

2.2.10 主轴同步控制

主轴同步功能使主轴同步地进行控制，还可以进行主轴的旋转相位控制，所以不仅可以进行圆棒料的换抓，也可以进行异形工件的换抓。

主轴同步控制中的主控主轴是指能够直接用 S 代码控制的主轴，由数据参数 NO610 设定；从控主轴在同步控制过程中，不受 S 代码控制，其转速被动地跟随主控主轴的转速，从控主轴通过设定数据参数 NO611 进行选择。

主轴同步控制的主控主轴、从控主轴必须设定为“基于伺服电机控制的主轴”。

主轴同步控制通过 PLC 信号 SSST(G257#0)进行开启与关闭；同步方式(速度同步或相位同步)是通过 PLC 信号 SSPM(G257#1)进行选择。

假设主轴 1 为主控主轴，其 CS 控制对应的进给轴为第 5 轴 (轴名为 C 轴)，主轴 2 为从控主轴，其 CS 控制时对应的进给轴为第 4 轴 (轴名为 B)，以下说明主轴 1 与主轴 2 进行同步控制的操作步骤：

- 1) 设置状态参数 NO187 C.BIT1~BIT0 为'01'、状态参数 NO188 C.BIT0 为'1'，即绝对坐标循环有效；
- 2) 设置状态参数 NO187 B. BIT1~BIT0 为'01'、状态参数 NO188 B.BIT0 为'1'，即绝对坐标循环有效；
- 3) 设置状态参数 NO195 S1.BIT7 为'1'、 NO195 S1.BIT0 为'1'，将主轴 S1 设定为串行主轴控制方式，且 CS 功能设置为有效；
- 4) 设置状态参数 NO195 S2.BIT7 为'1'、 NO195 S2.BIT0 为'1'，将主轴 S2 设定为串行主轴控制方式，且 CS 功能设置为有效；
- 5) 设置状态参数 NO196.BIT4 为'1'，开启多主轴控制功能；
- 6) 设置数据参数 NO69 S1、NO69 S2 为 3，即主轴 1、主轴 2 的编码器反馈为通过总线反馈(GSKLink)；
- 7) 设置数据参数 NO110 S1、NO110 S2、NO111 S1、NO111 S2 为 1，即主轴 1、主轴 2 的编码器与主轴齿轮比为 1：1；
- 8) 设置数据参数 NO221 S1 为 5，即主轴 1 进行 CS 轴控制时，使用系统第 5 轴的轴号；
- 9) 设置数据参数 NO221 S2 为 4，即主轴 2 进行 CS 轴控制时，使用系统第 4 轴的轴号；
- 10) 数据参数 NO605 S1 及 NO605 S2 都设置为 1，即设置主轴 1、主轴 2 为基于伺服电机控制的主轴；
- 11) 设置数据参数 NO610 为 1，即选择主轴 1 为主控主轴；
- 12) 设置数据参数 NO611 为 2，即选择主轴 2 为从控主轴；
- 13) 要进行相位控制时，则需要设置相位误差值，即数据参数 NO612 的值，可根据实

际情况进行设定；

除了上述必要的参数设置外，还需要为主轴同步设计一组同步与解除同步的 M 代码，
M 代码，定义如下：

M82：主轴同步开始；

M83：主轴同步撤销；

M84：主轴相位同步开始；

M85：主轴相位同步撤销；

定义 PLC 的 K 参数如下：

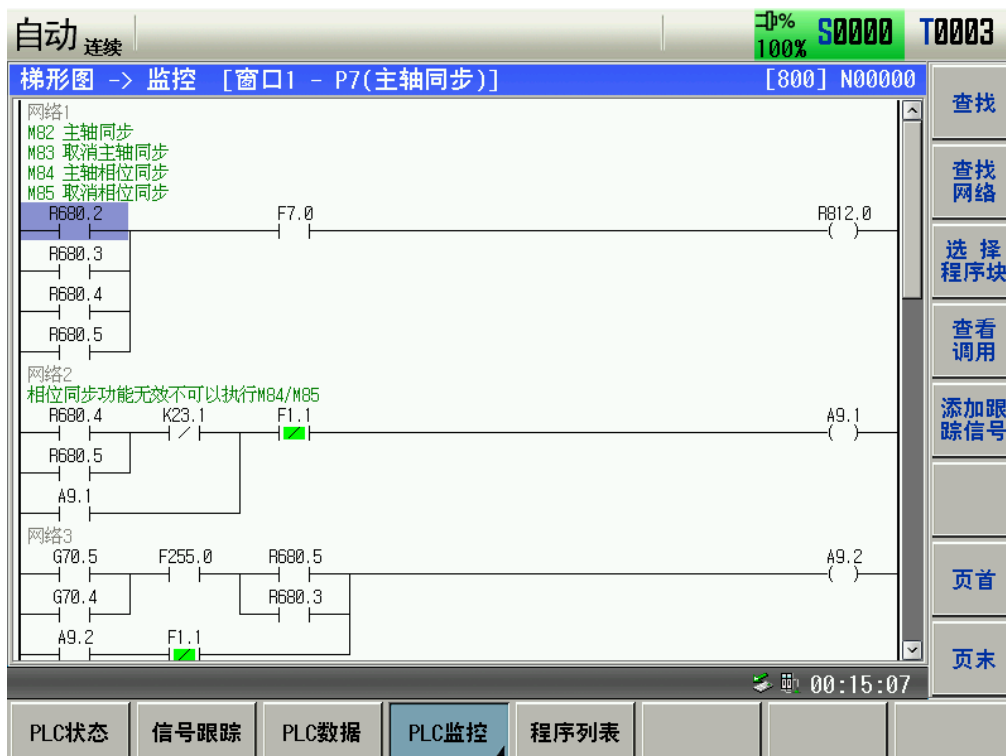
K15.7：Cs 轴功能 0：无效 1：有效；

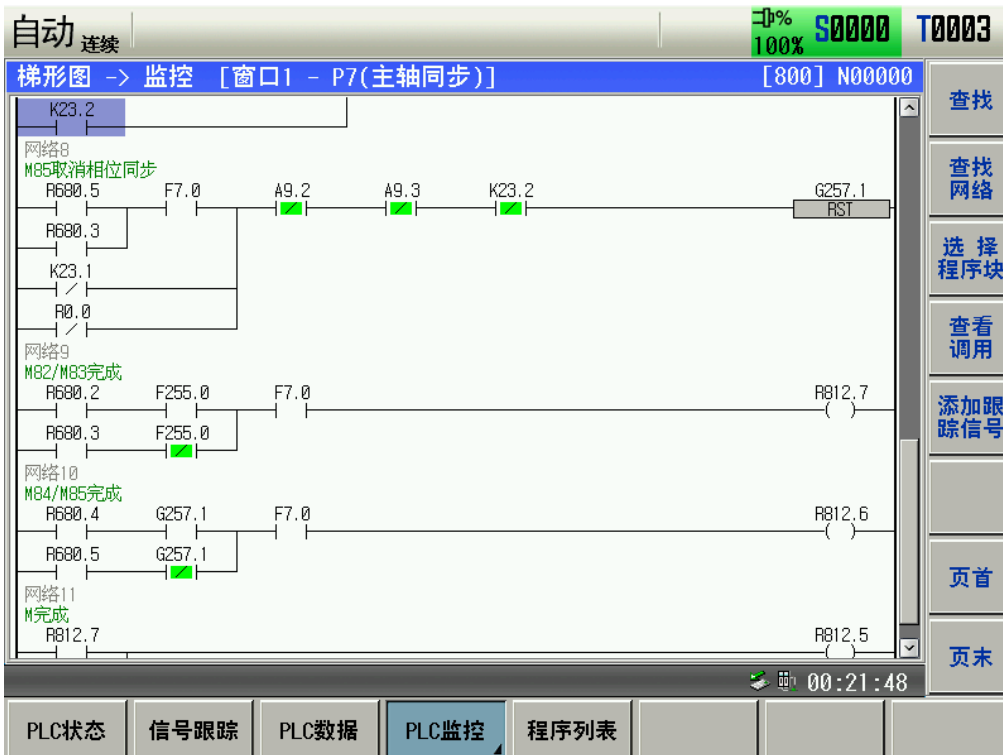
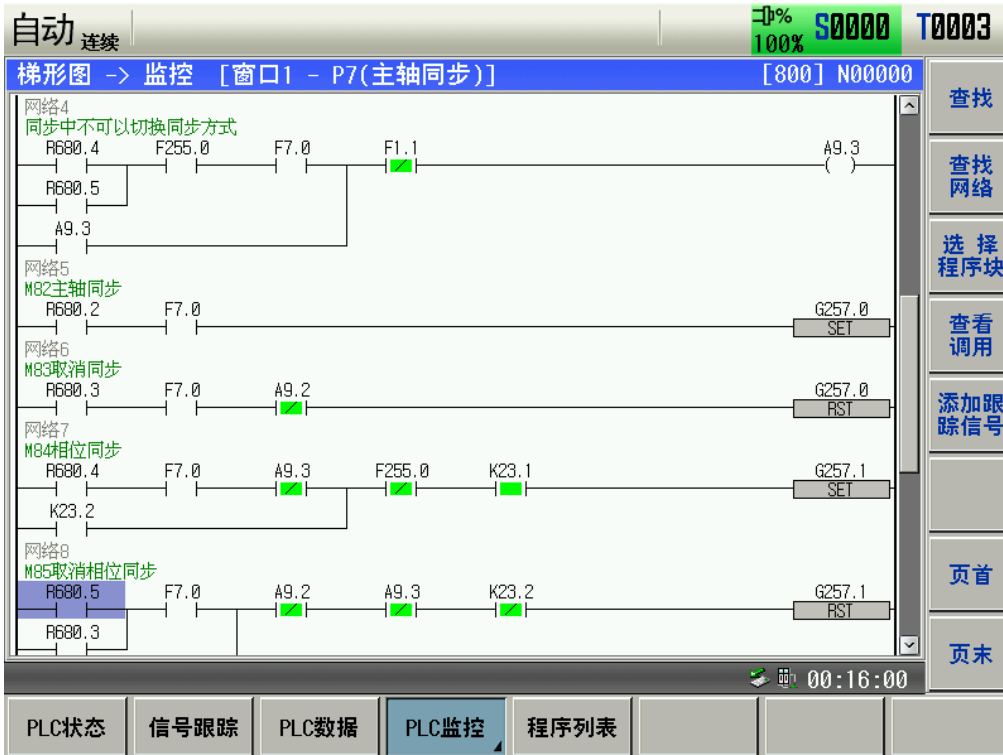
K23.0：1/0 主轴同步功能有效/无效；

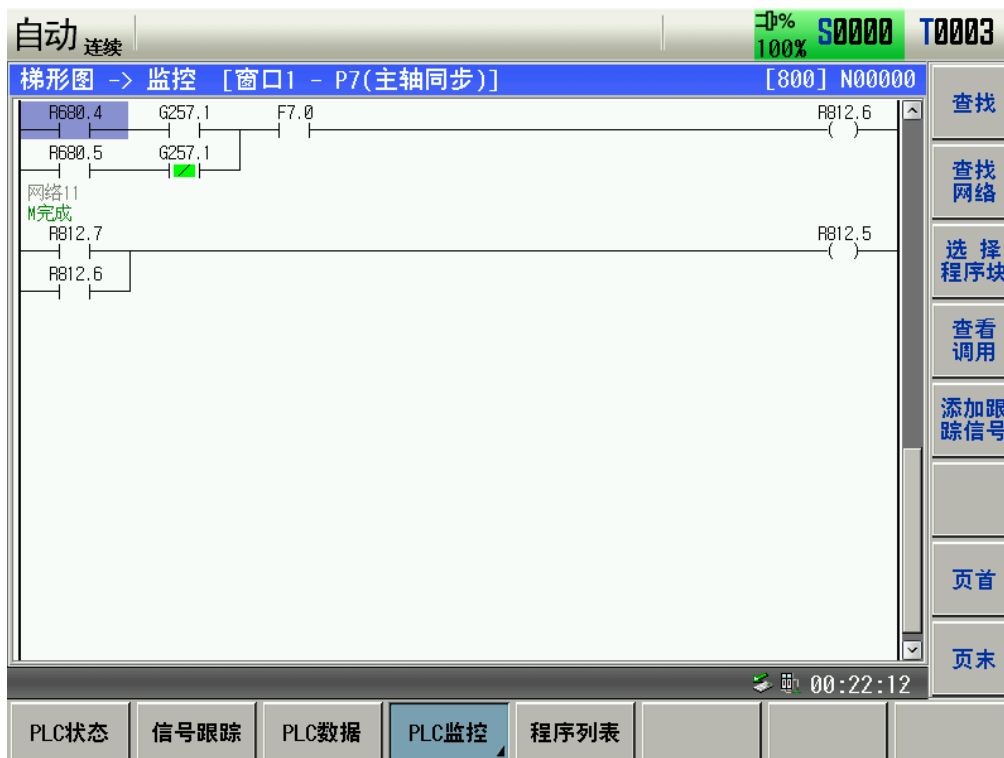
K23.1：1/0 主轴相位同步有效/无效；

K23.0：1/0 主轴同步固定为相位同步/主轴相位同步由 M 代码控制（M84/M85）

梯形图修改示例如下：







修改完 PLC 程序后，导入系统并执行，根据需要的 K23.0 K23.1 设置为有效状态，用户编程示例如下：

```

...;           // 定位到安全位置，不会干涉主轴对接换料的位置
M82;           // 主轴同步开始
M03 S800;      // 设定主轴同步的新转速
...;           // 执行主轴对接换料程序段
M83;           // 完成工件换料对接，取消同步控制
M05;           // 主轴 1 停止(不是必须，意在说明两个主轴恢复独立控制)
M63 S700;      // 主轴 2 执行新的转速
...;           // 续切工件的另外工序
M30;

```

相位同步的用户编程与上述示例类似，在此不在赘述；为了执行相位同步，需要在系统调试完成后，先将两个主轴切换到位置控制方式，并进行旋转轴 0 度位置设置，方法描述如下：二级权限，按[位置]按键，再按[综合坐标]软功键，将主轴移动到 0 度位置，分别按[B 轴清零]、[C 轴清零]软功能按键，完成旋转轴的零点设置，此时，可以进行主轴相位同步操作。

● 同步控制的注意事项：

- 1) 同步控制中，从控主轴 S 指令无效，但模态更新有效；
- 2) 撤销主轴同步后，从控轴会恢复执行模态的指令（不要在主、从控主轴同时夹持工件时，执行撤销同步的指令）；

- 3) 同步控制中，恒线速功能无效；
- 4) 同步控制中，不能够进行 CS 轴切换；
- 5) 非绝对式编码器，需要在上电旋转几圈，执行过CS轴切换后，才能恢复设置的主轴坐标系同步模式在处于同步控制时，不能更改；

● 与同步控制功能相关的参数

使用主轴同步功能需要涉及到下列参数。

1	8	7			***	***	***	***	轴型1	轴型0
---	---	---	--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

[数据类型]：位轴型

Bit1、Bit0: 00设定附加轴为直线轴，01设定附加轴为旋转轴(A型)，11设定附加轴为旋转轴(B型)，10设定附加轴无效。

注：此参数对于X、Z轴的设置无效。

1	8	8			***	***	***			绝对循环
---	---	---	--	--	-----	-----	-----	--	--	------

[数据类型]：位轴型

Bit0 1: 附加轴为旋转轴时绝对坐标循环功能有效；
0: 附加轴为旋转轴时绝对坐标循环功能无效。

注：此参数对于X、Z轴的设置无效。

1	9	5	串行主轴					***		CS功能
---	---	---	------	--	--	--	--	-----	--	------

Bit7 1: 串行主轴控制功能有效(串行主轴 主轴1~3的从机ID号为11~13) ,需重新开机；
0: 串行主轴控制功能无效(模拟主轴),需重新开机。

Bit0 1: 各主轴的Cs轴功能有效,需重新开机；
0: 各主轴的Cs轴功能无效,需重新开机。

1	9	6	***	***	***	多主轴				
---	---	---	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--

Bit4 1: 多主轴控制有效；
0: 多主轴控制无效。

0	6	9	ENCODER_CSE							
---	---	---	-------------	--	--	--	--	--	--	--

[数据类型] 字主轴型

[数据意义] 各主轴对应的主轴编码器编号。0:未安装编码器；1:主轴转速信号来自于编码器接口1；2:主轴转速信号来自于编码器接口2； 3:主轴转速信号来自于GSKLINK总线

[数据范围] 0～3

1	1	0
---	---	---

MGR

[数据类型] 字主轴型

[数据意义] 编码器与主轴齿轮比参数:各主轴齿轮数。

[数据范围] 1~65535

1	1	1
---	---	---

SGR

[数据类型] 字主轴型

[数据意义] 编码器与主轴齿轮比参数:各编码器齿轮数。

[数据范围] 1~65535

2	2	1
---	---	---

SP_SP_CSAXIS

[数据类型] 字主轴型

[数据意义] 各主轴关联的进给轴轴号, CS轴等功能时必须进行设置

[数据单位]

[数据范围] 0~6

设定值	意义	设定值	意义	设定值	意义
0	无	2	Z轴	4	第4轴
1	X轴	3	第3轴	5	第5轴
6	第6轴				

6	0	8
---	---	---

SPL_PLUSE_SRV

[数据类型] 字主轴型

[数据意义] 各主轴的脉冲主轴控制功能(通过位置脉冲控制主轴旋转) 0:无效 1:有效 , 需重新开机

[数据单位] %

[数据范围] 0~1

6	1	0
---	---	---

主轴同步控制主控轴

[数据类型] 字型

[数据意义] 设置主轴同步的主控轴 0: 无效 1~3: 主轴号。

[数据范围] 0~3

6	1	1
---	---	---

主轴同步控制从控轴

[数据类型] 字型

[数据意义] 设置主轴同步的从控轴 0：无效 1~3：主轴号。

[数据范围] 0~3

6	1	2
---	---	---

主轴同步控制相位差

[数据类型] 字型

[数据意义] 主控主轴与从控主轴的相位差。（主控轴绝对坐标-从控轴绝对坐标）

[数据单位] 0.001°

[数据范围] 0~360000

6	1	3
---	---	---

主轴加速到1000r/min所需时间

[数据类型] 字型

[数据意义] 主轴从0加速到1000r/min所需时间

[数据单位] ms

[数据范围] 0~10000

● 与同步控制功能相关的 PLC 信号

G257							SSPM	SSST
------	--	--	--	--	--	--	------	------

SSPM: 主轴同步模式 0: 速度同步 1: 相位同步（在同步过程中变更无效）

SSST: 主轴同步控制 0: 关闭 1: 开启

F255						SSM	SSPH	SSSE
------	--	--	--	--	--	-----	------	------

SSSE: 主轴同步状态 0: 未同步 1: 同步中

SSPH: 主轴相位同步 0: 未相位同步 1: 相位同步

SSM: 主轴同步控制 0: 主轴停止 1: 主轴旋转