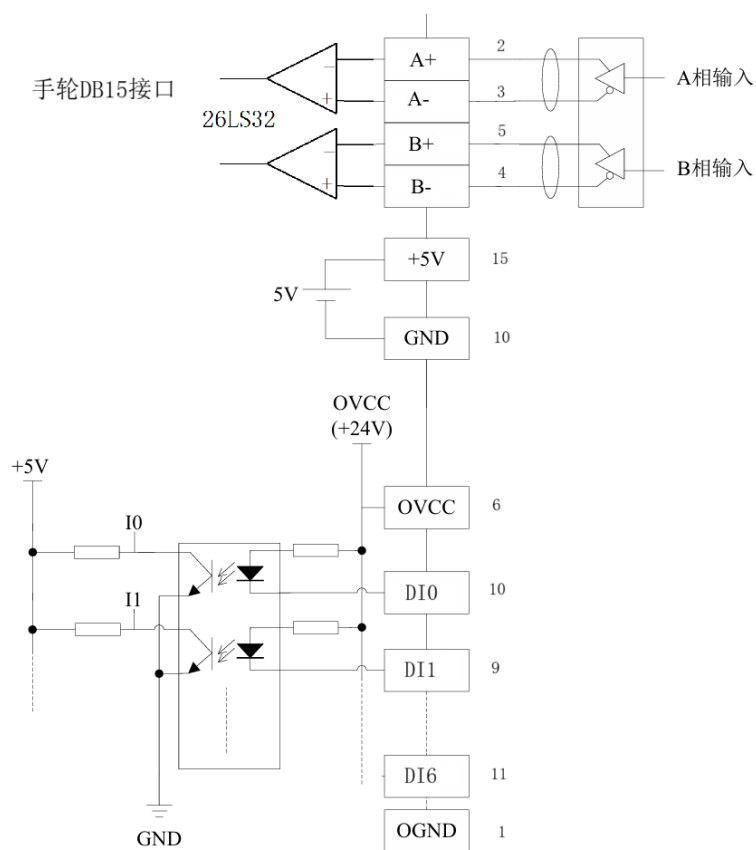


图 2.2.4 手轮接口引脚（DB15）

表 2.2.4 手轮接口引脚定义

引脚	信 号	类型	说 明
1	OGND	电源	+24V 电源地
2	A+	输入	编码器输入
3	A-	输入	编码器输入
4	B-	输入	编码器输入
5	B+	输入	编码器输入
6	OVCC	电源	+24V 电源输出
7	DI5	输入	数字输入
8	DI3	输入	数字输入
9	DI1	输入	数字输入
10	O5GND	电源	+5V 电源地
11	DI6	输入	数字输入
12	DI4	输入	数字输入
13	DI2	输入	数字输入
14	DI0	输入	数字输入
15	O5VCC	电源	+5V 电源输出

内部接线图如下：



2. 2. 5 编码器接口

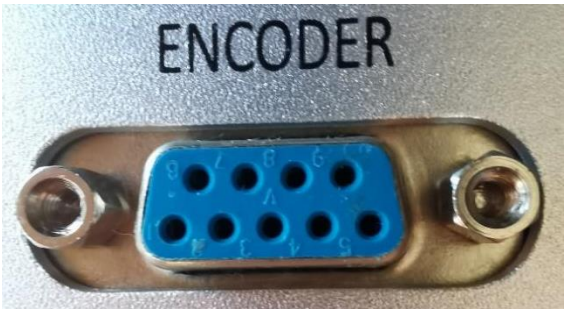
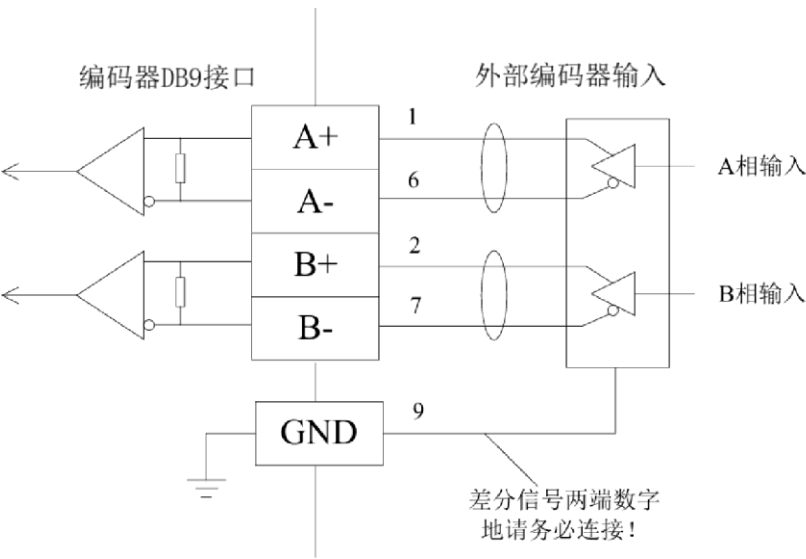


图 2. 2. 5 编码器接口引脚（DB9）

表 2. 2. 5 编码器接口引脚定义

引脚	信 号	类型	说 明
1	A+	输入	编码器输入
2	B+	输入	编码器输入
3	保留	保留	保留
4	保留	保留	保留
5	05VCC	电源	+5V 电源输出
6	A-	输入	编码器输入
7	B-	输入	编码器输入
8	保留/模拟量输入 2	保留/输入	保留/模拟量输入 2
9	05GND	电源	+5V 电源地



2.2.6 通用 IO 接口

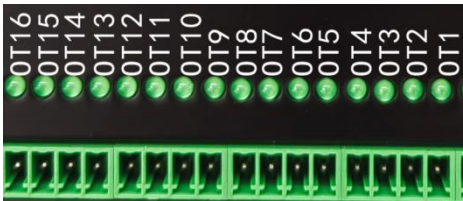


图 2.2.6.1 16 路（OUT1~OUT16）通用输出接口

表 2.2.6.1 通用输出接口引脚定义

信 号	类型	说 明
OUTX	输出	通用输出 1-16 信号，输出有效电平为低电平。输出最大电流为 200mA (负载电阻最小 120 欧姆)。

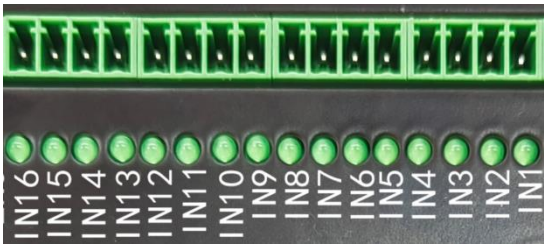


图 2.2.6.2 16 路（IN1~IN16）通用输入接口

表 2.2.6.2 通用输入接口引脚定义

信 号	类型	说 明
INX	输入	通用输入 1-16 信号，默认低电平有效。输入 1-8 可以配置为高电平输入有效。

2.2.7 原点限位接口

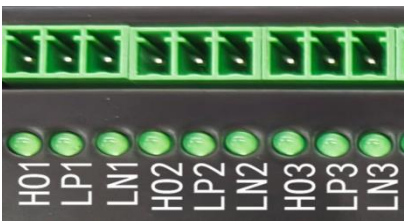


图 2.2.7.1 AXIS1-AXIS3 轴原点限位引脚



图 2.2.7.2 AXIS4 轴原点限位引脚

表 2.2.7.1 原点限位接口引脚定义

信 号	类型	说 明
HOMEX	输入	轴 1 到轴 4 的原点输入信号，低电平有效
LIMITX+	输入	轴 1 到轴 4 的正限位输入信号，低电平有效
LIMITX-	输入	轴 1 到轴 4 的负限位输入信号，低电平有效

2.2.8 PWM IO 接口

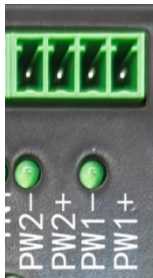


图 2.2.8 2 路 PWM 波输出接口

表 2.2.8 PWM 波输出接口引脚定义

信 号	类型	说 明
PWMX+	输出	PWM 采用差分输出，输出电平为 5V
PWMX-	输出	PWM 采用差分输出，输出电平为 5V

2.2.9 模拟量 IO 接口



图 2.2.9 模拟量输入输出接口

表 2.2.9 模拟量输入输出接口引脚定义

信 号	类型	说 明
AGND	模拟地	模拟量输入输出的公共地
A10V	模拟电压	模拟量输入输出的公共电压，电压为 10V
ADO	模拟输入	模拟量输入，输入电压范围[0, 10V]
AD1	模拟输入	模拟量输入，输入电压范围[0, 10V]
DA1	模拟输出	模拟量输出，输出电压范围[0, 10V]

模拟电压:作为输入的参考输入，该电压负载电流不能超过 20mA。

2.2.10 ETHNET 说明

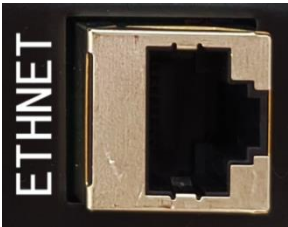


图 2.2.10 ETHNET 接口

2.2.11 指示灯说明

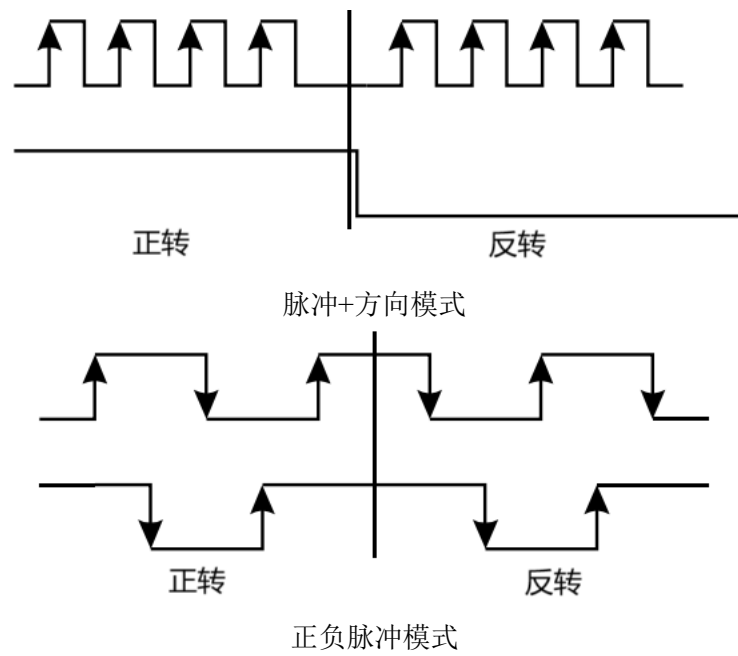
表 2.2.11 指示灯工作状态说明

接口标识	指示灯说明	工作状态
POWER	+24V 电源指示	常亮表示+24V 电源正常工作
RUN	控制器工作指示	闪烁：正常工作；快闪：正在加工；不闪烁：控制器故障
LINK	网络连接工作指示	常亮：已连接；闪烁：接收到数据；不亮：网络未连接
OUT1~OUT16	通用输出指示	输出低电平指示灯点亮
IN1~IN16	通用输入指示	输入低电平指示灯点亮
HOME1~HOME4	原点信号指示	输入低电平指示灯点亮
LIMIT1+~LIMIT4+	限位信号指示	输入低电平指示灯点亮
LIMIT1-~LIMIT4-	限位信号指示	输入低电平指示灯点亮

2.3 接口电气说明

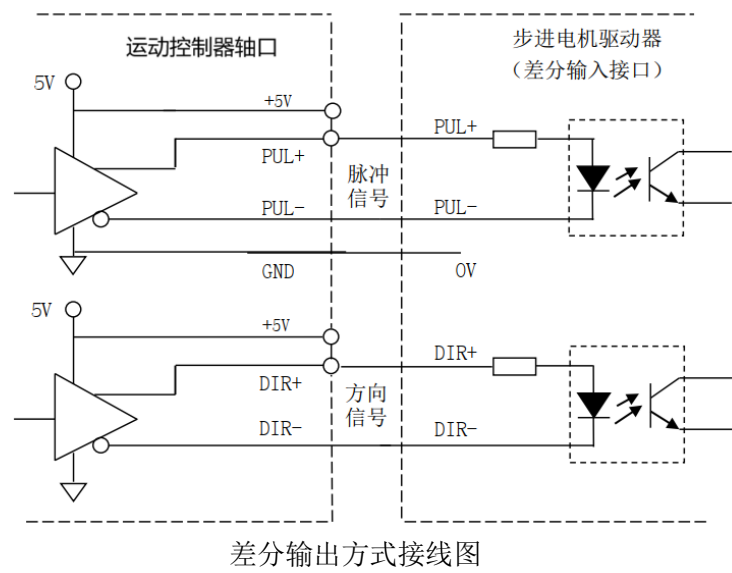
2.3.1 脉冲输出形式和编码器脉冲输入形式

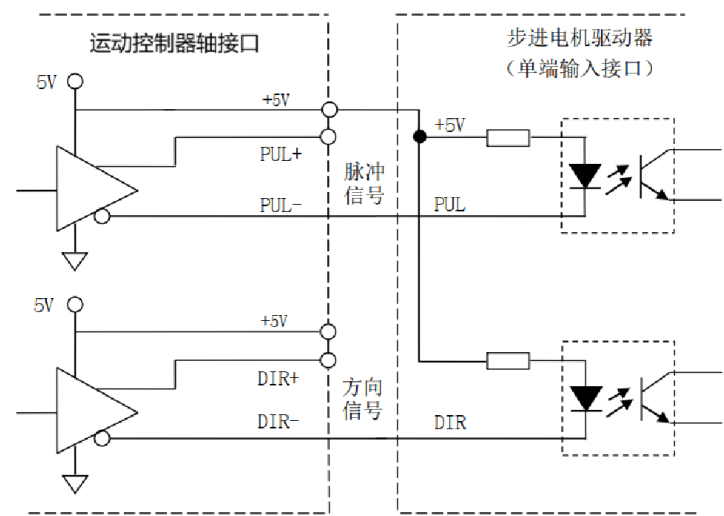
轴输出和编码器脉冲输入提供了两种脉冲量模式，一种是脉冲+方向信号模式，另一种是正负脉冲模式，如下图所示。默认情况下，控制卡轴脉冲输出采用脉冲+方向信号模式，编码器脉冲输入采用正负脉冲模式。用户可以通过系统配置在这两种模式之间切换。



2.3.2 轴脉冲输出电路

内部电路结构如下图：



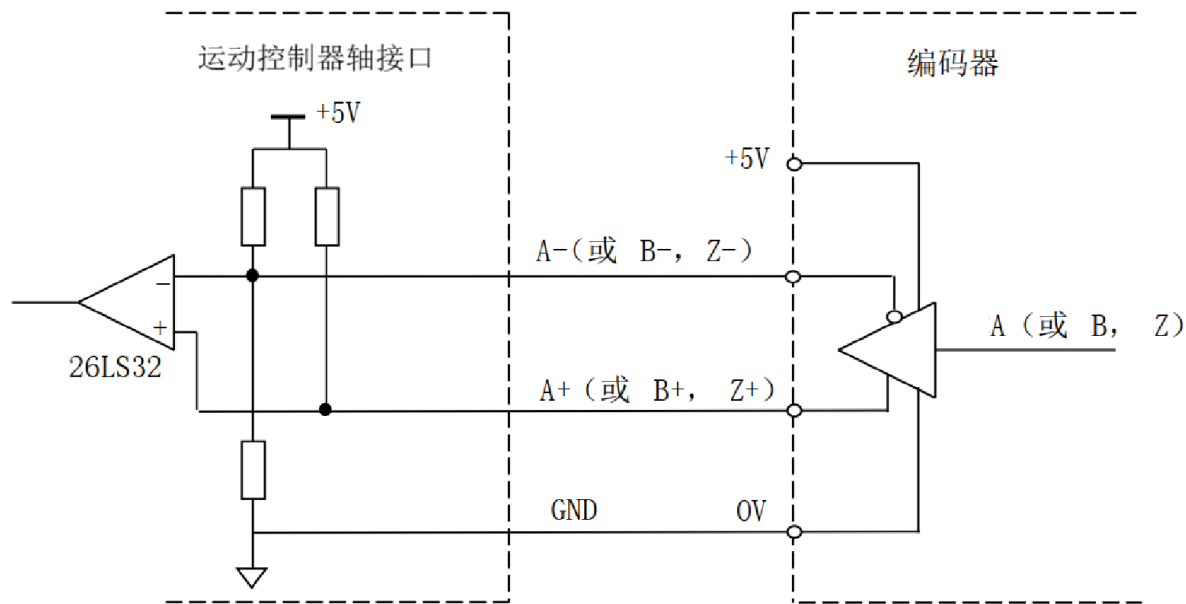


单端输出方式接线图

轴脉冲输出和 PWM 输出都采用这种输出结构。
注意: PUL+ PUL-和 DIR+DIR-驱动负载电阻需要大于 250 欧姆。不能短接，否则会损坏轴输出接口。

2.3.3 编码器脉冲输入电路

如果使用差分输出的编码器，输入信号的正端接 A+(或 B+， Z+)端，负端接 A-(或 B-， Z-)端。如下图所示。

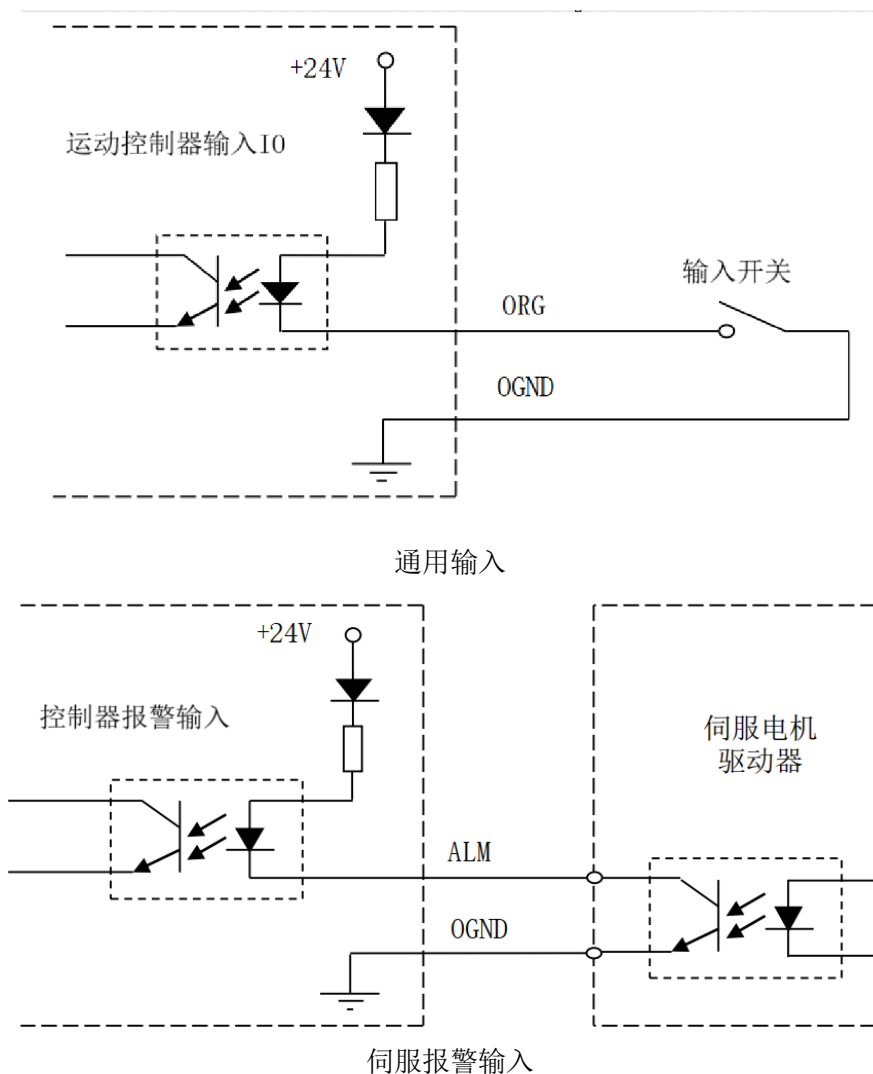


编码器反馈输入

手轮的脉冲输入和辅助编码器的脉冲输入都采用这个电路结构。

2.3.4 输入 IO 电路

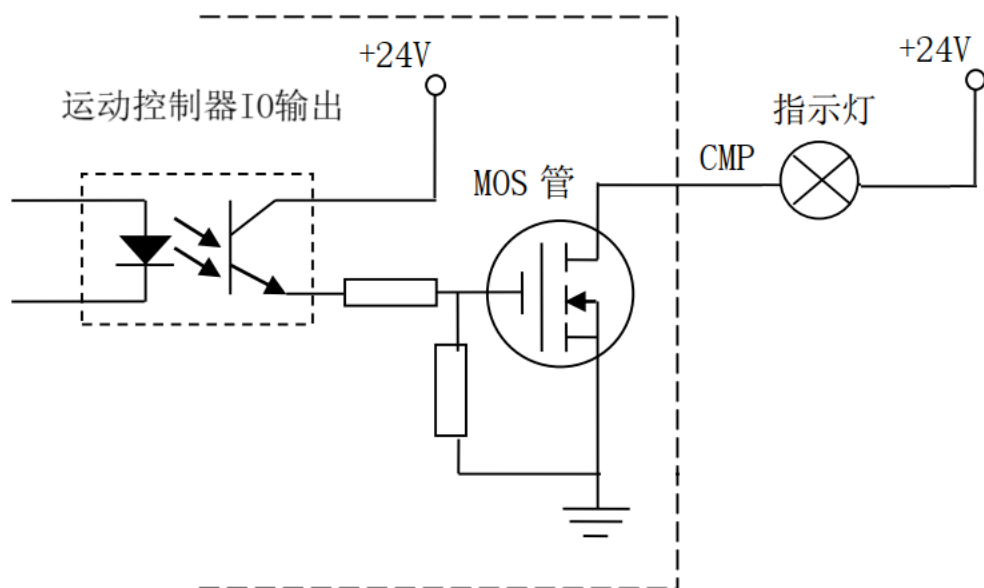
所有输入接口均加有光电隔离元件，可以有效隔离外部电路的干扰，以提高系统的可靠性，通用数字输入信号接口原理图如下图所示。



通用输入，限位原点输入，伺服报警输入，手轮输入 IO 都采用这种电路结构。

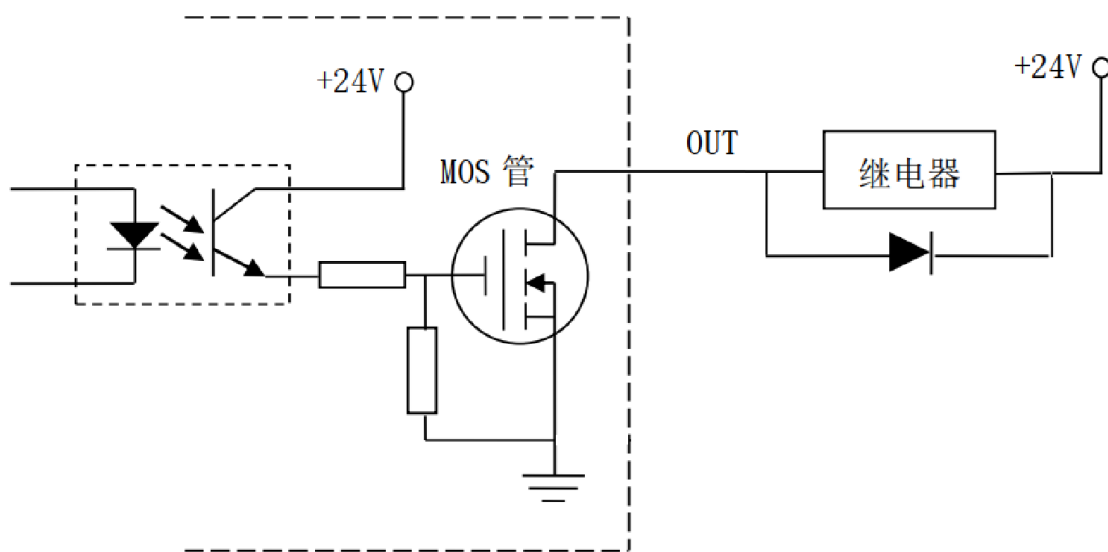
2.3.5 输出 IO 电路

输出 IO 由 MOS 管驱动，其最大工作电流为 60 mA（5~24Vdc，吸入），可用于控制继电器、电磁阀、信号灯或其它设备



输出 IO 接普通阻性负载

继电器为感性负载，必须并联一个续流二极管。当继电器突然关断时，继电器中的电感线圈产生的感应电动势可由续流二极管消耗，以免 MOS 管被感应电动势击穿。其接线图如图 3.27 所示。



输出 IO 接 24V 继电器

通用输出 IO、伺服使能输出，清除报警输出都采用该电路结构。

注：输出 IO 的最大电流不能超过 60mA。

三、配线说明

3.1 轴端口伺服配线

控制器轴口DB25接口			汇川IS620P		埃斯顿		杰美康		星普		安川		松下X4接口		创正		德欧		大地		
引脚	信号	类型	说明	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称
1	OGND	电源	+24V电源地	26	ALM-	8	ALM-	2	ALM-(DO3-)	6	ALM-	31	ALM-	36	ALM-	4	/ALM-	27	ALM-	3	ALM-
2	ALM	输入	驱动报警	1	ALM+	7	ALM+	3	ALM+(DO3+)	7	ALM+	32	ALM+	37	ALM+	3	ALM+	26	ALM+	15	ALM+
3	ENABLE	输出	驱动允许	33	S-ON	14	S-ON	9	DI1	9	S-ON	40	SRV-ON	29	SRV-ON	25	/S-ON	10	SON	21	SON
4	A-	输入	编码器输入	22	PAO-	21	PAO-	22	OA-	22	PAO-	34	OA-	22	OA-			2	OA-		
5	B-	输入	编码器输入	23	PBO-	23	PBO-	23	OB-	23	PBO-	36	OB-	49	OB-			4	OB-		
6	C-	输入	编码器输入	24	PCO-	25	PCO-	24	OZ-	24	PCO-	20	OZ-	24	OZ-			6	OC-	11	OC-
7	保留	保留	保留																		
8	保留	保留	保留																		
9	DIR+	输出	步进方向输出	42	HSIGN+	32	SIGN+	36	SIGN+	37	HSIGN+	11	SIGNH1	46	SIGNH1	12	SIGN+	34	SIGN+	19	SIGN+
10	O5GND	电源	+5V电源地																		
11	PULSE-	输出	步进脉冲输出	36	HPULS-	31	PULS-	41	PULS-	43	HPULS-	8	PULSH2	44	PULSH2	11	PULS-	33	PULS-	6	PULS-
12	保留	保留	保留																		
13	O5GND	电源	+5V电源地	29	GND	50	DGND	44	GND	7	GND	1									
14	OVCC	电源	+24V 电源输出	11	COM+	13	DICOM	11	COM+	11	COM+	47	COM+	7	COM+	6	COM+	18	COM+	8	COM+
15	RESET	输出	驱动报警复位	8	ALM-RST	39	ALM-RST	10	DI2	32	ALM-RST	44	A-CLR	31	A-CLR	8	/ALM-RST	11	ACLR	23	ACLR
16	保留	保留	保留																		
17	A+	输入	编码器输入	21	PAO+	20	PAO+	21	OA+	21	PAO+	33	OA+	21	OA+			1	OA+		
18	B+	输入	编码器输入	25	PBO+	22	PBO+	25	OB+	25	PBO+	35	OB+	48	OB+			3	OB+		OB+
19	C+	输入	编码器输入	13	PCO+	24	PCO+	50	OZ+	13	PCO+	19	OZ+	23	OZ+			5	OC+	24	OC+
20	保留	保留	保留																		
21	保留	保留	保留																		
22	DIR-	输出	步进方向输出	40	HSIGN-	33	SIGN-	37	SIGN-	39	HSIGN-	12	SIGNH2	47	SIGNH2	13	SIGN-	35	SIGN-	7	SIGN-
23	PULSE+	输出	步进脉冲输出	38	HPULS+	30	PULS+	43	PULS+	41	HPULS+	7	PULSH1	45	PULSH1	10	PULS+	32	PULS+	18	PULS+
24	保留	保留	保留																		
25	保留	保留	保留																		

3.2 手轮端口配线

4轴3倍率手轮				
控制器			手轮	
引脚编号	引脚名	类型	信 号	说 明
1	OGND	电源	COM(+24V地)	轴倍率IO的公共端
2	A+	输入	A+	编码器输 入
3	A-	输入	A-	编码器输 入
4	B+	输入	B+	编码器输 入
5	B-	输入	B-	编码器输 入
6	OVCC	电源	+24V	可以接指示灯的供电端
7	DI5	输入	倍率X10	数字输入
8	DI3	输入	轴4选择	数字输入
9	DI1	输入	轴2选择	数字输入
10	O5GND	电源	GND(+5V地)	+5V电源地，用于AB差分供电
11	DI6	输入	倍率X100	数字输入
12	DI4	输入	倍率X1	数字输入
13	DI2	输入	轴3选择	数字输入
14	DI0	输入	轴1选择	数字输入
15	O5VCC	电源	+5V	+5V电源输出，用于AB差分供电

3.3 通信口配线

DB9（RS485/RS232）接口				维纶屏485接口	
引脚	信 号	类型	说 明	引脚	信 号
1	保留	保留	保留		
2	232_RX	输入	RS232接收端口		
3	232_TX	输出	RS232发送端口		
4	485-	输入/出	RS485通信端口	1	Data-
5	GND	信号地	带隔离的信号地	5	GND
6	保留	保留	保留		
7	保留	保留	保留		
8	485+	输入/出	RS485通信端口	2	Data+
9	保留	保留	保留		