

常问问题 • 1 月/2013 年

S7-200 SMART 连接 SINAMICS V90 实现位置控制

SINAMICS V90

目录

1 SINAMICS V90 简介	3
2 V90 的外部脉冲位置控制 (PTI) 介绍	4
2.1 控制模式选择.....	4
2.2 数字量输入/输出功能.....	5
2.3 脉冲输入通道.....	6
2.4 脉冲输入形式.....	6
2.5 电子齿轮比设置.....	7
3 S7-200 SMART 开环运动控制介绍	9
3.1 S7-200 SMART 概述.....	9
3.2 运动控制功能.....	9
3.3 运动控制指令.....	11
4 S7-200 SMART 与 V90 实现位置控制项目配置	15
4.1 使用的软硬件列表.....	15
4.2 S7-200 SMART 与 V90 的接线.....	15
4.3 PTI 模式下 V90 参数设置.....	16
4.3.1 配置伺服电机型号.....	16
4.3.2 V90 的 PTI 模式参数设置.....	16
4.4 S7-200 SMATR 设置.....	18
4.4.1 使用向导组态 S7-200 SMATR 运动控制功能.....	18
4.4.2 使用运动控制面板测试轴的运行状态.....	24
4.4.3 将运动控制指令插入用户程序.....	25
4.4.4 模拟运行.....	27
5 参考资料	28

1 SINAMICS V90 简介

SINAMICS V90 是西门子推出的一款小型、高效便捷的伺服系统。它作为 SINAMICS 驱动系列家族的新成员，与 SIMOTICS S-1FL6 伺服电机完美结合，组成最佳的伺服驱动系统，实现位置控制、速度控制和扭矩控制。通过优化的设计，SINAMICS V90 确保了卓越的伺服控制性能，经济实用、稳定可靠，能用于贴标机、包装机、压边机等等伺服控制系统。

伺服控制器的进线电压为 380V~480V -15%~10%，功率范围从 0.4~7Kw，1FL6 电机的额定转矩范围从 1.27~33.4Nm。

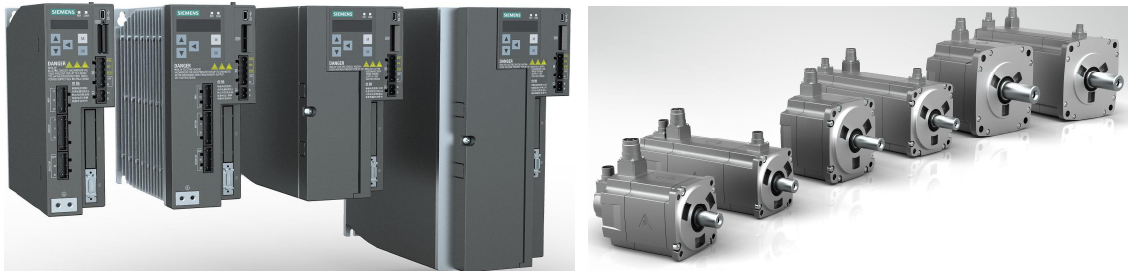


图 1-1 V90 伺服驱动器以及伺服电机

SINAMICS V90 可以与西门子小型 PLC S7-200 SMART 配合使用。S7-200 SMART ST40、ST60 CPU 通过脉冲输出+方向信号控制 SINAMICS V90 实现位置控制，其特点在于 CPU 本体集成的三个高速输出点（Q0.0、Q0.1、Q0.3）可通过 Micro/Win SMART 软件中的运动控制向导方便的组态为脉冲输出+方向信号控制通道，可最多连接 3 个 V90 实现定位控制。本文介绍了 S7-200 SMART 控制 V90 实现位置控制的具体实现方法。

2 V90 的外部脉冲位置控制（PTI）介绍

2.1 控制模式选择

SINAMICS V90 伺服驱动支持 9 种控制模式，包括 4 种基本控制模式和 5 种复合控制模式。基本控制模式只能支持单一的控制功能，复合控制模式包含两种基本控制功能，可以通过 DI 信号在两种基本控制功能间切换。

表 2-1 V90 控制模式

控制模式		缩写
基本控制模式	外部脉冲位置控制模式	PTI
	内部设定值位置控制模式	IPos
	速度控制模式	S
	转矩控制模式	T
复合控制模式	外部脉冲位置控制与速度控制切换	PTI/S
	内部设定值位置控制与速度控制切换	IPos/S
	外部脉冲位置控制与转矩控制切换	PTI/T
	内部设定值位置控制与转矩控制切换	IPos/T
	速度控制与转矩控制切换	S/T

通过参数 P29003 选择控制模式，参数值见表 2-2 和表 2-3。

表 2-2 基本控制模式选择

参数	参数值	描述
P29003	0(默认值)	外部脉冲位置控制模式（PTI）
	1	内部设定值位置控制模式（IPos）
	2	速度控制模式（S）
	3	转矩控制模式（T）

数字量输入 DI10 的功能被固定为控制模式选择（C-MODE）。

表 2-3 复合控制模式选择

参数	参数值	DI10 控制模式选择信号（C-MODE）状态	
		0（第一种控制模式）	1（第二种控制模式）
P29003	4	外部脉冲位置控制模式（PTI）	速度控制模式（S）
	5	内部设定值位置控制模式（IPos）	速度控制模式（S）
	6	外部脉冲位置控制模式（PTI）	转矩控制模式（T）
	7	内部设定值位置控制模式（IPos）	转矩控制模式（T）
	8	速度控制模式（S）	转矩控制模式（T）

2.2 数字量输入/输出功能

V90 集成了 10 个数字量输入（DI1~DI10）和 6 个数字量输出（DO1~DO6）端口，其中 DI9 的功能固定为急停，DI10 的功能固定为控制模式切换，其它 DI 和 DO 的功能可通过参数设置。DI1~DI8 的功能通过参数 P29301[x]~P29308[x]设置，不同的控制模式下的功能在不同下标中区分：

- 外部脉冲位置控制模式：DI1~DI8 的功能通过参数 P29301[0]~P29308[0]设置；
- 内部设定值位置控制模式：DI1~DI8 的功能通过参数 P29301[1]~P29308[1]设置；
- 速度控制模式：DI1~DI8 的功能通过参数 P29301[2]~P29308[2]设置；
- 转矩控制模式：DI1~DI8 的功能通过参数 P29301[3]~P29308[3]设置。

DO1~DO6 功能通过参数 P29330~P29335 设置，不区分控制模式。DI 和 DO 默认功能设置请参考表 2-4 和表 2-5。

表 2-4 数字量输入默认功能设置

引脚号	数字量输入/输出	参数	默认信号/值			
			下标 0 (PTI)	下标 1 (IPos)	下标 2 (S)	下标 3 (T)
5	DI1	p29301	1 (SON)	1 (SON)	1 (SON)	1 (SON)
6	DI2	p29302	2 (RESET)	2 (RESET)	2 (RESET)	2 (RESET)
7	DI3	p29303	3 (CWL)	3 (CWL)	3 (CWL)	3 (CWL)
8	DI4	p29304	4 (CCWL)	4 (CCWL)	4 (CCWL)	4 (CCWL)
9	DI5	p29305	5 (G-CHANGE)	5 (G-CHANGE)	12 (CWE)	12 (CWE)
10	DI6	p29306	6 (P-TRG)	6 (P-TRG)	13 (CCWE)	13 (CCWE)
11	DI7	p29307	7 (CLR)	21 (POS1)	15 (SPD1)	18 (TSET)
12	DI8	p29308	10 (TLIM1)	22 (POS2)	16 (SPD2)	19 (SLIM1)

表 2-5 数字量输出默认功能设置

引脚号	数字量输入/输出	参数	默认信号/值			
			下标 0 (PTI)	下标 1 (IPos)	下标 2 (S)	下标 3 (T)
30	DO1	p29330	1 (RDY)			
31	DO2	p29331	2 (ALM)			
32	DO3	p29332	3 (INP)			
33	DO4	p29333	5 (SPDR)			
34	DO5	p29334	6 (TLR)			
35	DO6	p29335	8 (MBR)			

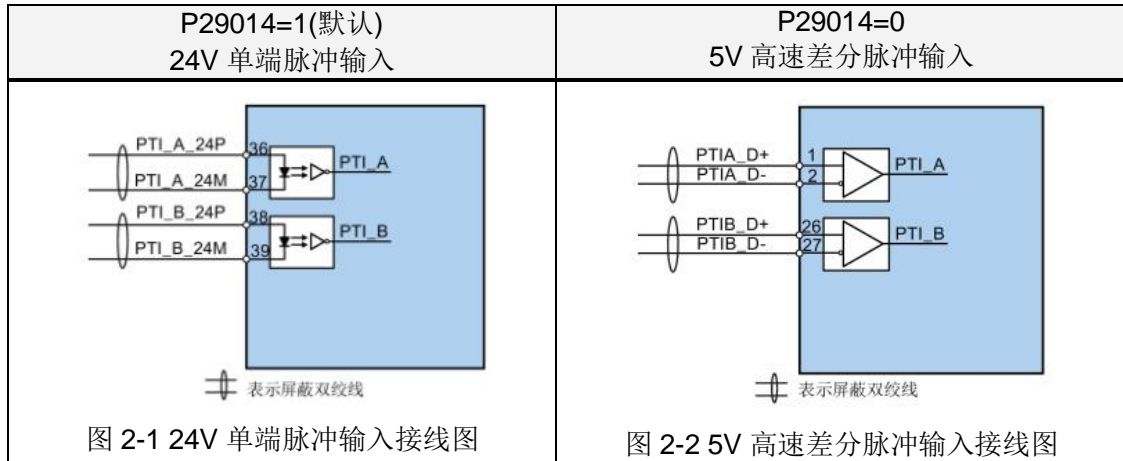
功能代码的含义请参考 SINAMICS V90 操作手册。

2.3 脉冲输入通道

SINAMICS V90 支持两个脉冲信号输入通道，通过 P29014 参数进行脉冲输入通道选择。

- 24V 单端脉冲输入通道，最高输入频率 200k Hz；
- 5V 高速差分脉冲输入（RS485）通道，最高输入频率 1M Hz。

注意：两个通道不能同时使用，同时只能有一个通道被激活。



2.4 脉冲输入形式

SINAMICS V90 支持两种脉冲输入形式，两种形式都支持正逻辑和负逻辑，通过 P29010 参数选择脉冲输入形式。

- AB 相脉冲，通过 A 相和 B 相脉冲的相位控制旋转方向；
- 脉冲+方向，通过方向信号高低电平控制旋转方向。

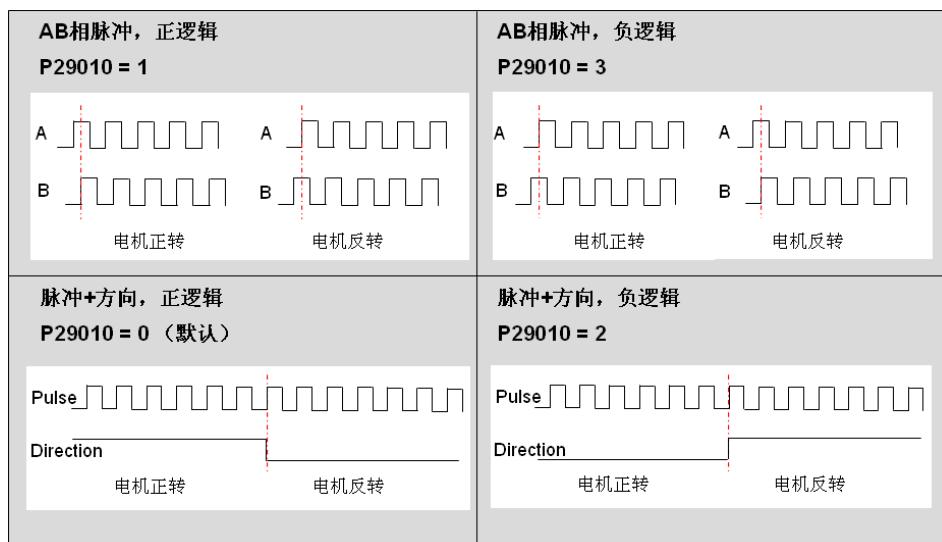


图 2-3 脉冲输入形式

2.5 电子齿轮比设置

SINAMICS V90 支持电子齿轮比设置，电子齿轮比功能用来设置上位发送的设定值脉冲对应的电机转速，例如上位发送 10000 个脉冲电机转 1 圈，负载移动 10 毫米。

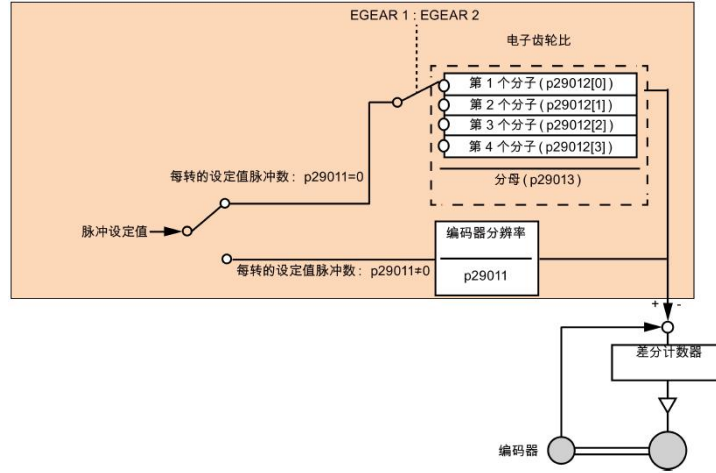


图 2-4 V90 电子齿轮比设置

电子齿轮比实际是用于脉冲设定值的缩放。通过分子和分母实现，有两种设置方法。

1. P29011=0，电子齿轮比由 P29012 和 P29013 的比值确定；

$$\text{电子齿轮比} = \frac{P29012}{P29013}$$

2. P29011≠0，电子齿轮比由 编码器分辨率和 P29011 的比值确定：

$$\text{电子齿轮比} = \frac{\text{编码器分辨率(参考表 2-6)}}{P29011 \text{ (期望电机每转的脉冲数)}}$$

计算电子齿轮比的方法：

1. 已知电机每转所需要的脉冲数计算电子齿轮比，例如期望上位发送 5000 个脉冲电机转 1 圈，直接设置 P29011=5000 即可；
2. 已知机械系统参数计算电子齿轮比；

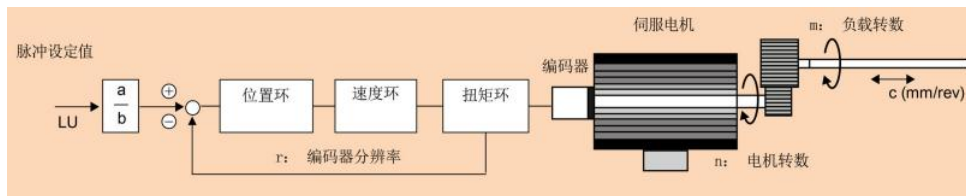


图 2-5 V90 电子齿轮比计算

利用如下公式计算：

$$\text{电子齿轮比} \left(\frac{a}{b} \right) = \frac{r}{d} = \frac{r}{\frac{C}{LU \times i}} = \frac{P29012}{P29013}$$

公式中：

r ：编码器分辨率，电机轴旋转一圈编码器反馈脉冲数，参考表 2-6；

d ：电机每转期望的脉冲数；

LU ：最小长度单位，上位机发出一个脉冲时，丝杠移动的直线距离或旋转轴转动的度数，也是控制系统所能控制的最小距离；

C ：节距，负载每转移动距离或角度；

$i = n / m$ ：机械减速比，电机转速/负载转速；

计算电子齿轮比的示例：

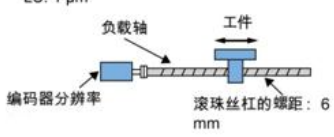
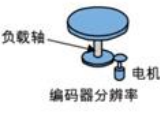
步骤	描述	机械结构			
		滚珠丝杠		圆盘	
		LU: 1 μ m 		LU: 0.01° 	
1	机械结构	1.滚珠丝杠螺距 $c=6\text{mm}$ 2.机械减速比 $i=n/m=1$		1.旋转角度 $c=360$ 2.机械减速比 $i=n/m=3/1$	
2	编码器分辨率 r	V90伺服电机带增量编码器	V90伺服电机带绝对值编码器	V90伺服电机带增量编码器	V90伺服电机带绝对值编码器
		10000	1048576	10000	1048576
3	定义LU	1 LU=1 μ m	1 LU=1 μ m	1 LU=0.01	1 LU=0.01
4	每转期望脉冲数 d	$d=c/(LU*i)=6000$	$d=c/(LU*i)=6000$	$d=c/(LU*i)=36000/3=12000$	$d=c/(LU*i)=36000/3=12000$
5	计算电子齿轮比 a/b	$a/b=r/d=10000/6000$		$a/b=r/d=10000/12000$	
6	设置参数	P29012/P29013	设置P29011=6000		设置P29011=12000
		=10000/6000=5/3		=10000/12000=5/6	

图 2-6 V90 电子齿轮比计算示例

注意：

1. 电子齿轮比的取值范围是 0.02 至 200；
2. 仅可在伺服关闭状态下设置电子齿轮比。

表 2-6 不同编码器的分辨率







编码器类型	编码器分辨率
增量型	10000
绝对型	1048576

3 S7-200 SMART 开环运动控制介绍

3.1 S7-200 SMART 概述

SIMATIC S7-200 SMART PLC 是全新的针对经济型自动化市场的自动化控制产品。该产品具备机型丰富、选件多样、软件友好多种特点，并可无缝集成 SMART LINE 触摸屏及 V20 变频器和 V90 伺服驱动器，主要性能指标见表 3-1。

表 3-1 S7-200 SMART PLC CPU 列表

型号	CR40	SR20	SR40	SR60	ST40	ST60
产品						
高速计数	4 路 30 kHz	4 路 60 kHz				
高速脉冲输出	-				3 路 100 kHz	
通信端口	2	2 ~ 3				
最大开关量 I/O ³⁾	40	148	168	188	168	188
最大模拟量 I/O ³⁾	-	24				

³⁾ 不包括信号板扩展的I/O

ST40、ST60 CPU 集成运动轴（Axis of Motion）控制功能，用于速度和位置控制。CPU 本体集成的三个数字量输出点（Q0.0、Q0.1、Q0.3）可通过 Micro/Win SMART 软件中的运动控制向导组态为运动控制输出，最高脉冲输出频率 100k Hz，可最多连接 3 个 V90 实现定位控制，订货数据见表 3-2。

表 3-2 支持高速脉冲输出的 CPU 订货号

CPU 型号	CPU ST40 DC/DC/DC	CPU ST60 DC/DC/DC
订货号 (MLFB)	6ES7 288-1ST40-0AA0	6ES7 288-1ST60-0AA0

3.2 运动控制功能

S7-200 SMART 开环位置控制支持如下功能：

- 高速脉冲输出，速度从每秒 2 个脉冲到每秒 100,000 个脉冲（2HZ 到 100KHZ）；
- 提供可组态的测量系统，既可以使用工程单位（例如厘米）也可以使用脉冲数；
- 提供可组态的反冲补偿；
- 支持绝对、相对和手动位控方式；

- 提供连续操作；
- 提供多达 32 组移动曲线，每组最多可有 16 步；
- 提供 4 种不同的参考点寻找模式，每种模式都可对起始的寻找方向和最终的接近方向进行选择。

S7-200 SMART CPU 运动控制输入/输出点定义见表 3-3:

表 3-3 运动控制输入/输出定义

类型	信号	描述	CPU 本体 I/O 分配		
输入	STP	STP 输入可让 CPU 停止脉冲输出。在位控向导中可选择您所需要的 STP 操作。	在位控向导中可被组态为 I0.0-I0.7, I1.0-I1.3 中的任意一个，但是同一个输入点不能被重复定义		
	RPS	RPS (参考点) 输入可为绝对运动操作建立参考点或零点位置。			
	LMT+	LMT+和 LMT-是运动位置的最大限制。位控向导中可以组态 LMT+和 LMT-输入。			
	LMT-				
ZP(HSC)	ZP (零脉冲) 输入可帮助建立参考点或零点位置。通常，电机驱动器/放大器在电机的每一转产生一个 ZP 脉冲	CPU 本体高速计数器输入可被组态为 ZP 输入 HSC0 (I0.0) HSC1 (I0.1) HSC2 (I0.2) HSC3 (I0.3)			
输出			Axis0	Axis1	Axis2
	P0	P0 和 P1 是源型晶体管输出，用以控制电机的运动和方向。	Q0.0	Q0.1	Q0.3
	P1		Q0.2	Q0.7 or Q0.3*	Q1.0
	DIS	DIS 是一个源型输出，用来禁止或使能电机驱动器/放大器。	Q0.4	Q0.5	Q0.6

*如果 Axis1 组态为脉冲加方向，则 P1 分配到 Q0.7。如果 Axis1 组态为双向输出或者 A/B 相输出，则 P1 被分配到 Q0.3，但此时 Axis2 将不能使用。

Micro/WIN SMART 为运动控制组态提供了方便快捷的工具，按照以下步骤即完成运动控制功能的组态调试：

- 运动控制向导：通过向导可生成轴组态/曲线表和位控指令；
- 运动控制面板：用以测试输入输出的接线、轴的组态以及运动曲线的运行；

运动控制指令：运动控制向导自动生成运动控制指令。将这些指令插入用户应用程序中实现用户程序控制。

3.3 运动控制指令

运动向导根据所选组态选项创建唯一的指令子程序，从而使运动轴的控制更容易。各运动指令均具有“**AXISx_**”前缀，其中 **x** 代表轴通道编号。由于每条运动指令都是一个子程序，所以 11 条运动指令使用 11 个子程序，运动指令见表 3-4。

表 3-4 运动控制指令

指令名称	指令功能
AXISx_CTRL	启用和初始化运动轴
AXISx_MAN	手动模式
AXISx_GOTO	命令运动轴转到所需位置
AXISx_RUN	运行包络
AXISx_RSEEK	搜索参考点位置
AXISx_LD OFF	加载参考点偏移量
AXISx_LD POS	加载位置
AXISx_SRATE	设置速率
AXISx_DIS	使能/禁止 DIS 输出
AXISx_CFG	重新加载组态
AXISx_CACHE	缓冲包络

常用的运动控制指令介绍

1. AXISx_CTRL

功能：启用和初始化运动轴，运动轴每次 CPU 更改为 RUN 模式时加载组态/包络表。

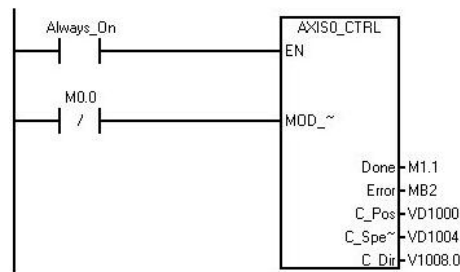


图 3-1 AXISx_CTRL 指令

在项目中只对每条运动轴使用此子例程一次，并确保程序会在每次扫描时调用此子例程。使用 **SM0.0**（始终开启）作为 **EN** 参数的输入。

参数描述：

- **MOD_EN** 参数必须接通，才能启用其它运动控制子例程向运动轴发送命令。
如果 **MOD_EN** 参数断开，运动轴会中止所有正在进行的命令；
- **Done** 参数会在运动轴完成任何一个子例程时为 1；
- **Error** 参数存储该子程序运行时的错误代码；
- **C_Pos** 参数表示运动轴的当前位置；
- **C_Speed** 参数提供运动轴的当前速度；

- C_Dir 参数表示电机的当前方向：信号状态 0 = 正向；信号状态 1 = 反向；

2. AXISx_MAN

功能：将运动轴置为手动模式。这允许电机按不同的速度运行，或沿正向或负向点动。

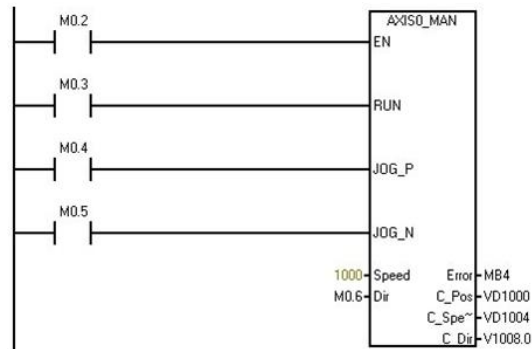


图 3-2 AXISx_MAN 指令

EN 位接通会启用此子例程。参数描述：

- RUN 参数会命令运动轴加速至指定的速度（Speed 参数）和方向（Dir 参数）。您可以在电机运行时更改 Speed 参数，但 Dir 参数必须保持为常数。禁用 RUN 参数会命令运动轴减速，直至电机停止；
- JOG_P（正向点动）或 JOG_N（反向点动）参数会命令运动轴正向或反向点动。如果 JOG_P 或 JOG_N 参数保持启用的时间短于 0.5 秒，则运动轴将通过脉冲指示移动 JOG_INCREMENT 中指定的距离。如果 JOG_P 或 JOG_N：参数保持启用的时间为 0.5 秒或更长，则运动轴将开始加速至指定 JOG_SPEED；
- Speed 参数决定启用 RUN 时的速度；
- Dir 参数决定启用 RUN 时的方向；

注意：同一时间仅能启用 RUN、JOG_P 或 JOG_N 输入之一。

3. AXISx_RSEEK

功能：使用组态中的搜索方法启动参考点搜索操作。当运动轴找到参考点且移动停止时，运动轴将 RP_OFFSET 参数值载入当前位置。

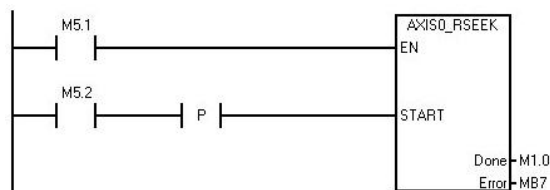


图 3-3 AXISx_RSEEK 指令

RP_OFFSET 的默认值为 0。可使用运动控制向导、运动控制面板或 AXISx_LD OFF（加载偏移量）子例程来更改 RP_OFFSET 值。EN 位接通会启用此子例程。确保 EN 位保持接通，直至 Done 位指示子例程执行已经完成。参数描述：

- START 参数接通将向运动轴发出 RSEEK 命令。请使用上升沿接通 START 参数。

4. AXISx_GOTO

功能：命令运动轴转到所需位置。

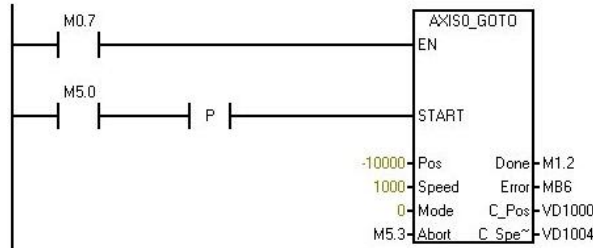


图 3-4 AXISx_GOTO 指令

EN 位接通会启用此子例程。确保 EN 位保持接通，直至 Done 位指示子例程执行已经完成。参数描述：

- START 参数接通会向运动轴发出 GOTO 命令。请使用上升沿接通 START 参数；
- Pos 参数包含一个数值，指示要移动的位置（绝对移动）或要移动的距离（相对移动）；
- Mode 参数选择移动的类型：
 - 0: 绝对位置
 - 1: 相对位置
 - 2: 单速连续正向旋转
 - 3: 单速连续反向旋转
- Abort 参数接通会命令运动轴停止当前包络并减速，直至电机停止。
注意：若 Mode 参数设置为 0，则必须首先使用 AXISx_RSEEK 或 AXISx_LD POS 指令建立参考点位置。

5. AXISx_RUN

功能：命令运动轴按照存储在组态/包络表的特定包络执行运动操作。

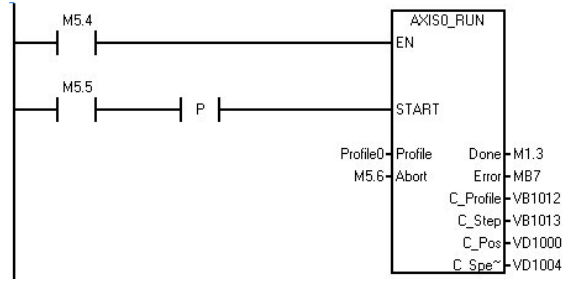


图 3-5 AXISx_RUN 指令

EN 位接通会启用此子例程。确保 EN 位保持接通，直至 Done 位指示子例程执行已经完成。参数描述：

- START 参数接通将向运动轴发出 RUN 命令。请使用上升沿接通 START 参数；
- Profile 参数包含运动包络的编号或符号名称。“Profile”输入必须介于 0-31。否则子例程将返回错误；
- Abort 参数会命令运动轴停止当前包络并减速，直至电机停止；
- C_Profile 参数包含运动轴当前执行的包络；
- C_Step 参数包含目前正在执行的包络步。

本文只针对 S7-200 SMART 运动控制功能进行简单介绍，详细功能请参考 S7-200 SMART 系统手册。

4 S7-200 SMART 与 V90 实现位置控制项目配置

本章通过一个实例说明如何组态和调试 S7-200 SMART PLC 与 V90 的相对位置控制。

4.1 使用的软硬件列表

表 4-1 软硬件列表

序号	产品	订货号	版本	数量
1	CPU ST60 DC/DC/DC	6ES7 288-1ST60-0AA0	1.0	1
2	PS207	6EP1 332-1LA10		1
3	SINAMICS V90	6SL3210-5FE10-4UA0	1.0	1
4	SIMOTICS 1FL6 (带增量编码器)	1FL6042-1AF61-0AG1		1
5	电机功率电缆	6FX3002-5CL01-1AD0		1
6	增量编码器电缆	6FX3002-2CT10-1AD0		1
7	STEP 7-Mico/WIN SMART (软件)	-	1.0	1

4.2 S7-200 SMART 与 V90 的接线

图 4-1 S7-200 SMART 与 V90 的接线图

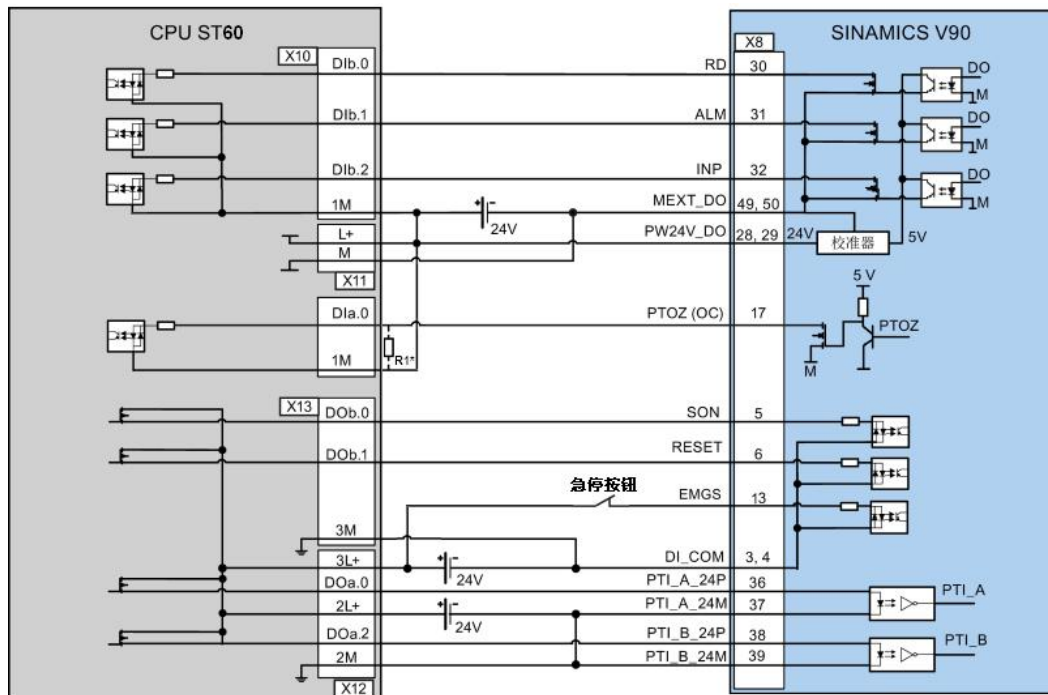


表 4-2 PLC I/O 功能列表

PLC 输出	功能	PLC 输入	功能
Q 0.0	脉冲信号 (PTI_A)	I 0.0	伺服电机编码器零脉冲 (PTOZ)
Q 0.2	方向信号 (PTI_B)	I 1.0	伺服准备就绪 (RDY)
Q 1.0	伺服开启信号 (SON)	I 1.1	报警 (ALM)
Q 1.1	故障复位 (RESET)	I 1.2	位置到达 (INP)

4.3 PTI 模式下 V90 参数设置

4.3.1 配置伺服电机型号

配置 V90 伺服驱动器所连接的伺服电机型号，针对不同伺服电机有以下两种配置方法：

- 如果伺服电机带有增量编码器，请在参数 P29000 中配置电机 ID；
- 如果伺服电机带有绝对编码器，伺服驱动可以自动识别伺服电机。

电机 ID 标注在伺服电机铭牌上，参考图 4-2。



图 4-2 电机铭牌数据说明

4.3.2 V90 的 PTI 模式参数设置

V90 的 PTI 模式参数设置流程如图 4-3。

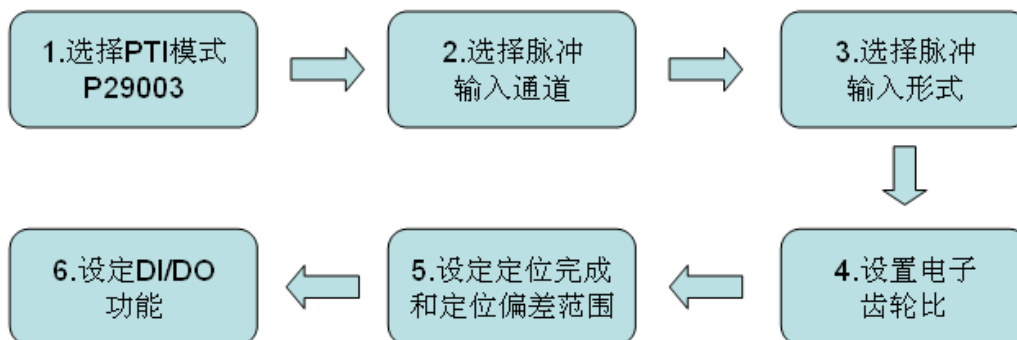


图 4-3 PTI 控制模式参数设置流程

电子齿轮比计算，本实例中 S7-200 SMART CPU 脉冲输出最高频率为 100k Hz，也就是每秒钟最高可以发送 100000 个脉冲。实例中电机 1FL6042-1AF61-0AG1 最高转速 4000r/min（转/分）。因此我们定义 PLC 每秒发送 100000 个脉冲时对应电机转速 4000r/min，根据上述条件计算电子齿轮比，确定电机每转所需要的脉冲数：

$$\frac{4000\text{r/min}}{60\text{s}} = \frac{400}{6} \text{ r/s} \quad \text{电机每转脉冲数} = \frac{100000\text{脉冲/s}}{\frac{400}{6} \text{ r/s}} = 1500\text{脉冲/r}$$

计算得出 PLC 发出 1500 个脉冲，电机转 1 转，使用 2.4 章节中的方法 2 设置电子齿轮比 P29011=1500。本实例中 V90 其它参数设置见表 4-3。

表 4-3 PTI 模式下 V90 的参数设置

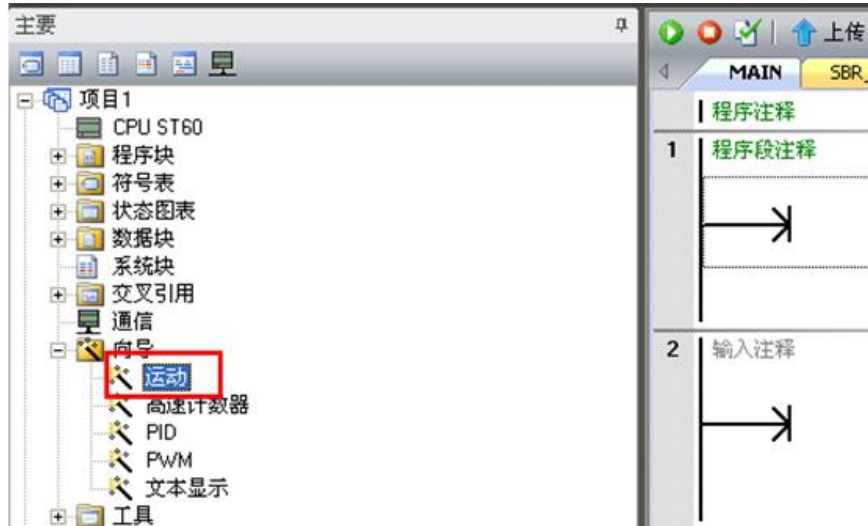
步骤	参数号	参数值	说明
1	P29003	0	控制模式：外部脉冲位置控制(PTI)
2	P29014	1	脉冲输入通道：24V 单端脉冲输入通道
3	P29010	0	脉冲输入形式：脉冲+方向，正逻辑
4	P29011	1500	设置电子齿轮比
	P29012[0]	1	
	P29013	1	
5	P2544	40	定位完成窗口：40LU
	P2546	1000	动态跟随误差监控公差：1000LU
6	P29301[0]	1	数字输入 DI1 功能：伺服使能
	P29302[0]	2	数字输入 DI2 功能：复位故障
	P29300	6	数字量输入强制信号：将正向限位和反向限位功能禁止

注意：完成以上设置后请保存参数，并断电重新上电。

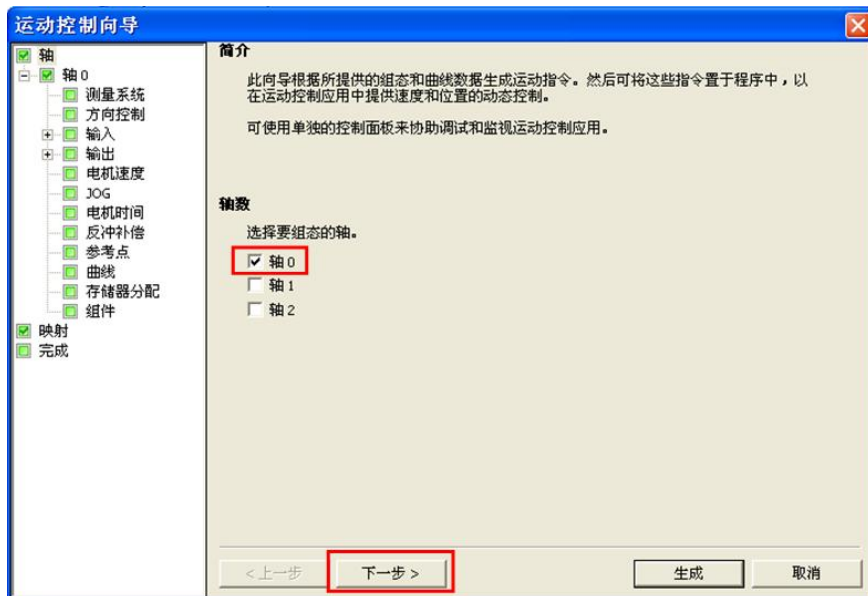
4.4 S7-200 SMATR 设置

4.4.1 使用向导组态 S7-200 SMATR 运动控制功能

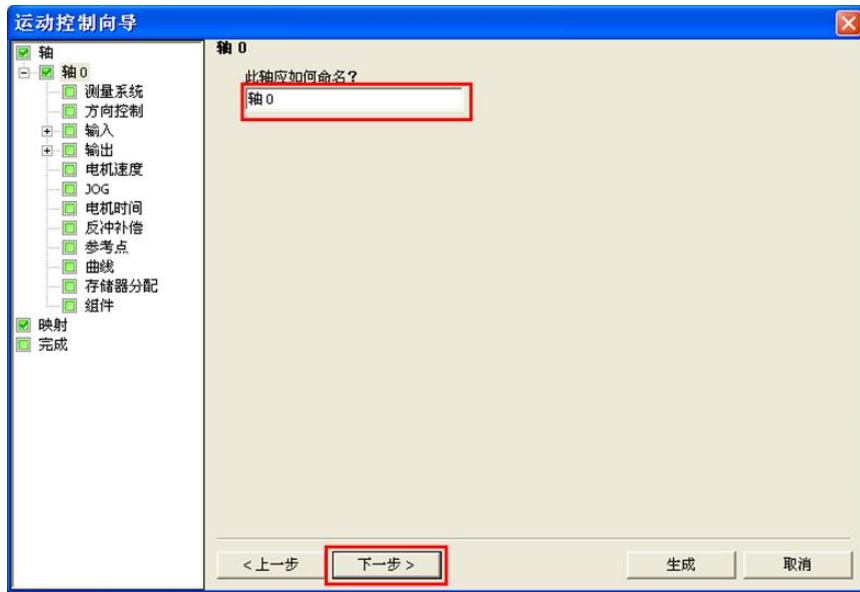
1. 选择“项目树”->“向导”->“运动”功能。



2. 选择要组态的轴，此处勾选“轴 0”，点击“下一步”按钮。



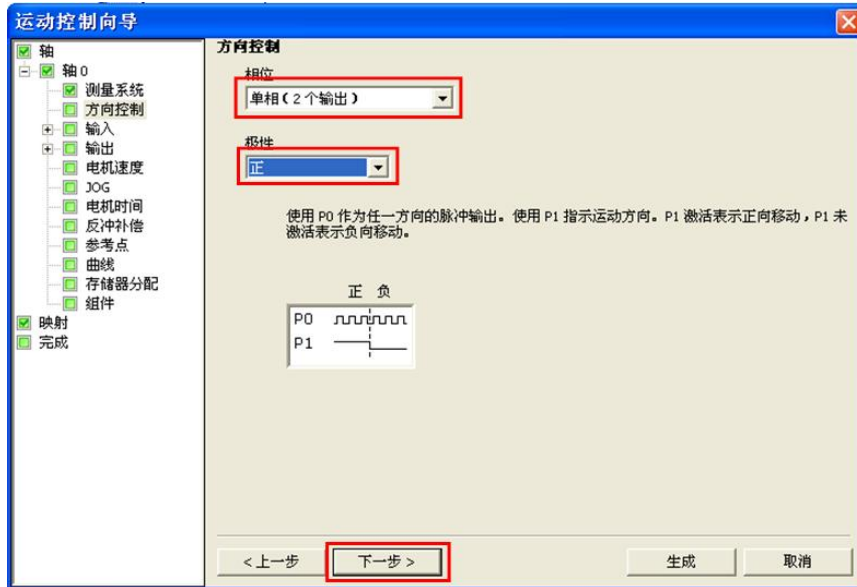
3. 为轴命名，点击“下一步”按钮。



4. 选择测量系统“相对脉冲”，点击“下一步”按钮。

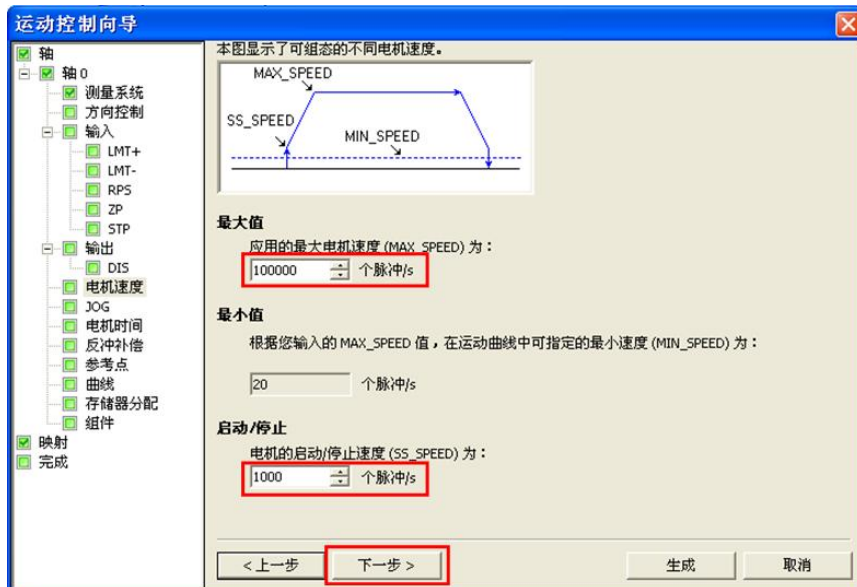


5. 选择方向控制“单相（2个输出）”，极性“正”，点击“下一步”按钮。

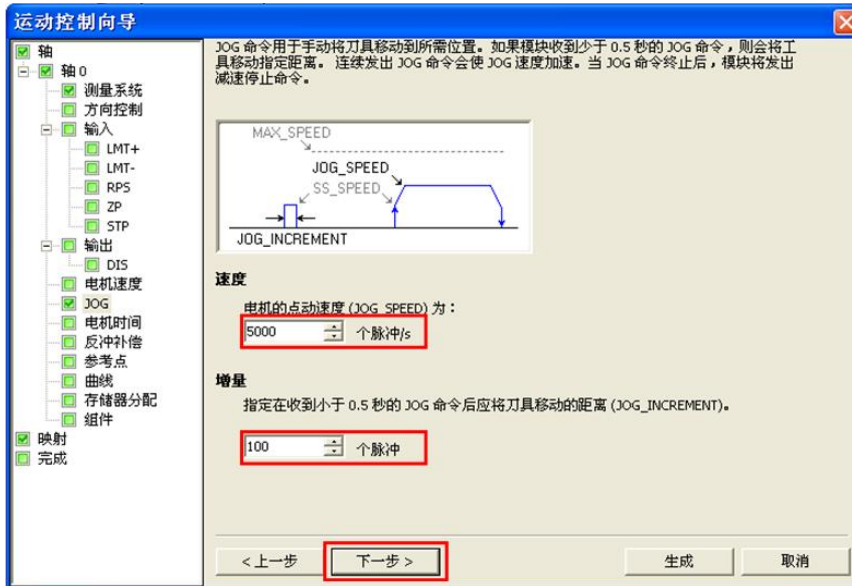


6. 正向限位 LMT+、反向限位 LMT-、参考的信号 RPS、编码器零脉冲 ZP、运行停止 STP、伺服启动 DIS 等信号本实例中没有使用不不进行介绍，详细信息请参考 S7-200 SMART 系统手册，点击“下一步”按钮。

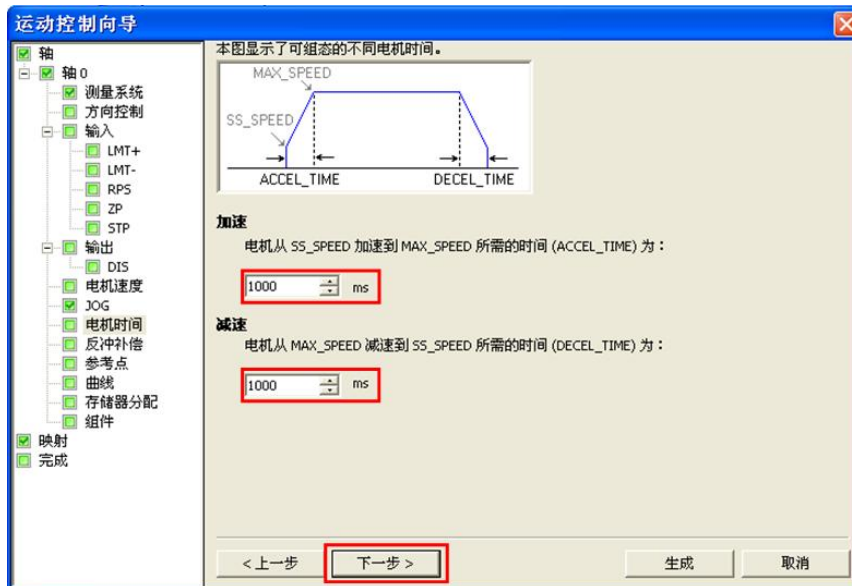
7. 设置电机最大转速对应的脉冲数“100000 个脉冲/s”，启动/停止速度“1000 个脉冲/s”，点击“下一步”。注意 S7-200 SMART 最大脉冲输入频率为 100K Hz 即 100000 个脉冲/s。点击“下一步”按钮。



8. 设置电动速度“ 5000 个脉冲/s”，短脉冲点动移动距离“ 100 个脉冲”，点击“下一步”按钮。

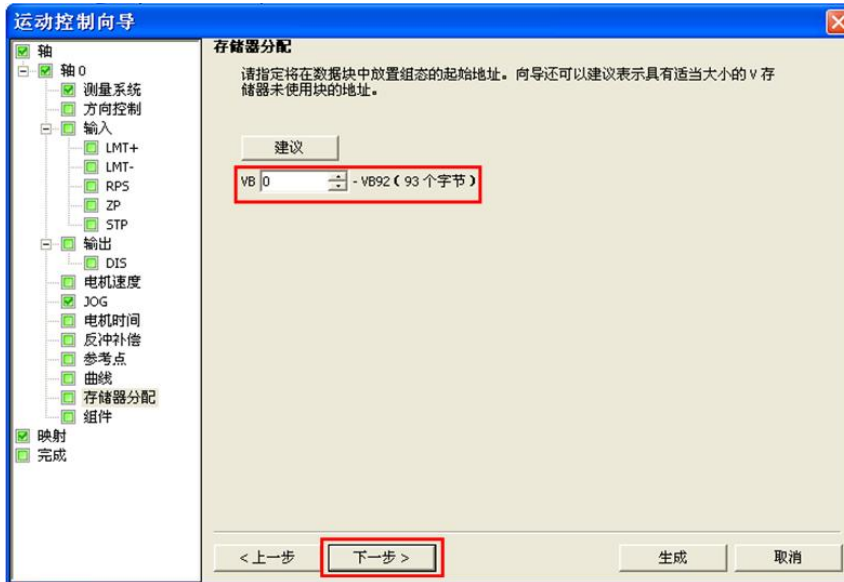


9. 设置加速时间“ 1000ms”，减速时间“ 1000ms”，点击“下一步”按钮。

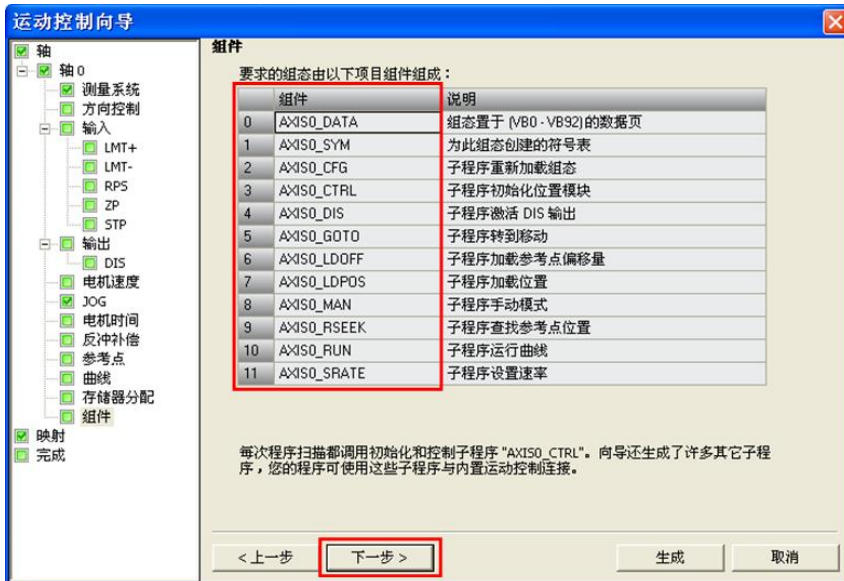


10. 反冲补偿、参考点、曲线等信号本实例中没有使用不进行介绍，详细信息请参考 S7-200 SMART 系统手册，点击“下一步”按钮。

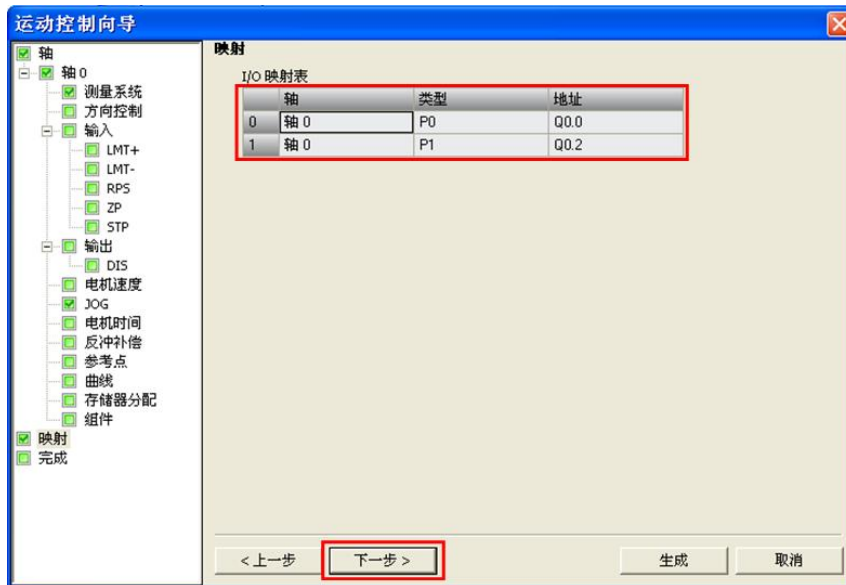
11. 存储区分配，本实例使用系统建议的存储区，实际应用中可根据实际情况分配，但需注意已为运动控制功能分配了的存储区域在用户程序中坚决不能使用，否则可能导致运动控制功能无法正常工作。点击“下一步”按钮。



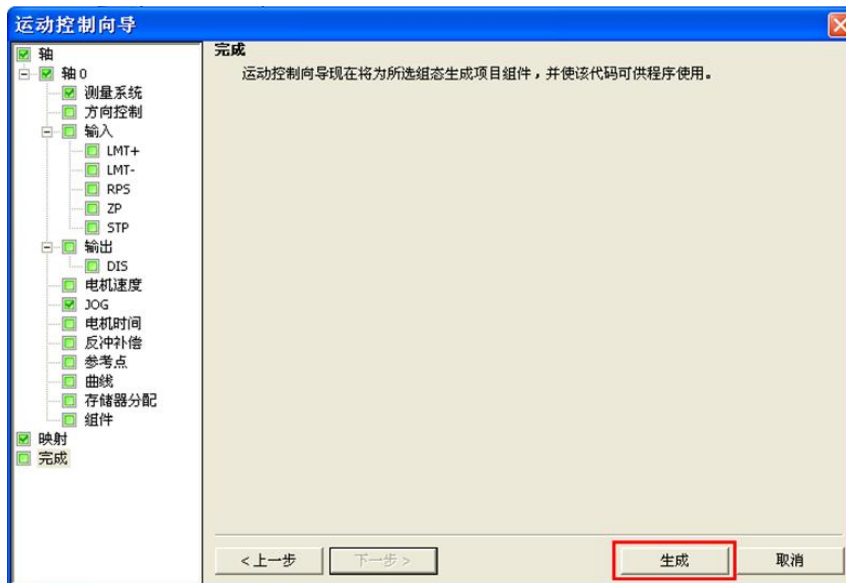
12. 该界面显示由运动控制向导生成的数据和程序，点击“下一步”按钮。



13. 完成配置后会显示运动控制功能所占用的 CPU 本体输入输出点的情况。本实例占用了 Q0.1、Q0.1 做为脉冲输出和方向信号。点击“下一步”按钮。



14. 运动控制向导配置完成，点击“生成”按钮，向导生成配置数据和程序。



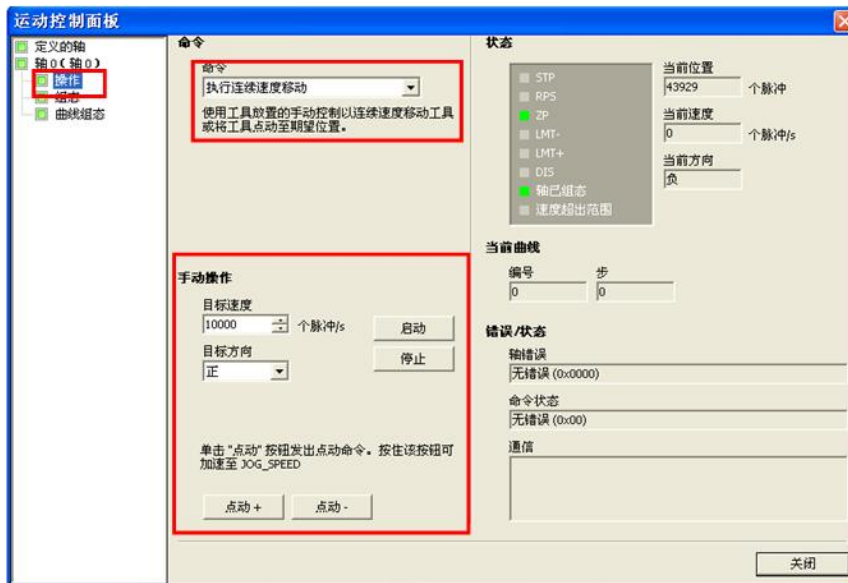
15. 将运动控制向导生成的所有组件（包括程序块、数据块和系统块）下载到 CPU 中。

4.4.2 使用运动控制面板测试轴的运行状态

1. 选择“项目树”->“工具”->“运动控制面板”功能。


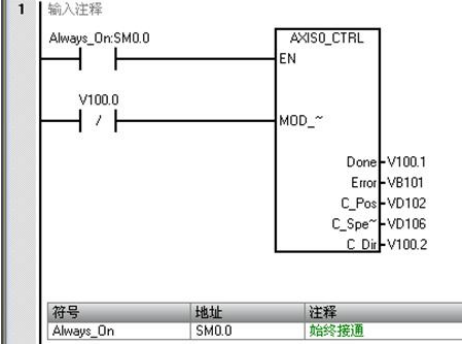
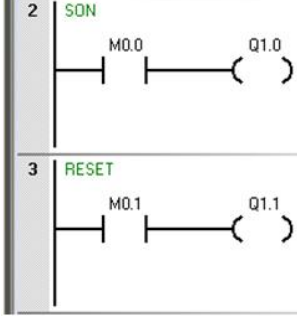


2. 通过运动控制面板可以方便地调试、操作和监视 S7-200 SMART 的工作状态，验证控制系统接线是否正确，电机转向是否正确，运动控制参数设置是否正确。详细信息参考 S7-200 SMART 系统手册。

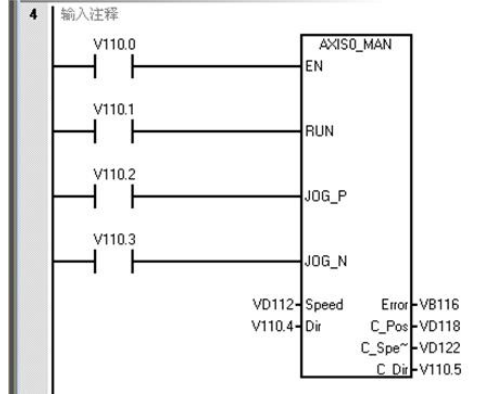


注意：使用运动控制面板测试轴的运行状态时 CPU 必须处于“STOP”状态。

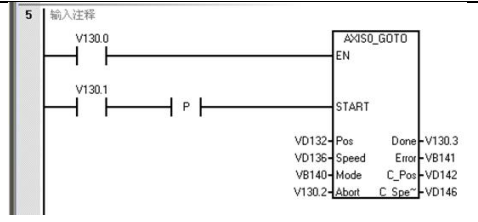
4.4.3 将运动控制指令插入用户程序

<p>1. OB1 中插入向导自动生成的运动控制程序，运动控制程序包含在“项目树”->“指令”->“调用子程序”文件夹下。可以用鼠标拖拽到用户程序中。本实例只演示相对定位功能，使用如下 3 个子程序： AXIS0_CTRL（启用和初始化运动轴） AXIS0_MAN（手动模式） AXIS0_GOTO（命令运动轴转到所需位置）</p>							
<p>2. 插入 AXIS0_CTRL（启用和初始化运动轴）子程序，在 CPU 更改为 RUN 模式时加载组态。在项目中只每条运动轴使用一个 AXIS_CTRL 子程序，并确保程序会在每次扫描时调用此子程序。使用 SM0.0（始终接通）作为 EN 参数的输入。MOD_EN 参数必须接通，才能启用其它运动控制子程序向运动轴发送命令。如果 MOD_EN 参数断开，运动轴会中止所有正在进行的命令。</p>	 <table border="1" data-bbox="927 1312 1347 1352"> <thead> <tr> <th>符号</th> <th>地址</th> <th>注释</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Always_On</td> <td>SM0.0</td> <td>始终接通</td> </tr> </tbody> </table>	符号	地址	注释	Always_On	SM0.0	始终接通
符号	地址	注释					
Always_On	SM0.0	始终接通					
<p>3. 插入 Q1.0 伺服失能信号（SON），PLC 发出脉冲前必须先将伺服使能信号接通。Q1.1 复位故障信号，上升沿复位伺服驱动器故障。</p>							

4. 插入 **AXIS0_MAN**（手动模式）子程序，使用该程序使轴按不同的速度运行或以点动方式运行。**EN** 接通时 **AXIS0_MAN** 程序有效，**RUN** 接通时轴按照 **Speed** 设置的速度和 **Dir** 设置的方向运行，**RUN** 断开轴减速停止。**JOG_P**（正向点动）或 **JOG_N**（反向点动）接通轴按照运动控制向导中组态的点动速度（**JOG_SPEED**）运行。如果 **JOG_P** 或 **JOG_N** 接通时间短于 0.5 秒，则轴将按照运动控制向导中组态的点动增量（**JOG_INCREMENT**）中指定的距离移动。**注意**：同一时间仅能接通 **RUN**、**JOG_P** 或 **JOG_N** 中的一个输入。

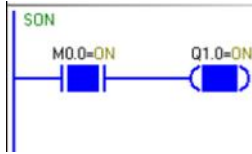


5. 插入 **AXIS0_GOTO**（命令运动轴转到所需位置）子程序，使用该程序控制轴进行定位控制或速度控制。**START** 上升沿开始执行 **GOTO** 任务。**Pos** 参数指示要移动的位置（绝对移动）或要移动的距离（相对移动）。**Speed** 参数确定该移动的最高速度。**Mode** 参数选择移动的类型：**0**：绝对位置、**1**：相对位置、**2**：单速连续正向旋转、**3**：单速连续反向旋转。**Abort** 参数为 1 轴停止。

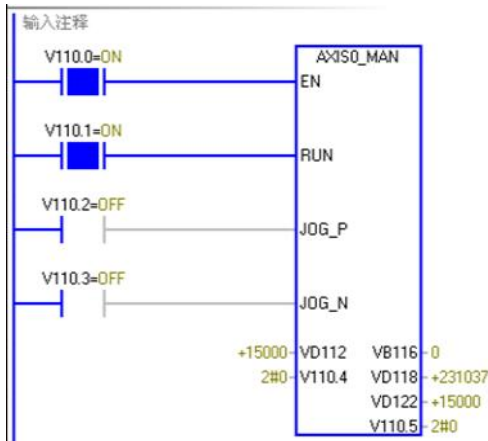


4.4.4 模拟运行

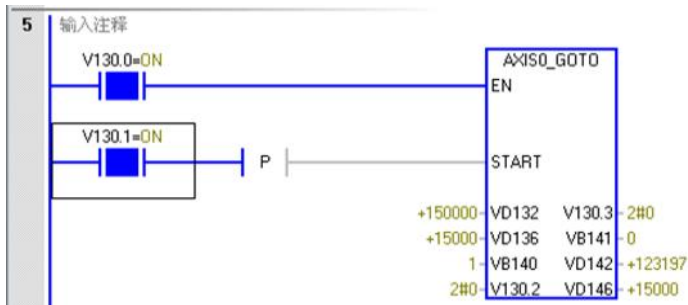
- STEP 7-Mico/WIN SMART 软件强制 M0.0=1，接通伺服使能信号。



- 使用 AXIS0_MAN 功能使轴连续转动。强制 V110.0=1 激活 AXIS0_MAN 功能。设置 VD112=15000 脉冲/s，对应电机速度 600r/min。设置 V110.4=0，电机正转。强制 V110.1=1，轴按照 VD112 设置的速度转动。



- 使用 AXIS0_GOTO 功能进行相对定位。强制 V130.0=1 激活 AXIS0_GOTO 功能。设置 VB140=1，选择相对定位模式。设置 VD132=150000，正向移动 150000 个脉冲对应电机正向 100 转。设置 VD136=15000，电机运行最高转速 600r/min。强制 V130.1=1，轴自动运行到指定位置。



注意：必须确保在同一时间仅有一条运动指令激活。

5 参考资料

《SINAMICS V90 操作手册》

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/80007808/0/zh>

《SINAMICS V90 入门指南》

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/80007847/0/zh>

SINAMICS V-ASSISTANT 调试工具

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/81550014>

《S7-200 SMART 系统手册》

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/docMessage.aspx?ID=6780&loginID=&srno=&sendtime=>

《西门子 S7-200 SMART 技术参考 Version1.1 》

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/docMessage.aspx?ID=6861&loginID=&srno=&sendtime=>