

# X系列脉冲型伺服位置模式使用说明

Product Function Instruction

部门：400 技术支持部  
浙江禾川科技股份有限公司

|                                                                                                                                                    |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 产 品<br>类 型                                                                                                                                         | 驱动产品       | 产 品<br>型 号 | SV-X5FA075A-A0-00                                    | 保密等级 | <input checked="" type="radio"/> 公开 <input type="radio"/> 内部分享 <input type="radio"/> 保密 |
|                                                                                                                                                    |            |            |                                                      | 文档编号 |                                                                                         |
| 修 订                                                                                                                                                | 焦赛涛<br>罗穆旺 | 作 者        | 张慧娟                                                  | 发布日期 | 2026/8/20                                                                               |
| 本文档使用硬件设备                                                                                                                                          |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| <div><div></div><div>SV-X5FA075A-A0-00</div></div> <div><div></div><div>HCM511S-32MT4-D</div></div> <div><div></div><div>HCQ0P-1200-D4</div></div> |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| 适用版本                                                                                                                                               |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| <div><div></div><div>无限制</div></div>                                                                                                               |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| 文档更新和发布状态：                                                                                                                                         |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| 发布日期                                                                                                                                               |            | 版本         | 更新内容                                                 |      | 发布状态                                                                                    |
| 2026 年 8 月 20 日                                                                                                                                    |            | V1.0       | X 系列伺服脉冲控制使用说明                                       |      | 已发布                                                                                     |
| 免责声明：                                                                                                                                              |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| 我们对文档内容都进行了测试与检查，但可能仍有一些差错，请您谅解。如果您对本文档有个人的意见或建议，欢迎发送邮件联系作者： <a href="mailto:400@hcfa.cn">400@hcfa.cn</a> 。                                        |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| 浙江禾川科技股份有限公司                                                                                                                                       |            |            |                                                      |      |                                                                                         |
| 地址：浙江省龙游县工业园阜财路 9 号                                                                                                                                |            |            | 技术支持热线：400 012 6969                                  |      |                                                                                         |
| 地址：浙江省杭州市临安区青山湖街道励新路 299 号                                                                                                                         |            |            | 技术支持邮箱： <a href="mailto:400@hcfa.cn">400@hcfa.cn</a> |      |                                                                                         |

## 目 录

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. 软硬件版本 .....                   | 1 |
| 1.1 硬件 .....                     | 1 |
| 1.2 软件 .....                     | 1 |
| 2. 脉冲指令控制位置模式参数及接线说明 .....       | 1 |
| 2.1 概要 .....                     | 1 |
| 2.2 脉冲指令控制位置模式接线说明 .....         | 2 |
| 2.2.1 伺服使能控制 .....               | 2 |
| 2.2.2 脉冲信号输入接线说明 .....           | 2 |
| 2.2.3 24V 集电极脉冲接线 .....          | 3 |
| 2.2.4 5V 集电极脉冲接线 .....           | 3 |
| 2.2.5 5V 差分脉冲接线 .....            | 4 |
| 2.3 脉冲指令控制位置模式相关参数设置 .....       | 5 |
| 2.3.1 控制模式选择 .....               | 5 |
| 2.3.2 位置指令来源 .....               | 5 |
| 2.3.3 脉冲串形态 .....                | 5 |
| 2.3.4 齿轮比设置 .....                | 6 |
| 3. 脉冲指令控制位置模式使用示例 .....          | 8 |
| 3.1 禾川 M 系列控制器脉冲控制 X5FA 示例 ..... | 8 |

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 3.1.1 伺服参数设置 .....                        | 8  |
| 3.1.2 接线示例 .....                          | 8  |
| 3.1.3 程序配置 .....                          | 9  |
| 3.1.4 运行结果 .....                          | 11 |
| 3.2 禾川 QP 系列控制器脉冲控制 X5FA 示例 .....         | 13 |
| 3.2.1 伺服参数设置 .....                        | 13 |
| 3.2.2 接线示例 .....                          | 13 |
| 3.2.3 程序配置 .....                          | 14 |
| 3.2.4 运行结果 .....                          | 16 |
| 4. 脉冲指令控制位置模式常见问题处理 .....                 | 18 |
| 4.1 X 系列脉冲伺服定位不准，定位异常，定位有偏差怎么办？ .....     | 18 |
| 4.2 X 系列伺服脉冲有信号干扰怎么排除？丢脉冲，多脉冲怎么处理？ .....  | 18 |
| 4.3 X 系列脉冲伺服使用脉冲控制只能控制一个方向怎么处理？ .....     | 19 |
| 4.4 X 系列伺服发脉冲电机不动怎么办？能接收到脉冲电机不动怎么办？ ..... | 19 |
| 4.5 脉冲指令定位过程中电机抖动、运行不稳定 .....             | 20 |

## 1. 软硬件版本

### 1.1 硬件

伺服驱动器：禾川 SV-X5FA075A-A0-00

控制器：禾川 HCM511S-32MT4-D/HCQ0P-1200-D4

### 1.2 软件

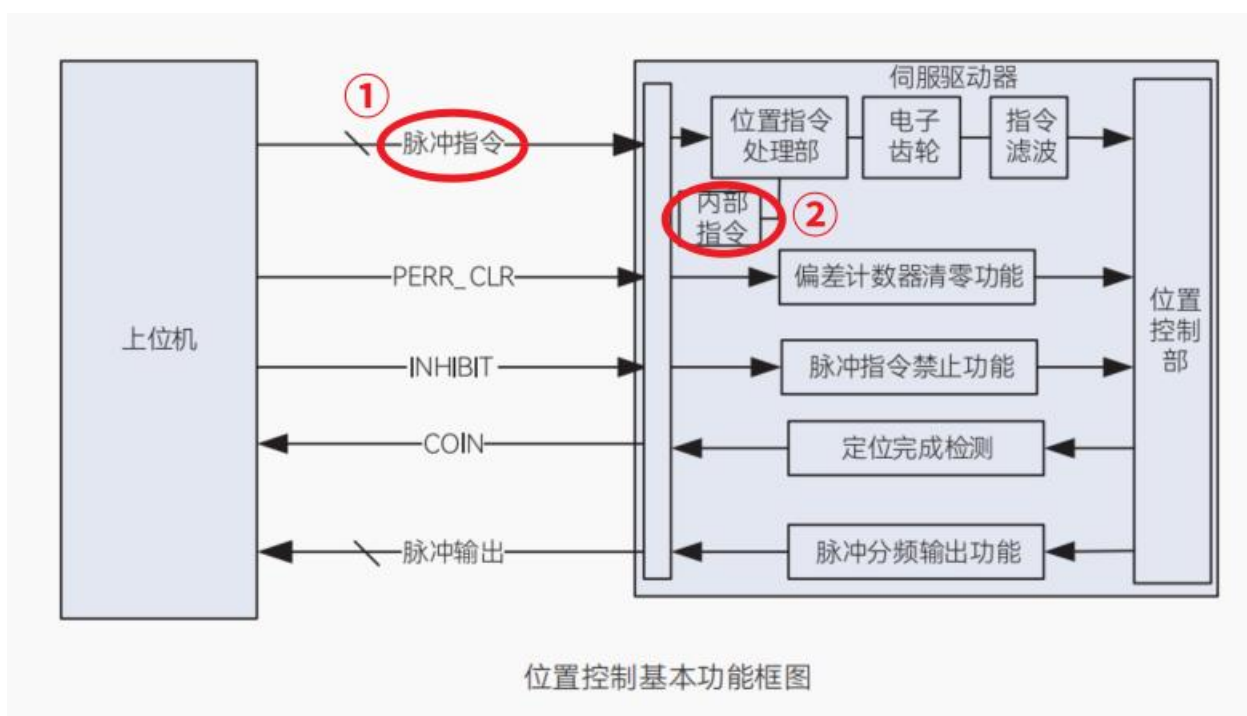
X 系列伺服调试软件：HCS-Studio V2.13

控制器编程软件：Sysctrl Studio 2.5.0.2150（M 系列软件）、HCP Works3 V1.3.0（QP 系列软件）

## 2. 脉冲指令控制位置模式参数及接线说明

### 2.1 概要

X 系列脉冲伺服在进行位置模式控制时可选择①通过上位机的位置指令（如脉冲输入）进行位置控制 或者 ②通过伺服内部位置指令进行位置控制；本手册内容以 X5 系列脉冲为例，主要介绍如何使用脉冲指令控制驱动器走位置模式，如需使用内部位置指令控制请参考《X 系列伺服内部多段位置使用》。

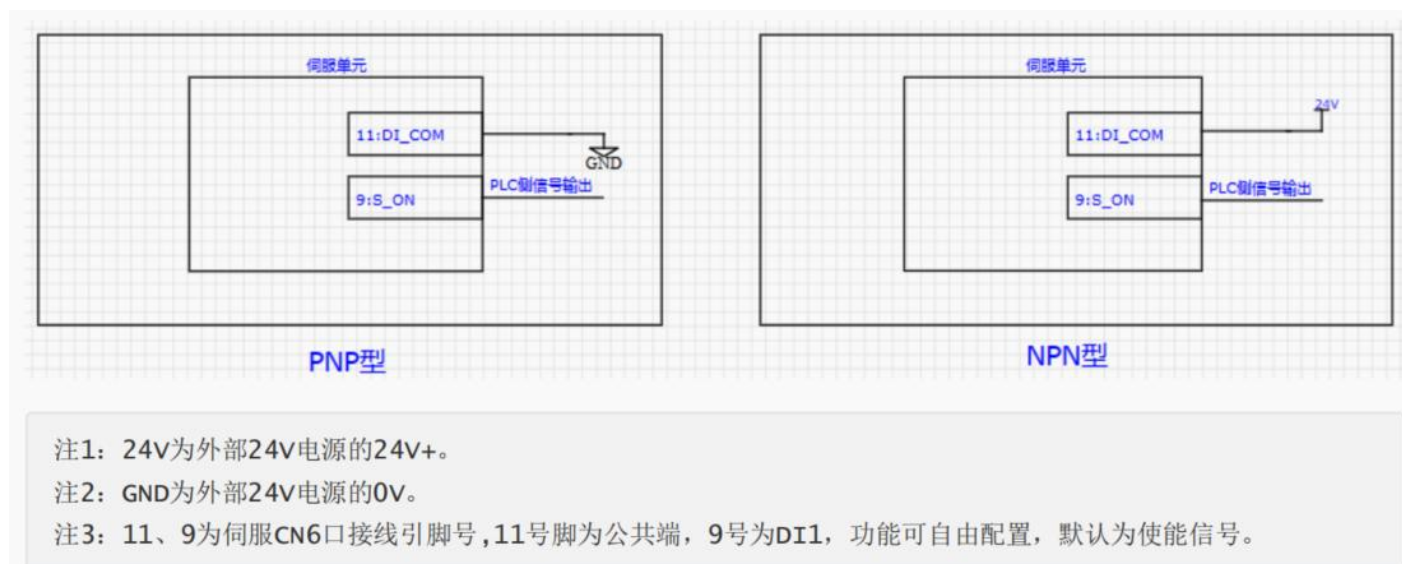


## 2.2 脉冲指令控制位置模式接线说明

X 系列脉冲型伺服用户 IO 接口端子定义有所区别，本章节以 X5 系列脉冲伺服为例介绍需要接线的针脚，如使用 X 系列其他型号伺服，请以对应的[驱动器用户手册](#)中所指的针脚为准。

### 2.2.1 伺服使能控制

X5FA 伺服 CN6 接口 11 号引脚为 DI 公共端，默认参数下，9 号引脚 DI1 为伺服使能引脚。



【注】若不通过接线上使能，可以选择以下两种方式：

(1) DI 端子设置成使能功能后可通过将其 DI 逻辑修改为常闭信号设置成上电使能。

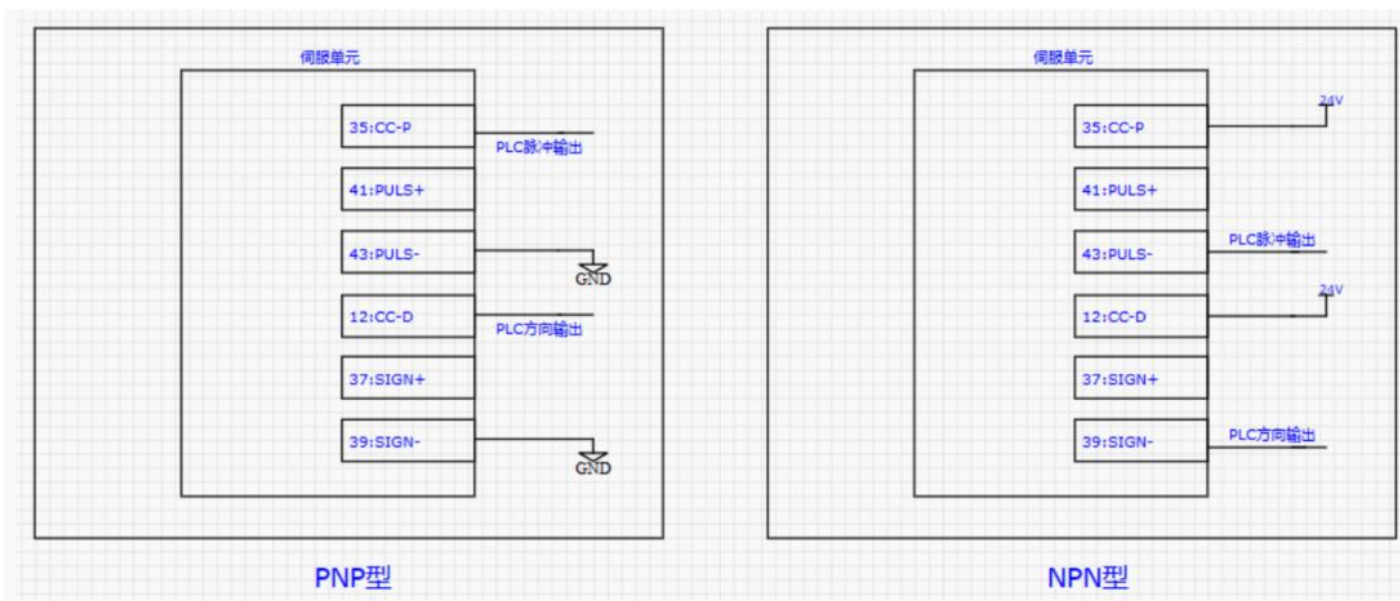
按照默认参数 P04.01 (DI1 端子功能选择) = 1 (使能)，可通过参数 P04.11 设为 1 (常闭) 实现上电使能，无需进行使能接线。

(2) 如需通过 Modbus 通讯控制虚拟 DI 上使能，使用方式参考 [《X 系列伺服 MODBUS RTU 通讯使用说明》](#)，脉冲控制一般不推荐使用这种方式。

### 2.2.2 脉冲信号输入接线说明

X5FA 脉冲型伺服驱动器支持 24V 集电极、5V 集电极、5V 差分脉冲信号的输入，其中集电极信号又区分为 NPN 型和 PNP 型，使用时请根据上位机实际输出的脉冲信号形式选择对应脉冲接线（例如禾川 QP 系列及 M 系列 PLC 均为 24V 集电极 NPN 型脉冲输出、国产或日系品牌 PLC 如三菱 FX1N/FX3U 等一般为 24V 集电极 NPN 型脉冲输出、欧系品牌如西门子 S7-1200 等一般为 24V 集电极 PNP 型脉冲输出），请根据对应品牌控制器输出的脉冲信号形式选择对应的接线方式，如有不确定请和对应上位机控制器厂家确认清楚再选择对应接线。硬件接线方式与 PLC 输出的实际脉冲串形态不同，两者互相独立。

### 2.2.3 24V 集电极脉冲接线



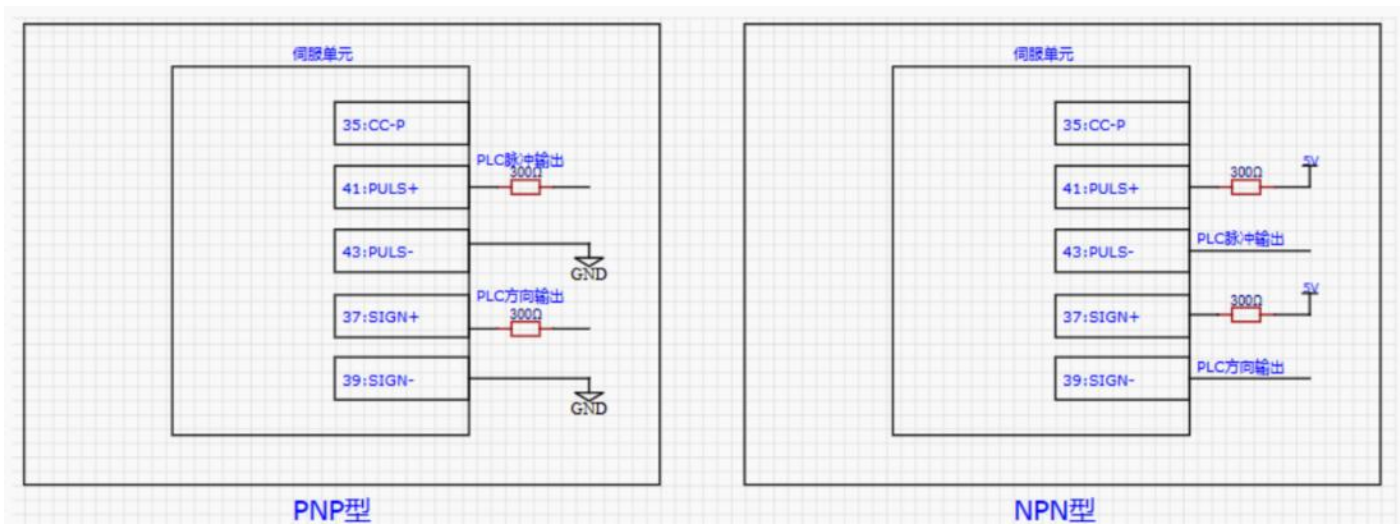
注1: GND为外部24V电源的0V。

注2: 24V为外部24V电源的24V+。

注3: 35、41、43、12、37、39为伺服CN6口接线引脚号。

注4: 频率不超过200khz 脉宽不少于2.5us。

### 2.2.4 5V 集电极脉冲接线



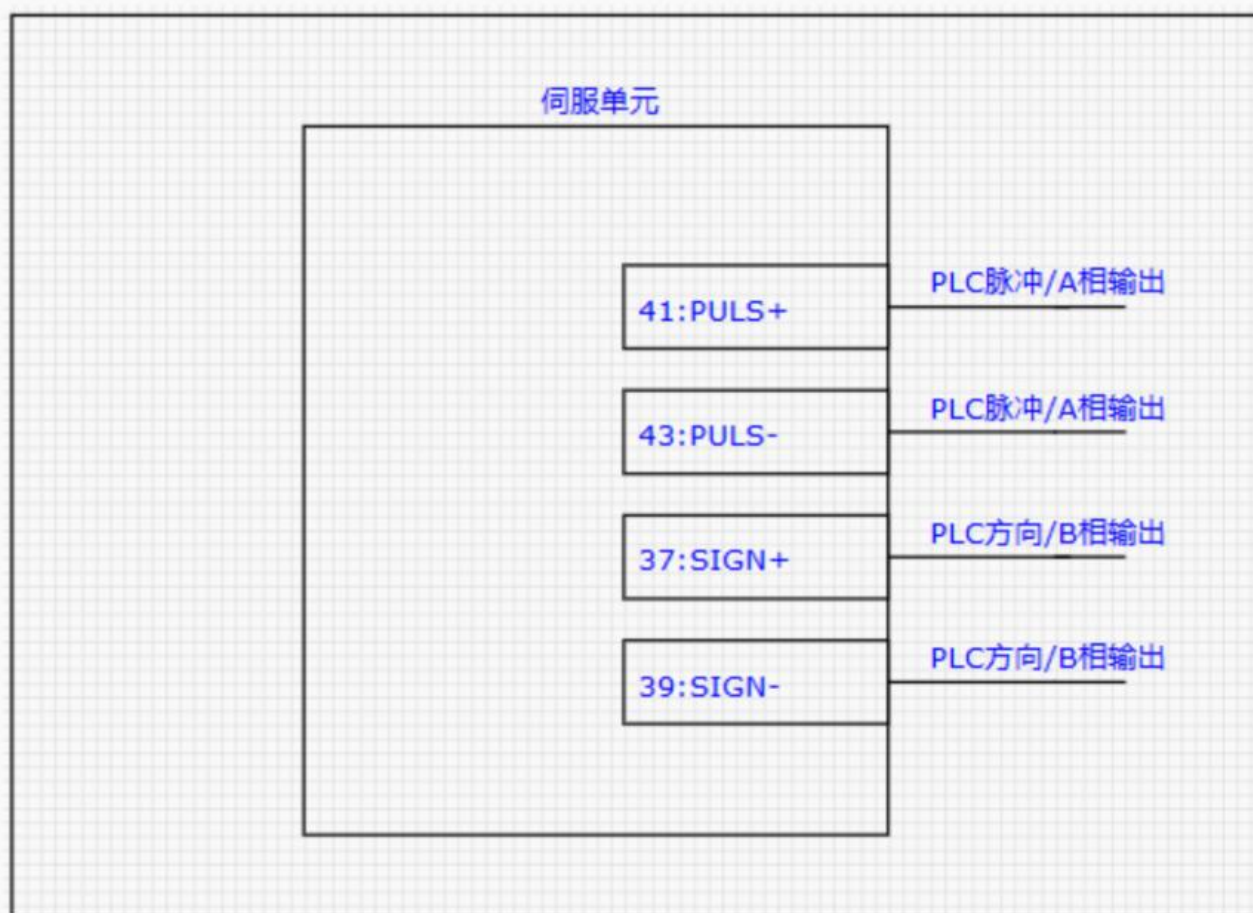
注1: 5V为外部5V电源的5V+。

注2: GND为外部5V电源的0V。

注3: 35、41、43、37、39为伺服CN6口接线引脚号。

注4: 300Ω电阻是在接5V电源或信号的线路中串联外接一个 300Ω的电阻。

## 2.2.5 5V 差分脉冲接线



注1: 41、43、37、39为伺服CN6口接线引脚号。

注2: 差分脉冲指令输入，指幅值 $\pm 5V$  差分脉冲，根据脉冲频率分为普通脉冲指令输入和高速脉冲指令输入两种：

- (1) 普通脉冲指令，指脉冲频率 $\leq 500kHz$ ，此时P00.05设置为0，脉冲输入滤波参数为P06.41；
- (2) 高速脉冲指令，指脉冲频率 $\leq 4MHz$ ，此时P00.05设置为3，脉冲输入滤波参数为P06.49。

## 2.3 脉冲指令控制位置模式相关参数设置

### 2.3.1 控制模式选择

参数 P00.01 = 0 设置伺服控制模式为位置模式。

| P00.01 | 控制模式选择 | 设定范围  | 出厂值 | 单位 | 生效方式 | 相关模式 |   |   |
|--------|--------|-------|-----|----|------|------|---|---|
|        |        | 0 ~ 7 | 0   | -- | 停机生效 | P    | S | T |

设定所需要的控制模式。

0: 位置模式

1: 速度模式

2: 转矩模式

3: 位置模式 / 速度混合模式

4: 位置模式 / 转矩混合模式

5: 速度模式 / 转矩混合模式

6: (保留)

7: CANOpen 模式 / EtherCAT 模式

当选择模式 3 ~ 5 时, 通过 DI 功能 MODE\_SEL 来切换两种模式。MODE\_SEL 为 0 时控制模式为第 1 模式, 为 1 时候控制模式变为第 2 模式。使用 CANOpen 通信控制或 EtherCAT 通信控制时, 配置为模式 7。

### 2.3.2 位置指令来源

参数 P00.05 设置位置指令来源。

使用脉冲指令控制时, 如上位机的脉冲信号形式为 24V 集电极、5V 集电极或最大脉冲频率不超过 500KHZ 的 5V 差分信号, P00.05 均设置为 0; 如上位机脉冲信号形式为最大脉冲频率大于 500KHZ 且小于 4MHZ 的 5V 差分信号, 则 P00.05=3。

| P00.05 | 位置指令来源 | 设定范围  | 出厂值 | 单位 | 生效方式 | 相关模式 |   |   |
|--------|--------|-------|-----|----|------|------|---|---|
|        |        | 0 ~ 3 | 0   | -- | 停机生效 | P    | S | T |

设定位置控制时的指令来源。

0: 脉冲指令

1: 步进量给定

2: 内部位置指令

3: 高速脉冲指令

### 2.3.3 脉冲串形态

参数 P00.07 设置驱动器接收的脉冲串形态。

X 系列脉冲伺服支持的脉冲串形态有脉冲+方向、AB 相、CW/CCW 三种, 使用时请根据上位机输出的脉冲串形态将 P00.07 设置成对应的数值。

| P00.07 | 脉冲串形态 | 设定范围  | 出厂值 | 单位 | 生效方式 | 相关模式 |  |  |
|--------|-------|-------|-----|----|------|------|--|--|
|        |       | 0 ~ 5 | 0   | -- | 再次上电 | P    |  |  |

设定脉冲指令的输入形态。

0: 方向 + 脉冲, 正逻辑。(默认值)

1: 方向 + 脉冲, 负逻辑

2: A 相 (Pulse)+B 相 (sign) 正交脉冲 4 倍频, 正逻辑 (A 超前 B 为正)

3: A 相 (Pulse)+B 相 (sign) 正交脉冲 4 倍频, 负逻辑 (B 超前 A 为正)

4: CW+CCW, 正逻辑

5: CW+CCW, 负逻辑

## 2.3.4 齿轮比设置

X 系列脉冲型伺服齿轮比设置有两种方式, 设置示例可参考 [《禾川伺服齿轮比设置》](#)。

(1) 通过 P00.08 直接设置电机转一圈所需的脉冲指令数。

| P00.08 | 电机一圈所需单位指令数<br>(32位) | 设定范围           | 出厂值   | 单位    | 生效方式 | 相关模式 |  |  |
|--------|----------------------|----------------|-------|-------|------|------|--|--|
|        |                      | 0 ~ 1073741824 | 10000 | 1Unit | 再次上电 | P    |  |  |

设定电机每旋转一圈所需要的指令脉冲数, 可代替电子齿轮使用。

0 Unit/Turn ~ 1073741824 Unit/Turn

当此功能码值为0时, 电子齿轮参数P00.10和P00.12才起作用。

$$\text{电子齿轮比} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{P00.08}$$

例: 一般我们电机编码器分辨率为17位 (131072) 或23位 (8388608), 以下以17位电机举例。想要上位机发5000个脉冲电机旋转一圈,

则P00.08设为5000即可。

(2) 将 P00.08 设置成 0 之后, 通过 P00.10 及 P00.12 设置电子齿轮比。

| P00.10 | 第1电子齿轮分子(32位) | 设定范围           | 出厂值 | 单位 | 生效方式 | 相关模式 |  |
|--------|---------------|----------------|-----|----|------|------|--|
|        |               | 0 ~ 1073741824 | 0   | —  | 立即生效 | P    |  |

设定第1组电子齿轮的分子。  
1 ~ 1073741824  
当P00.08=0时才起作用。

| P00.12 | 电子齿轮分母(32位) | 设定范围           | 出厂值   | 单位 | 生效方式 | 相关模式 |  |
|--------|-------------|----------------|-------|----|------|------|--|
|        |             | 1 ~ 1073741824 | 10000 | —  | 立即生效 | P    |  |

设定第1组电子齿轮的分母。  
1 ~ 1073741824  
当P00.08=0时才起作用。

①假设使用减速机连接电机与负载，减速机比为m:n（电机旋转m圈，减速机输出n圈），电子齿轮比的计算公式如下：

$$\text{电子齿轮比} \frac{A}{B} = \frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}} = \frac{P00.10}{P00.12} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量（指令单位）}} \times \frac{m}{n}$$

②假设无减速机连接，电机与负载直连，电子齿轮比的计算公式如下：

$$\text{电子齿轮比} \frac{A}{B} = \frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}} = \frac{P00.10}{P00.12} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{电机轴旋转一圈的位移量（指令单位）}}$$

一般在使用过程中为了便于计算，推荐设置P00.10（电子齿轮比分子）=电机编码器分辨率，P00.12（电子齿轮比分母）=想要上位机发多少脉冲电机旋转一圈

例：一般我们电机编码器分辨率为17位（131072）或23位（8388608），以下以17位电机举例。想要上位机发5000个脉冲电机旋转一圈，

则：

$$\frac{P00.10（分子）}{P00.12（分母）} = \frac{131072}{5000}$$

所以将P00.08设为0（P00.08=0时电子齿轮比P00.10和P00.12才起作用），P00.10设为131072，P00.12设为5000即可；

#### 【注】电子齿轮比设置范围

虽然电子齿轮比的分子、分母设定范围都很宽，但是当电子齿轮比的比例超过范围后，就会报电子齿轮设定错误Err.48，因此设定的电子齿轮比必须满足如下范围：

$$\frac{\text{电机编码器分辨率}}{10000000} \leq \frac{\text{分子}}{\text{分母}} \leq \frac{\text{电机编码器分辨率}}{2.5}$$

### 3. 脉冲指令控制位置模式使用示例

#### 3.1 禾川 M 系列控制器脉冲控制 X5FA 示例

使用 HCM511S-32MT4-D 和 SV-X5FA040A-A0-00 按照减速比 1:1，每 10000 个脉冲电机转一圈进行测试，M511S 脉冲输出为 24V 集电极 NPN 型，输出指令脉冲形态为脉冲加方向。

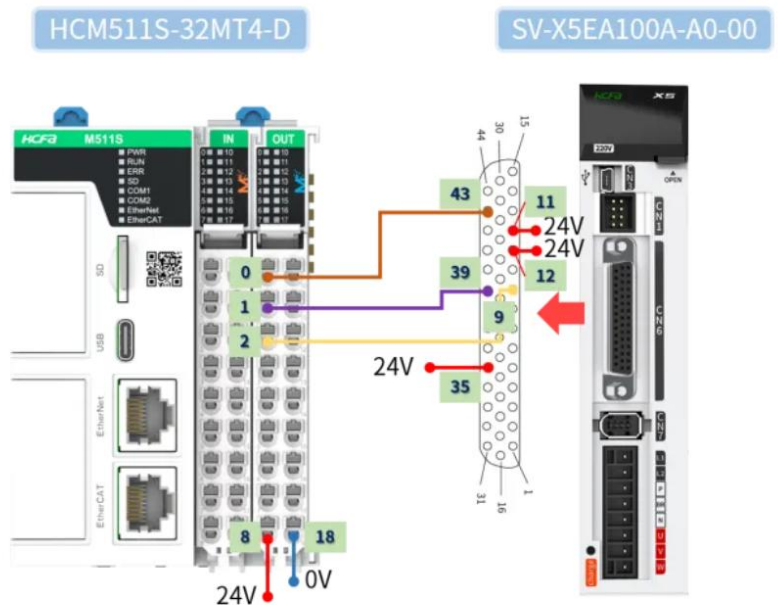
##### 3.1.1 伺服参数设置

| 参数     | 值     | 说明                       |
|--------|-------|--------------------------|
| P00.01 | 0     | P00.01 控制模式设置成 0（位置模式）   |
| P00.05 | 0     | P00.05 位置指令来源设置成 0（脉冲指令） |
| P00.07 | 0     | P00.07 脉冲串形态设置成 0（脉冲加方向） |
| P00.08 | 10000 | P00.08 电机一圈脉冲数设置成 10000  |

【注】参数 P00.07、P00.08 修改后伺服重启生效。

##### 3.1.2 接线示例

| 产品             | 引脚       | 定义     |
|----------------|----------|--------|
| X5EA伺服         | 43       | 脉冲     |
|                | 39       | 方向     |
|                | 35       | 24V    |
|                | 12       | 24V    |
|                | 11 (COM) | 24V    |
|                | 9 (DI1)  | 伺服使能引脚 |
| M511S<br>数字量输出 | 0        | 脉冲     |
|                | 1        | 方向     |
|                | 8        | 24V    |
|                | 18       | 0V     |
|                | 2        | 普通输出   |



【注 1】接线示例为 PLC 通过伺服 DI 控制使能，如需设置上电使能或通过 Modbus 控制使能参考 [2.2.1 伺服使能控制](#) 章节。

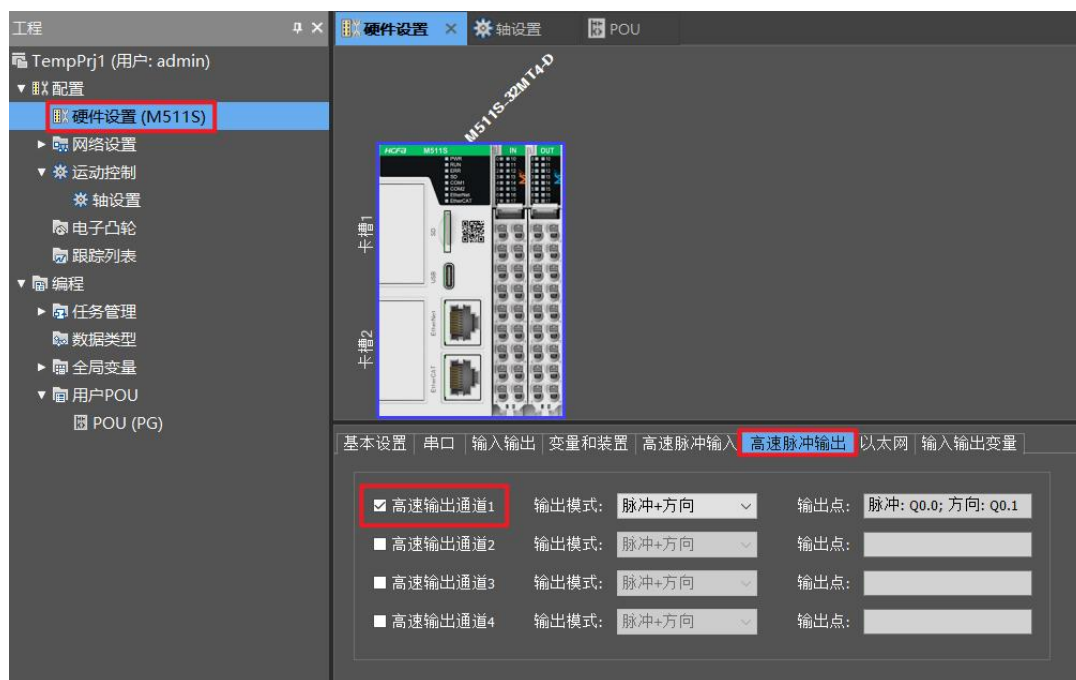
【注 2】M100、M200 系列输出的公共端与 M300、M500 和 M500S 系列不一致，M100 和 M200 系列输出接线只需要 COM 端接 0V 即可，M300、M500 和 M500S 系列输出公共端需要同时接 24V 和 0V，PLC 侧具体接线可以参考《M 系列硬件手册》。

### 3.1.3 程序配置

(1) 新建工程，打开硬件设置界面，在高速脉冲输出界面勾选对应的高速输出通道，对应输出点会设置为脉冲输出模式。

输出模式可选择“脉冲+方向”或“单脉冲”，单脉冲模式为只通过脉冲输出点进行脉冲输出，不进行方向控制。

如本例中勾选高速输出通道 1，脉冲+方向模式。则 PLC 本体的 Q0.0 作为脉冲输出，Q0.1 作为方向输出。此时 Q0.0 和 Q0.1 将无法再作为普通输出点使用。



(2) 打开轴设置界面，在空白处右键新建脉冲轴，在基本设置界面进行脉冲轴参数设置。

脉冲输出通道关联对应的高速输出通道进行脉冲轴和输出点位的绑定，本例关联高速脉冲输出通道 1。

轴号作为程序中功能块控制时的标识，填写在功能块的 Axis 轴号引脚。

按照现场实际需求设置电机每转的脉冲数目、工作每转的工作行程、减速机输出转速和减速机输入转速。

电机每转的脉冲数目根据伺服侧参数进行设定，本例中 X5FA 伺服接收 10000 个脉冲电机转一圈，则电机每转的脉冲数目设置为 10000。

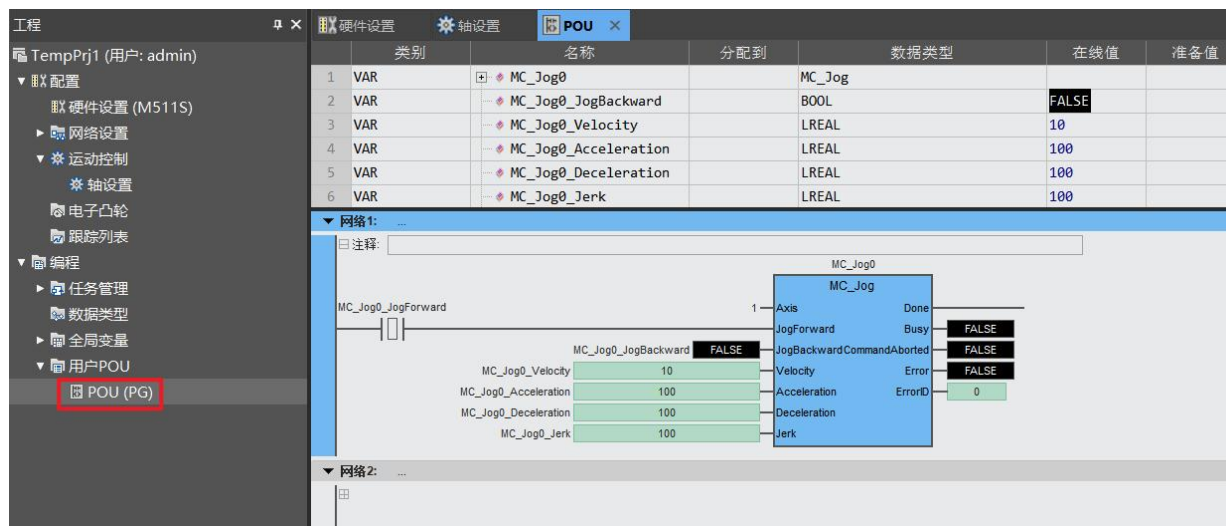
本示例中不带减速机，减速机输出转速和减速机输入转速均设置为 1。如果应用现场有带减速机，按照实际的减速比设置即可，如 3:1 的减速机，减速机输入转速设 3，减速机输出转速设 1 即可。

工作每转的工作行程作为程序中功能块位置和速度控制时的单位进行使用，如本例中设置为 10，减速比为 1:1，则定位功能块的位置引脚设置 10 时对应 PLC 发出 10000 个脉冲，速度引脚设置为 10 时代表 PLC 每秒发 10000 个脉冲。



(3) 在程序中添加功能块绑定脉冲轴进行运动控制。Axis 引脚添加脉冲轴轴号，Velocity 速度引脚填写 10 代表每秒 10

个行程单位，对应每秒 10000 个脉冲。触发 JogForward 或 JogBackward 引脚控制 PLC 发正向或负向脉冲。



## 3.1.4 运行结果

(1) 指令触发前，监视上位机输出脉冲指令数及伺服侧 P21.15 脉冲输入计数器及 P21.07 位置反馈均为 0；

工程 TempPrj (用户: admin)

配置

- 硬件设置 (M511S)
- 网络设置
- 运动控制
  - 轴设置
  - 电子凸轮
  - 跟踪列表
- 编程
  - 任务管理
    - 任务1 (4毫秒 运动事件, 优先级)
    - POU
  - 数据类型
    - 全局变量
    - 用户 POU
      - POU (PG)

轴设置

| 类别 | 名称  | 分配到                  | 数据类型   | 在线值   | 准备值 | 注释 |
|----|-----|----------------------|--------|-------|-----|----|
| 1  | VAR | MC_Jog0              | MC_Jog |       |     |    |
| 2  | VAR | MC_Jog0_JogBackward  | BOOL   | FALSE |     |    |
| 3  | VAR | MC_Jog0_Velocity     | LREAL  | 10    |     |    |
| 4  | VAR | MC_Jog0_Acceleration | LREAL  | 100   |     |    |
| 5  | VAR | MC_Jog0_Deceleration | LREAL  | 100   |     |    |
| 6  | VAR | MC_Jog0_Jerk         | LREAL  | 100   |     |    |

网络1:

MC\_Jog0

MC\_Jog0\_JogForward

MC\_Jog0\_JogBackward

MC\_Jog0\_Velocity

MC\_Jog0\_Acceleration

MC\_Jog0\_Deceleration

MC\_Jog0\_Jerk

MC\_Jog0

Axis

Done

JogForward

JogBackwardCommandAborted

Velocity

Acceleration

Deceleration

Jerk

Busy

Error

ErrorID

FALSE

FALSE

FALSE

0

网络2:

监视1

| 名称             | 在线值 | 准备值 | 数据类型  |
|----------------|-----|-----|-------|
| AXIS[1].CmdPos | 0   |     | LREAL |

\*\*点击此处输入监视变量\*\*

## 状态

## 状态变量

| P.a | p.b | 名称         | 单位    | 值    |
|-----|-----|------------|-------|------|
| 21  | 00  | 驱动器状态      | 1     | 1    |
| 21  | 41  | 当前故障码      | 1     | 0    |
| 21  | 01  | 速度反馈       | RPM   | 0    |
| 21  | 03  | 速度指令       | RPM   | 0    |
| 21  | 07  | 绝对位置       | 指令单位  | 0    |
| 21  | 15  | 输入指令脉冲累计   | 指令单位  | 0    |
| 21  | 17  | 反馈脉冲累计     | 编码器单位 | -1   |
| 21  | 13  | 位置偏差累计     | 编码器单位 | 0    |
| 21  | 32  | 绝对位置编码器圈数  | 编码器单位 | 0    |
| 21  | 34  | 绝对位置编码器单圈值 | 编码器单位 | 6269 |
| 21  | 04  | 转矩指令       | 0.10% | 0    |
| 21  | 05  | 相电流有效值     | 0.01A | 0    |
| 21  | 06  | 母线电压       | 0.1V  | 3368 |
| 21  | 09  | 电气角度       | 0.1度  | 860  |

| 项目  | 名称            | 状态 |
|-----|---------------|----|
| DI1 | S_ON伺服使能      |    |
| DI2 | ERR_RST报警复位信号 |    |
| DI3 |               |    |
| DI4 |               |    |
| DI5 |               |    |
| DI6 |               |    |
| DI7 |               |    |
| DI8 |               |    |
| DI9 | 未配置           |    |

| 项目  | 名称          | 状态 |
|-----|-------------|----|
| DO1 |             |    |
| DO2 |             |    |
| DO3 |             |    |
| DO4 |             |    |
| DO5 | S_ERR故障输出信号 |    |
| DO6 | 未配置         |    |
| DO7 | 未配置         |    |
| DO8 | 未配置         |    |
| DO9 | 未配置         |    |

## 添加监视状态项目

驱动器状态

添加监视项目

## 添加监视地址

地址

16

添加监视地址

删除项目

默认项目

刷新IO配置

手动监测

## 自动检测

采样周期

500

自动监测

停止记录

(2) 指令触发后, 监视上位机输出指令数为 28.2 (指令单位, 根据轴设置页面传动机构设置的比例, 实际 PLC 输出应为 28200 个脉冲), 实际在伺服侧监视 P21.15 接收到 28200 个脉冲, P21.07 位置反馈 28200, 定位无误。

工程 TempPrj (用户: admin)

配置

- 硬件设置 (M511S)
- 网络设置
- 运动控制
  - 轴设置
- 电子凸轮
- 跟踪列表

编程

- 任务管理
  - 任务1 (4毫秒 运动事件, 优先级)

数据类型

- 全局变量
- 用户POU
  - POU (PG)

POU

| 类别 | 名称  | 分配到                  | 数据类型   | 在线值   | 准备值 |
|----|-----|----------------------|--------|-------|-----|
| 1  | VAR | MC_Jog0              | MC_Jog |       |     |
| 2  | VAR | MC_Jog0_JogBackward  | BOOL   | FALSE |     |
| 3  | VAR | MC_Jog0_Velocity     | LREAL  | 10    |     |
| 4  | VAR | MC_Jog0_Acceleration | LREAL  | 100   |     |
| 5  | VAR | MC_Jog0_Deceleration | LREAL  | 100   |     |
| 6  | VAR | MC_Jog0_Jerk         | LREAL  | 100   |     |

网络1: ...

MC\_Jog0.JogForward

MC\_Jog0

1 Axis

Done

Busy

JogBackwardCommandAborted

Velocity

Error

ErrorID

MC\_Jog0\_Velocity 10

MC\_Jog0\_Acceleration 100

MC\_Jog0\_Deceleration 100

MC\_Jog0\_Jerk 100

网络2: ...

监视1

| 名称             | 在线值  | 准备值 | 数据类型  |
|----------------|------|-----|-------|
| AXIS[1].CmdPos | 28.2 |     | LREAL |

\*\*点击此处输入监视变量\*\*

## 状态

## 状态变量

| P.a | p.b | 名称         | 单位    | 值      |
|-----|-----|------------|-------|--------|
| 21  | 00  | 驱动器状态      | 1     | 2      |
| 21  | 41  | 当前故障码      | 1     | 0      |
| 21  | 01  | 速度反馈       | RPM   | 0      |
| 21  | 03  | 速度指令       | RPM   | 0      |
| 21  | 07  | 绝对位置       | 指令单位  | 28200  |
| 21  | 15  | 输入指令脉冲累计   | 指令单位  | 28200  |
| 21  | 17  | 反馈脉冲累计     | 编码器单位 | 369628 |
| 21  | 13  | 位置偏差累计     | 编码器单位 | -9     |
| 21  | 32  | 绝对位置编码器圈数  | 编码器单位 | 3      |
| 21  | 34  | 绝对位置编码器单圈值 | 编码器单位 | 80856  |
| 21  | 04  | 转矩指令       | 0.10% | -21    |
| 21  | 05  | 相电流有效值     | 0.01A | 2      |
| 21  | 06  | 母线电压       | 0.1V  | 3355   |
| 21  | 09  | 电气角度       | 0.1度  | 303    |

| 项目  | 名称            | 状态 |
|-----|---------------|----|
| DI1 | S_ON伺服使能      |    |
| DI2 | ERR_RST报警复位信号 |    |
| DI3 |               |    |
| DI4 |               |    |
| DI5 |               |    |
| DI6 |               |    |
| DI7 |               |    |
| DI8 |               |    |
| DI9 | 未配置           |    |

| 项目  | 名称          | 状态 |
|-----|-------------|----|
| DO1 |             |    |
| DO2 |             |    |
| DO3 |             |    |
| DO4 |             |    |
| DO5 | S_ERR故障输出信号 |    |
| DO6 | 未配置         |    |
| DO7 | 未配置         |    |
| DO8 | 未配置         |    |
| DO9 | 未配置         |    |

## 添加监视状态项目

驱动器状态

添加监视项目

## 添加监视地址

地址

16

添加监视地址

删除项目

默认项目

刷新IO配置

手动监测

## 自动检测

采样周期

500

自动监测

停止记录

## 3.2 禾川 QP 系列控制器脉冲控制 X5FA 示例

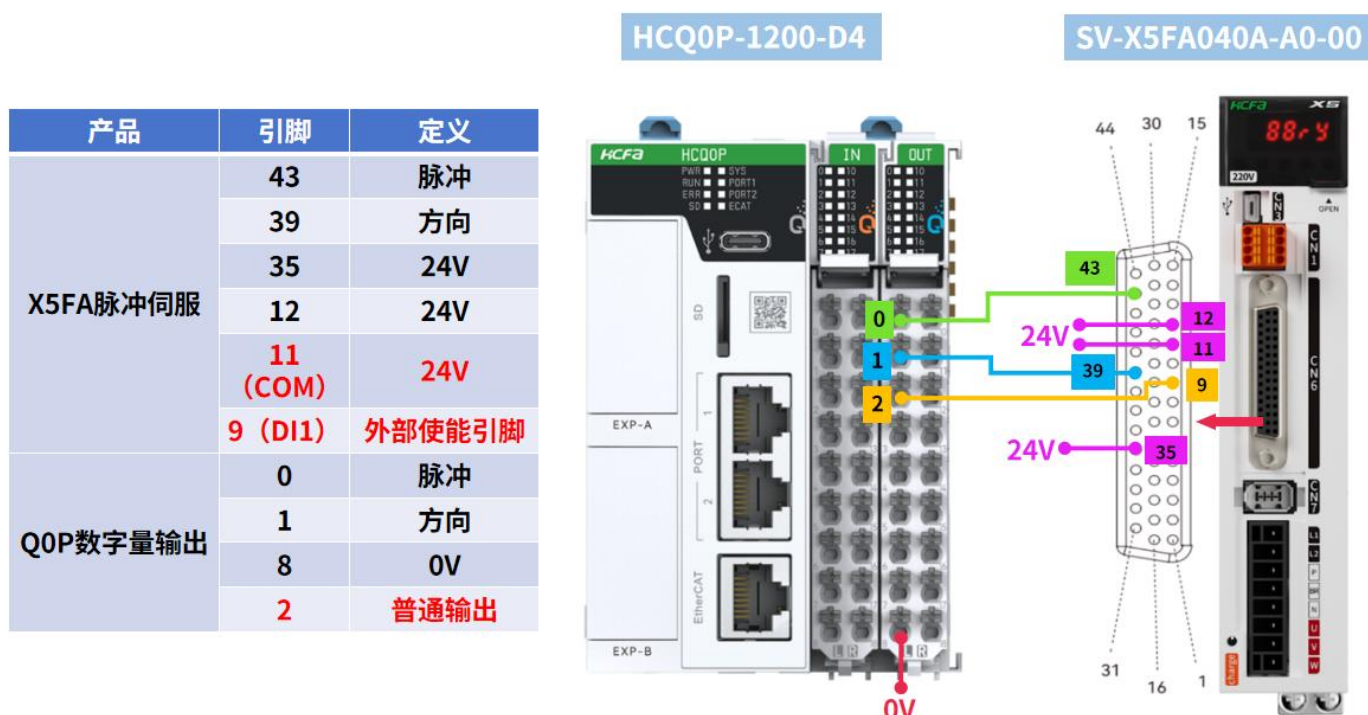
使用 HCQ0P-1200-D4 和 SV-X5FA040A-A0-00 按照减速比 1:1，每 10000 个脉冲电机转一圈进行测试，Q0P-1200-D4/Q1P-1300-D4 脉冲输出为 24V 集电极 NPN 型，输出指令脉冲形态本次选择脉冲加方向。

### 3.2.1 伺服参数设置

| 参数     | 值     | 说明                       |
|--------|-------|--------------------------|
| P00.01 | 0     | P00.01 控制模式设置成 0（位置模式）   |
| P00.05 | 0     | P00.05 位置指令来源设置成 0（脉冲指令） |
| P00.07 | 0     | P00.07 脉冲串形态设置成 0（脉冲加方向） |
| P00.08 | 10000 | P00.08 电机一圈脉冲数设置成 10000  |

【注】参数 P00.07、P00.08 修改后伺服重启生效。

### 3.2.2 接线示例

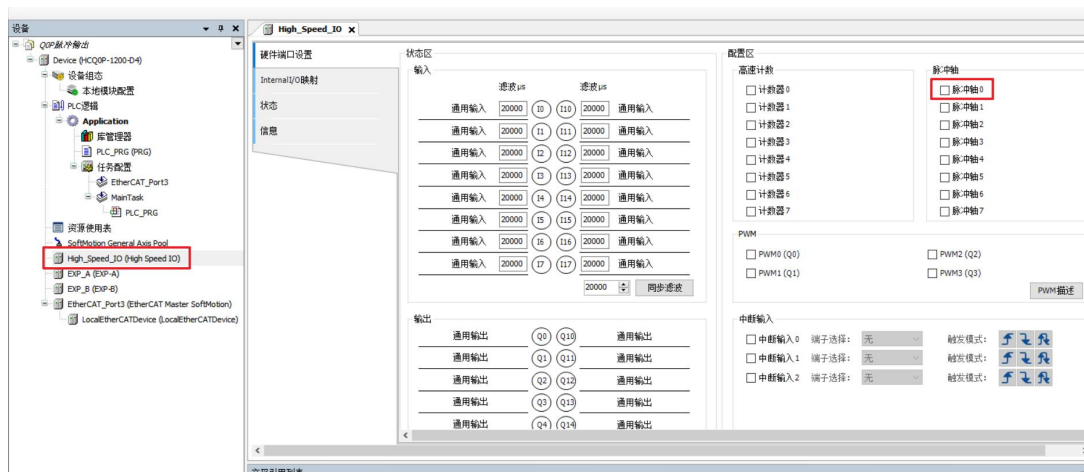


【注 1】接线示例为 PLC 通过伺服 DI 控制使能，如需设置上电使能或通过 Modbus 控制使能参考 [2.2.1 伺服使能控制](#) 章节。

【注 2】QP 系列 PLC 均为 24V 集电极 NPN 型输出，PLC 侧具体接线可以参考《[Q 系列硬件手册](#)》。

### 3.2.3 程序配置

- (1) 新建工程，打开 High\_Speed\_IO 界面，在硬件端口设置界面的配置区，勾选脉冲轴则启用对应的端子为高速脉冲输出，本例使用脉冲轴 0，对应端子的 QX0.0 和 QX0.1 作为脉冲和方向输出。



- (2) 输出模式支持“脉冲+方向”、“CW/CCW”或“A/B 相”。双击 Pulser 进入基础配置界面机型设定。

如本例中勾选高速输出通道 1，脉冲+方向模式，则 PLC 本体的 Q0.0 作为脉冲输出，Q0.1 作为方向输出。此时 Q0.0 和 Q0.1 将无法再作为普通输出点使用。



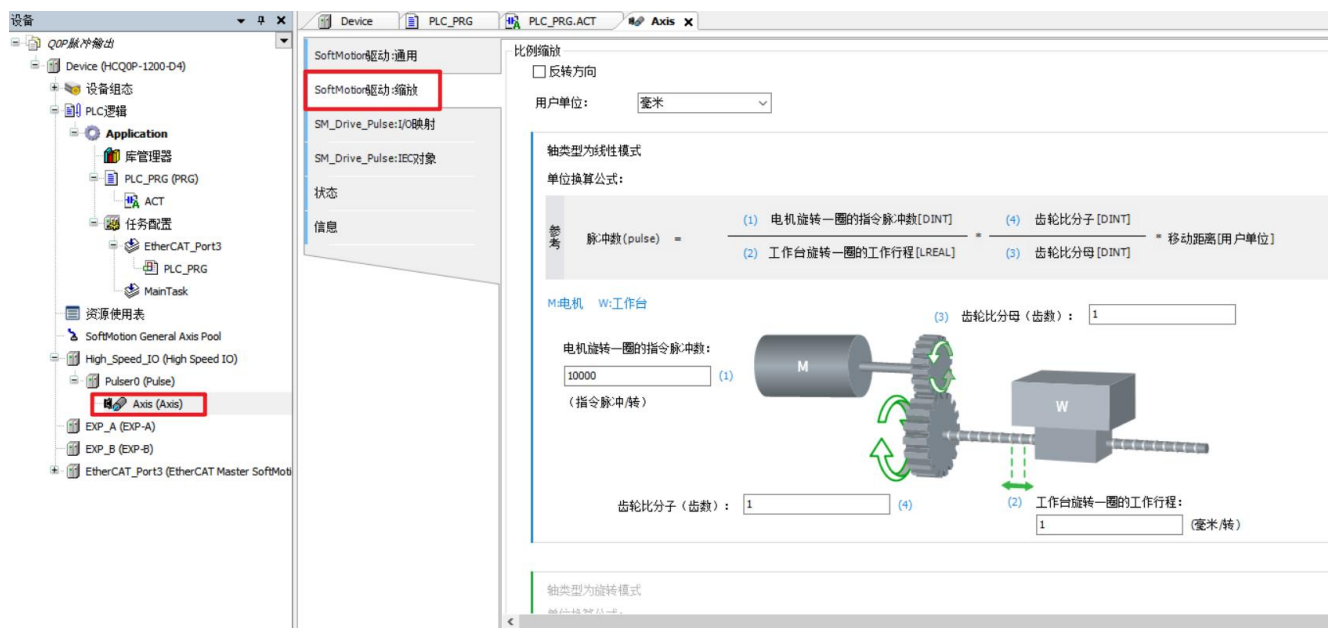
- (3) 双击 Axis 进入轴设置界面，在 SoftMotion 驱动:缩放界面进行脉冲轴电子齿轮比参数设置。

按照现场实际需求设置电机旋转一圈的指令脉冲数、工作台旋转一圈的工作行程、齿轮比分子（齿数）和齿轮比分母（齿数）。电机旋转一圈的指令脉冲数根据伺服侧参数进行设定，本例中 X5FA 伺服接收 10000 个脉冲电机转一圈，则电机每转的脉冲数目设置为 10000。

本示例中不带减速机，齿轮比分子（齿数）和齿轮比分母（齿数）均设置为 1。若应用现场有带减速机，按照实际减速比进行设定，如 3:1 的减速机，则齿轮比分母（齿数）填 1，齿轮比分子（齿数）填 3。

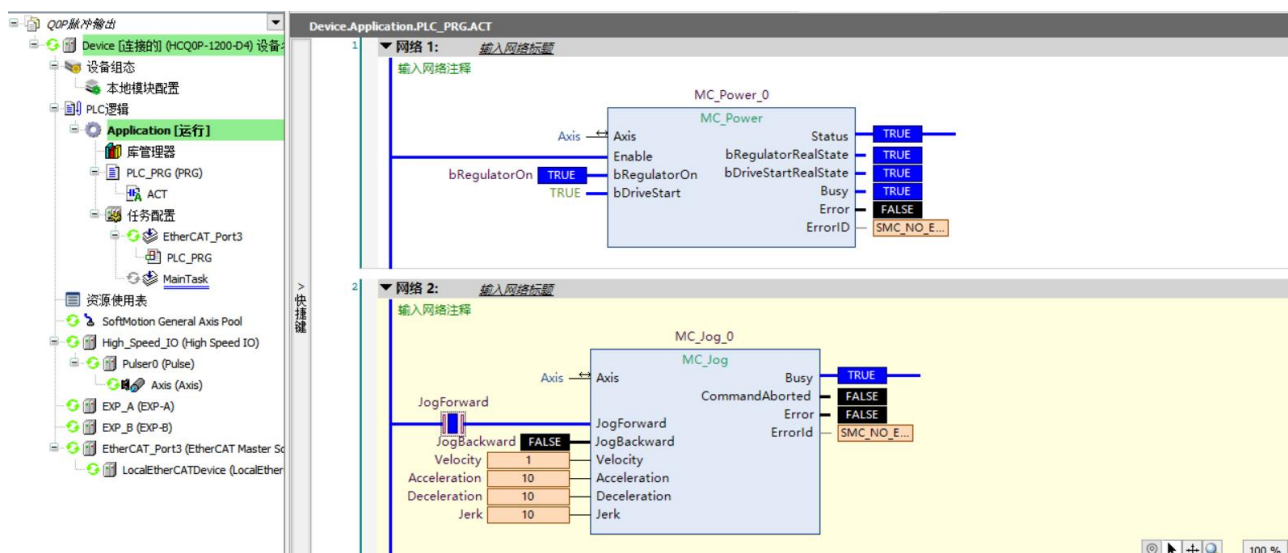
工作台旋转一圈的工作行程作为程序中功能块位置和速度控制时的单位进行使用，如本例中设置为 1，减速比为 1:1，则定

位功能块的位置引脚设置 1 时对应 PLC 发出 10000 个脉冲，速度引脚设置为 1 时代表 PLC 每秒发 10000 个脉冲。



(4) 在程序中添加功能块绑定脉冲轴进行运动控制。

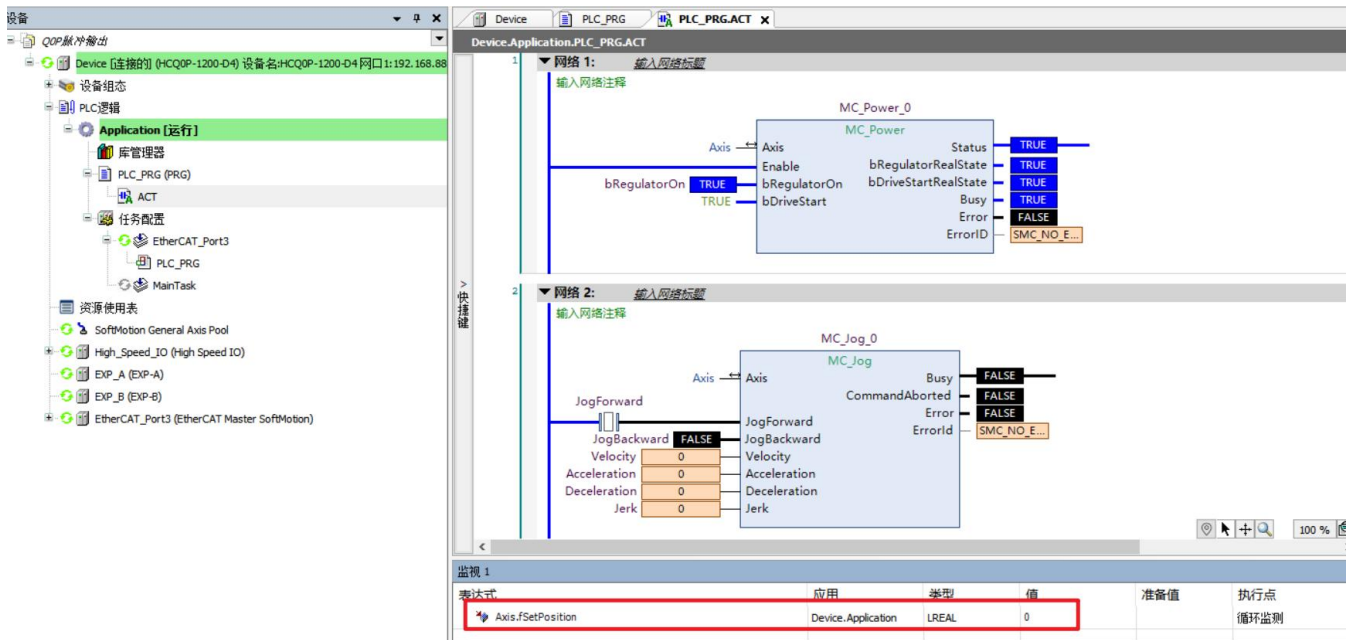
Axis 引脚填写 Pulser0 下自动生成的脉冲轴名称 Axis, Velocity 速度引脚填写 1 代表每秒 1 个行程单位，对应每秒 10000 个脉冲。Acceleration 和 Deceleration 填写加速度、减速度和加加速度，推荐设置为 Velocity 速度的 10 倍即可。触发 JogForward 或 JogBackward 引脚控制 PLC 发正向或负向脉冲。



**注：**Q0P/Q1P 系列脉冲轴的控制指令可以使用除 MC\_HOME 以外的 MC 指令。需要和伺服轴一样使用 MC\_POWER 指令进行使能，轴状态为 Standstill 后才可以进行运动控制。运动控制程序也需要在 Ethercat 任务下调用，否则会报错提示“SMC\_AXIS\_NOT\_READY\_FOR\_MOTION”。

### 3.2.4 运行结果

(1) 指令触发前，监视上位机输出脉冲指令数及伺服侧 P21.15 脉冲输入计数器及 P21.07 位置反馈均为 0；



### 状态

#### 状态变量

| P.a | p.b | 名称         | 单位    | 值     |
|-----|-----|------------|-------|-------|
| 21  | 00  | 驱动器状态      | 1     | 2     |
| 21  | 41  | 当前故障码      | 1     | 0     |
| 21  | 01  | 速度反馈       | RPM   | 0     |
| 21  | 03  | 速度指令       | RPM   | 0     |
| 21  | 07  | 绝对位置       | 指令单位  | 0     |
| 21  | 15  | 输入指令脉冲累计   | 指令单位  | 0     |
| 21  | 17  | 反馈脉冲累计     | 编码器单位 | 0     |
| 21  | 13  | 位置偏差累计     | 编码器单位 | 0     |
| 21  | 32  | 绝对位置编码器圈数  | 编码器单位 | 0     |
| 21  | 34  | 绝对位置编码器单圈值 | 编码器单位 | 80801 |
| 21  | 04  | 转矩指令       | 0.10% | -1    |
| 21  | 05  | 相电流有效值     | 0.01A | 0     |
| 21  | 06  | 母线电压       | 0.1V  | 3364  |
| 21  | 09  | 电气角度       | 0.1度  | 296   |

#### 添加监视状态项目

驱动器状态

添加监视项目

#### 添加监视地址

地址

16

添加监视地址

删除项目

默认项目

| 项目  | 名称            | 状态 |
|-----|---------------|----|
| DI1 | S_ON伺服使能      |    |
| DI2 | ERR_RST报警复位信号 |    |
| DI3 |               |    |
| DI4 |               |    |
| DI5 |               |    |
| DI6 |               |    |
| DI7 |               |    |
| DI8 |               |    |
| DI9 | 未配置           |    |

| 项目  | 名称          | 状态 |
|-----|-------------|----|
| DO1 |             |    |
| DO2 |             |    |
| DO3 |             |    |
| DO4 |             |    |
| DO5 | S_ERR故障输出信号 |    |
| DO6 | 未配置         |    |
| DO7 | 未配置         |    |
| DO8 | 未配置         |    |
| DO9 | 未配置         |    |

刷新IO配置

手动监测

#### 自动检测

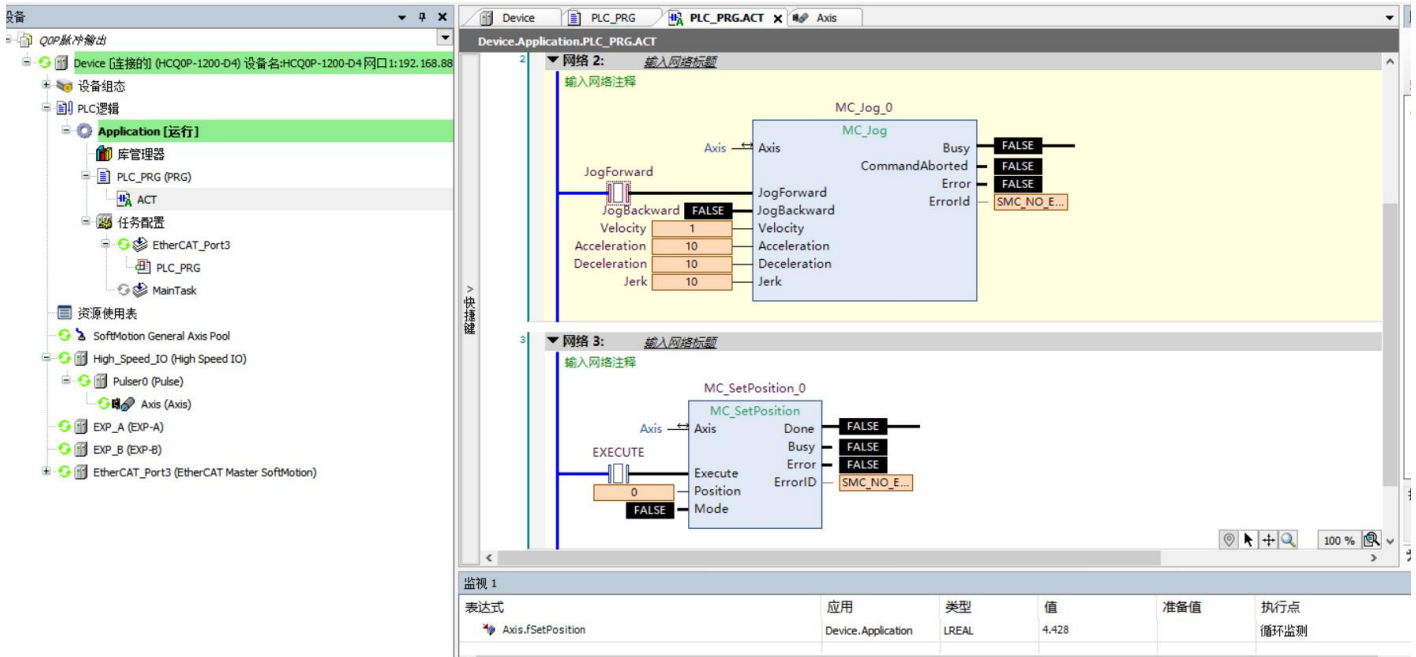
采样周期

500

自动监测

停止记录

(2) 指令触发后, 监视上位机输出指令数为 4.428 (指令单位, 根据 SoftMotion 驱动: 缩放设置的比例, 实际 PLC 输出应为 44280 个脉冲), 实际在伺服侧监视 P21.15 接收到 44280 个脉冲, P21.07 位置反馈 44280, 定位无误。



## 状态

## 状态变量

| P.a | p.b | 名称         | 单位    | 值      |
|-----|-----|------------|-------|--------|
| 21  | 00  | 驱动器状态      | 1     | 2      |
| 21  | 41  | 当前故障码      | 1     | 0      |
| 21  | 01  | 速度反馈       | RPM   | 0      |
| 21  | 03  | 速度指令       | RPM   | 0      |
| 21  | 07  | 绝对位置       | 指令单位  | 44280  |
| 21  | 15  | 输入指令脉冲累计   | 指令单位  | 44280  |
| 21  | 17  | 反馈脉冲累计     | 编码器单位 | 580391 |
| 21  | 13  | 位置偏差累计     | 编码器单位 | -5     |
| 21  | 32  | 绝对位置编码器圈数  | 编码器单位 | 5      |
| 21  | 34  | 绝对位置编码器单圈值 | 编码器单位 | 5830   |
| 21  | 04  | 转矩指令       | 0.10% | 348    |
| 21  | 05  | 相电流有效值     | 0.01A | 38     |
| 21  | 06  | 母线电压       | 0.1V  | 3362   |
| 21  | 09  | 电气角度       | 0.1度  | 800    |

## 添加监视状态项目

驱动器状态

添加监视项目

## 添加监视地址

地址

添加监视地址

删除项目

默认项目

| 项目  | 名称            | 状态 |
|-----|---------------|----|
| DI1 | S_ON伺服使能      |    |
| DI2 | ERR_RST报警复位信号 |    |
| DI3 |               |    |
| DI4 |               |    |
| DI5 |               |    |
| DI6 |               |    |
| DI7 |               |    |
| DI8 |               |    |
| DI9 | 未配置           |    |

| 项目  | 名称          | 状态 |
|-----|-------------|----|
| DO1 |             |    |
| DO2 |             |    |
| DO3 |             |    |
| DO4 |             |    |
| DO5 | S_ERR故障输出信号 |    |
| DO6 | 未配置         |    |
| DO7 | 未配置         |    |
| DO8 | 未配置         |    |
| DO9 | 未配置         |    |

刷新IO配置

手动监测

自动检测

采样周期

500

自动监测

停止记录

## 4. 脉冲指令控制位置模式常见问题处理

### 4.1 X 系列脉冲伺服定位不准，定位异常，定位有偏差怎么办？

伺服型号是普通脉冲型伺服，确定是否是脉冲控制出现的位置误差，如果是脉冲控制出现的位置误差的话，请监视伺服参数 P21.15 进行监视伺服的脉冲接收数值是否异常。

监视方法如下：

先把驱动器重新上电（清除 P21.15 接收的脉冲数），使用上位机进行发脉冲，监视 P21.15 的变化的数值是否和发送的脉冲数值是否相同，比如：先伺服重新上电，进入 P21.15 参数查看清零后，然后上位机每次发送一万个脉冲，监视 P21.15 每次是否增量一万，尝试多次查看每次发送的脉冲数和接收的脉冲数是否对应的上。

如伺服端接收脉冲有问题，那一般都是由于信号干扰导致出现位置误差，如出现这种情况请按照 [4.2 信号干扰排除方法](#) 进行处理。

如果伺服侧的 P21.15 接收的脉冲数值正常，那说明伺服侧的定位是正常的，不存在定位偏差问题，这种情况就需要自行检查机构或者上位机程序问题，可能机构存在机构偏差（比如机构齿轮间隙，这种需要自行程序做间隙补偿）或者是定位程序逻辑有问题等导致。

### 4.2 X 系列伺服脉冲有信号干扰怎么排除？丢脉冲，多脉冲怎么处理？

- (1) 检查客户的机台是否有接地，接地方式是否标准；
- (2) 检查脉冲接线是否接好，是否存在虚焊或未接紧导致接触不良的情况；
- (3) 脉冲线缆更换成屏蔽双绞线，接好屏蔽线；
- (4) 调整驱动器脉冲输入滤波参数（P06.41）尝试，如伺服 P21.15 接收脉冲多于上位机发送的脉冲的情况，P06.41 数值适当逐渐加大查看效果，如伺服 P21.15 接收脉冲少于上位机发送的脉冲则 P06.41 数值适当减小查看效果；
- (5) 给脉冲供电的 24v 直流电源可能受到干扰，使用万用表检查 0V 是否与 PE 导通，或改用伺服上控制端子的 24v 电源进行供电尝试；
- (6) 在伺服驱动器的动力线加磁环绕四五圈，最重要找到干扰源，从干扰源入手；
- (7) 强弱电布线分离走线（即强弱电走不同线槽）；
- (8) 检查上位机是否受到信号干扰。

### 4.3 X 系列脉冲伺服使用脉冲控制只能控制一个方向怎么处理？

- (1) 首先确认当前的控制模式是否为位置模式（P00.01=0），位置指令来源是否为脉冲指令给定（P00.05=0）；
- (2) 核对脉冲串形态是否和上位机发送的脉冲串形态一致（P00.07 默认为 0--方向+脉冲 正逻辑，需要按照上位机侧发送的脉冲串形态进行修改）；
- (3) 核对脉冲接线，如使用的是脉冲+方向的脉冲形式，确认方向线是否正确接线，若脉冲接线不清楚或无法确认请与我司技术人员确认；
- (4) 以上情况进行核对正确无误后，通过上位机发送脉冲，通过伺服面板或者伺服调试软件进行监视伺服接收的脉冲数值--P21.15 进行监视，发送正脉冲，P21.15 数值增加，发送负脉冲则反之，若不论上位机侧发送正负脉冲，伺服侧 P21.15 都是一个方向计数，则更换上位机侧脉冲的方向口尝试，可能上位机输出点异常导致方向无法切换；
- (5) 按照以上仍未解决，请更换伺服尝试，若其他伺服能正常控制正反旋转则代表此伺服驱动器的方向端子可能损坏，则联系供应商返厂检修；若更换其他伺服仍一样只能控制一个方向运行，一般与伺服侧无关，则从第（1）步重新进行排查。

### 4.4 X 系列伺服发脉冲电机不动怎么办？能接收到脉冲电机不动怎么办？

- (1) 确认驱动器是否有报警产生，如有报警提示请先解决报警再进行尝试；
- (2) 确认驱动型号是否正确，是否为脉冲机型；检查脉冲接线是否正确，伺服 IO 端子排是否插紧；
- (3) 核对 P00.01 控制模式是否为 0（位置模式）；检查齿轮比（P00.08 或 P00.10/P 00.12）是否设置过小导致机构运行距离过短；
- (4) 检查位置指令来源参数（P00.05），脉冲串形态参数（P00.07 和 P00.27），需特别注意，如使用的差分接线务必确认清楚脉冲串形态，如使用的是高速差分接口，脉冲串形态设置的参数为 P00.27；
- (5) 上位机发脉冲的时候，监视伺服参数 P21.15（伺服接收脉冲数）是否有数值变化；如伺服能正常接收脉冲，但是电机不运行，检查电机是否有上使能，可通过伺服面板是否显示 PC RUN 进行确认；如上位机发脉冲，监视 P21.15 接收不到脉冲，使用万用表测量伺服侧脉冲电压是否正常，正常 24V 集电极脉冲电压为 12V，5V 差分脉冲电压 3V~5V 有效，低于 3V 的脉冲输入无效，接收不到脉冲。
- (6) 检查是否设置了转矩限制参数（检查转矩限制相关参数 P03.09~P03.12 的参数是否设置过小导致）；
- (7) 如按照以上还未解决此问题，备份下驱动器参数然后把伺服初始化参数（断使能情况下 P20.06 设为 1，重新上电），然后重新设置相关参数后进行尝试。

## 4.5 脉冲指令定位过程中电机抖动、运行不稳定

确认上位机脉冲指令输出稳定的情况下，按照以下方式调整伺服惯量比和刚性。

**惯量辨识**(离线辨识或在线辨识选其一)：

①离线辨识：断开伺服使能，在屏幕显示"ok rdy"或"o ry"未使能的状态下进行。

保证现场有足够的运动空间（正反旋转 5 圈以上距离），不会撞到任何硬限位即可，进入参数 P20.03，设置为 1（电机正转辨识惯量），设置为 2（电机反转辨识惯量），正反几次之后，取几次识别到的惯量值的平均值设置到 P00.04 即可。

②在线辨识（上位机控制动作，在伺服侧监视 P21.11 惯量值）

保证现场有足够的运动空间，伺服通过上位机进行控制点动，点动速度在 200rpm 以上即可，正反几次，自动辨识的惯量显示在 P21.11，将这个参数复制到 P00.04 即可。

**【注 1】** 皮带等柔性系统，由于识别时候会产生形变和张力，所以识别的惯量值偏大，实际惯量比设置值可为识别值一半及以下即可。

**【注 2】** 在负载惯量很大的情况下，可能识别不出，可以先预设一个数值给 P00.04 然后进行识别，最好将上述【先辨识后写入 P00.04 的操作】重复三次，这样辨识的惯量比准确性更高，惯量比设置越准确，对性能调试帮助越大。

**刚性调整**

惯量比调节好之后查看运行效果是否能满足现场需求，如电机还有抖动情况，调节刚性等级（P00.03），0～31，设定值越高，伺服控制回路的带宽越高，响应越快，同时也可能会产生更大的振动。请一边确认运行效果，一边由低到高调整刚性等级。变更该参数需要等到控制指令为 0 时候才能起作用，请在变更该参数时，让指令停止，确认参数已经起作用后，再进行下一步动作。刚性在 8 的基础上适当增加，增加太大会引起电机的啸叫声。

刚性等级（P00.03）的设置范围是 0~31，0 级对应的刚性最弱，增益最小；31 级对应的刚性最强，增益最大。根据不同的负载类型，以下有关刚性等级的经验值可供参考：

5 级～8 级，一些复杂传动的机械；

9 级～14 级，皮带传动、有悬臂梁结构等刚性较低的系统；

15 级～20 级，滚珠丝杠、齿轮齿条、直驱系统等刚性较高的系统。