

第 8 章

运行

8.1	试运行	8-4
8.1.1	伺服电机单体的试运行	8-6
8.1.2	通过上级指令进行伺服电机单体的试运行	8-8
8.1.3	机械与伺服电机配套试运行	8-13
8.1.4	带制动器的伺服电机的试运行	8-14
8.1.5	通过指令控制器进行位置控制	8-14
8.2	控制方式的选择	8-15
8.3	通用基本功能的设定	8-16
8.3.1	伺服 ON 设定	8-16
8.3.2	电机旋转方向的切换	8-16
8.3.3	超程设定	8-17
8.3.4	保持制动器的设定	8-19
8.3.5	伺服 OFF 时的停止方法选择	8-22
8.3.6	瞬间停电的处理设定	8-23
8.4	绝对值编码器的使用方法	8-24
8.4.1	接口电路	8-24
8.4.2	绝对值编码器的选择	8-25
8.4.3	电池的使用方法	8-26
8.4.4	电池的更换	8-26
8.4.5	绝对值编码器的设置 (Fn008)	8-27
8.4.6	绝对值数据的授受序列	8-28
8.4.7	旋转圈数上限值的设定	8-31
8.4.8	发生“旋转圈数上限值不一致 (A. CC) 警报”时的旋转圈数上限值设定	8-32
8.5	速度控制 (模拟量电压指令) 运行	8-33
8.5.1	用户参数的设定	8-33
8.5.2	输入信号的设定	8-33
8.5.3	指令偏移量的调整	8-34
8.5.4	软起动	8-37
8.5.5	速度指令滤波器	8-37
8.5.6	零箱位功能的使用	8-38
8.5.7	编码器信号输出	8-39
8.5.8	同速检测输出	8-40

8.6	位置控制运行	8-41
8.6.1	用户参数的设定	8-41
8.6.2	电子齿轮的设定	8-43
8.6.3	位置指令	8-45
8.6.4	平滑	8-48
8.6.5	定位完成信号	8-49
8.6.6	定位附近信号	8-49
8.6.7	指令脉冲禁止功能 (INHIBIT 功能)	8-50
8.7	扭矩控制运行	8-51
8.7.1	用户参数的设定	8-51
8.7.2	扭矩指令输入	8-51
8.7.3	偏移量调整	8-52
8.7.4	扭矩控制时的速度限制	8-54
8.8	速度控制 (内部设定速度选择) 运行	8-56
8.8.1	用户参数的设定	8-56
8.8.2	输入信号的设定	8-57
8.8.3	内部设定速度运行	8-57
8.9	扭矩限制	8-59
8.9.1	内部扭矩限制 (输出扭矩最大值的限制)	8-59
8.9.2	外部扭矩限制 (通过输入信号进行外部扭矩限制)	8-60
8.9.3	通过模拟量电压指令进行扭矩限制	8-61
8.9.4	通过外部扭矩限制 + 模拟量电压指令进行扭矩限制	8-62
8.9.5	输出扭矩限制时的确认	8-63
8.10	控制方式的切换	8-64
8.10.1	用户参数的设定	8-64
8.10.2	控制方式的切换	8-64
8.11	其他输出信号	8-65
8.11.1	伺服警报输出 (ALM), 警报代码输出 (AL01, AL02, AL03)	8-65
8.11.2	警告输出 (/WARN)	8-66
8.11.3	旋转检测输出 (/TGON)	8-66
8.11.4	伺服准备就绪输出 (/S-RDY)	8-67

8.1 试运行

请在配线结束后，进行试运行。
请按顺序进行下述 3 个试运行。下面就速度控制模式（标准设定）与位置控制模式进行说明。没有特别说明时，使用出厂时设定的用户参数。

(1) 伺服电机单体的试运行（请参照 8.1.1）	
	■目的 在伺服电机轴未与机械连接的状态下运行伺服电机。确认以下配线是否正确。 • 电源电路配线 • 伺服电机配线 • 编码器配线 • 伺服电机的旋转方向、转速
(2) 通过上级指令进行伺服电机单体的试运行（请参照 8.1.2）	
	■目的 在伺服电机轴未与机械连接的状态下运行伺服电机。确认以下配线是否正确。 • 与指令控制器的输入输出信号配线 • 伺服电机旋转方向、转速、旋转量的确认 • 制动器、超程等保护功能的动作确认
(3) 机械与伺服电机配套试运行（请参照 8.1.3）	
	■目的 将伺服电机连接到机械上，进行试运行。根据机械的特性，调整 SERVOPACK（伺服单元）。 • 伺服电机的转速与机械的移动距离 • 所需用户参数的设定

步骤	项目	内容	指令
1	设置・安装	根据设置条件设置伺服电机、伺服单元。（但需首先进行无载状态下的动作确认，因此请不要将伺服电机连接到机械上。）	-
↓			
2	配线・接线	请连接电源电路（L1，L2 或者 L1，L2，L3），伺服电机的配线（U，V，W），输入输出信号配线（CN1），编码器配线（CN2）。但在“（1）伺服电机单体的试运行”期间，拆下 CN1 连接器。	-
↓			
3	接通电源	请接通电源。请用面板操作器确认伺服单元有无异常。使用带绝对值编码器的伺服电机时，请进行编码器的设置。（请参照 8.4.5）	-
↓			
4	微动（JOG）运行	请在无载状态下对伺服电机单体进行 JOG 运行。	JOG 运行
↓			
5	输入信号的连接	将试运行所需的输入输出信号（CN1）连接到伺服单元上。	-
↓			
6	输入信号的确认	利用内部监视功能确认所输入的信号。 请接通电源，确认紧急停止、制动器、超程等保护动作是否正常地进行。	-
↓			
7	伺服 ON 信号输入	输入伺服 ON 信号，将伺服电机置于通电状态。	上级指令
↓			
8	指令输入	输入要使用的控制模式的指令，确认伺服电机可以正常地运行。	上级指令
↓			
9	保护动作	请切断电源。请将伺服电机连接机械上。 使用带绝对值编码器的伺服电机时，请进行绝对值编码器的设置以及指令控制器的初始设定以对准机械的原点位置。	-
↓			
10	所需用户参数的设定	与步骤 8 的指令输入同样，通过指令控制器进行运行并设定所需的用户参数以使机械的移动方向、移动距离以及移动速度与指令内容相符。	上级指令
↓			
11	运行	现在就可以运行了。请根据需要进行伺服增益的调整。请参照“9.1 调谐”发生故障时，请参照“第 11 章”。	上级指令

8.1.1 伺服电机单体的试运行



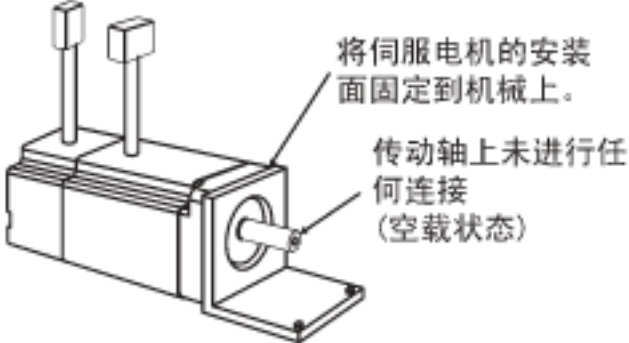
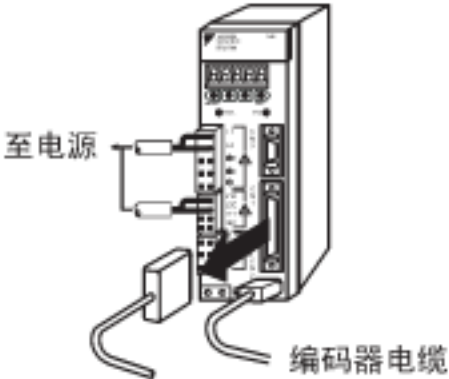
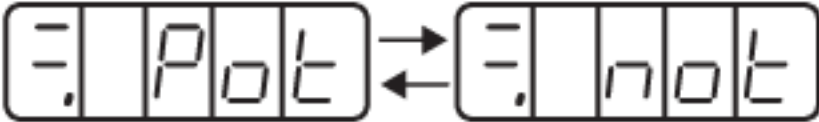
注意

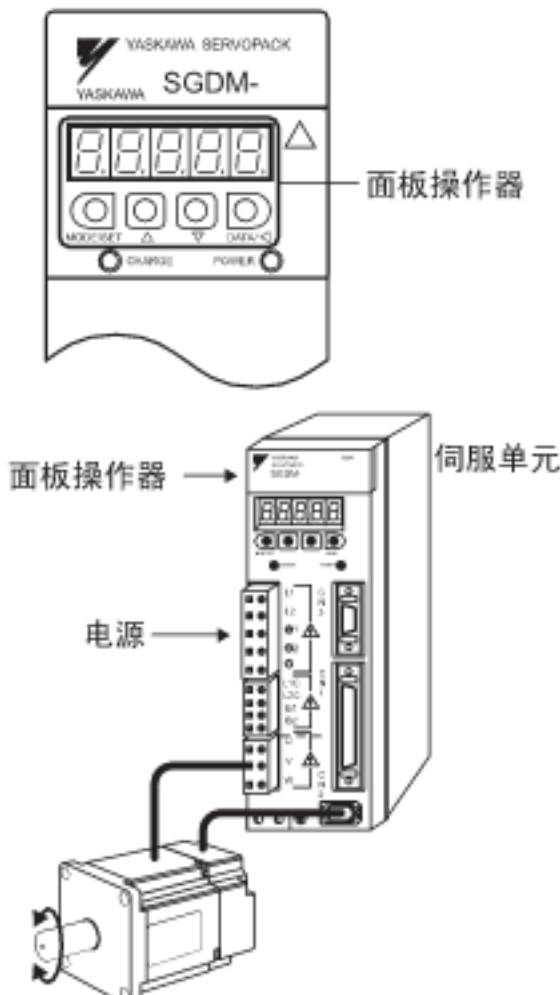
- 断开伺服电机与机械之间的连接部分，仅使伺服电机单体处于固定的状态下。
为了避免意想不到的事故，在本项的说明中，将伺服电机置于空载状态（联轴节与皮带等脱离的伺服电机单体的状态），进行试运行。

在本项中确认电源与电机主电路用电缆、编码器电缆是否正确配线。伺服电机在试运行状态下不能平滑旋转的很多原因就是这类配线错误。因此请再次确认。

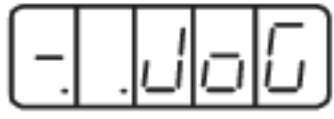
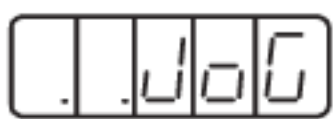
确认配线正确之后，请按下面所示的编号顺序进行伺服电机单体的试运行。

用选购件－数字操作器（JUSP-OP02A-2）也可以执行与面板操作器相同的操作及显示。

步骤	内容	确认方法与补充说明
1	请将伺服电机固定牢靠。 	遵守“3.8.1 伺服电机安装注意事项”，将伺服电机的安装面（法兰）固定在机械上。 伺服电机旋转时可能会进行左右旋转。 请不要将伺服电机轴连接到机械上。
2	请确认电源电路、伺服电机以及编码器的配线。 	在输入输出信号用连接器（CN1）没有连接的状态下，请确认电源电路与伺服电机的配线。 有关主电路的配线实例，请参照“6.1 主电路的配线” 有关电机主电路用电缆与编码器电缆，请参照“2.4 电缆选型”。
3	请接通控制电源与主电路电源。 正常状态  交互显示 发生警报时的显示实例 	如果正常供电，伺服单元正面的面板操作器上就会出现左图所示的显示。显示内容的意思是禁止正转驱动（P-OT），禁止反转驱动（N-OT）。请参照“7.1.4 状态显示”。 出现左图“发生警报时的显示实例”所示的警报显示时，可认为是电源电路、电机主电路用电缆或者编码器电缆的配线有问题。请切断电源，确定产生问题的位置，采取纠正措施以恢复左图所示的“正常状态”。请参照“11.1 异常诊断与处理措施”。
4	使用带制动器的伺服电机时，必须在驱动伺服电机之前释放制动器。 使用绝对值编码器时，必须在驱动伺服电机之前进行编码器的设置。	请参照“8.3.4 保持制动器的设定”。 请参照“8.4.5 绝对值编码器的设置（Fn008）”。 试运行时可暂时进行“将绝对值编码器用作增量型编码器（Pn002=n.□1□□）”设定以省略“绝对值编码器的设置（Fn008）”步骤。

步骤	内容	确认方法与补充说明
5	通过面板操作器进行运行。 	操作面板操作器，执行下一项目中说明的“微动 (JOG) 模式运行 (Fn002)”。 利用 UP 键 (▲) 确认正转，利用 DOWN 键 (▼) 确认反转。如果未出现警报显示并且按照设定内容运行，则“伺服电机单体的试运行”完成。结束“微动 (JOG) 模式运行 (Fn002)”，切断电源。 有关数字操以及面板操作器的操作方法，请参照“7.1 数字操作器 / 面板操作器的功能”。 伺服电机的转速可通过用户参数“微动 (JOG) 速度 (Pn304)”进行变更。出厂时已设定为 500 min^{-1}。

• 微动 (JOG) 模式运行 (Fn002)

步骤	操作后的显示	手提式数字操作器	内藏式面板操作器	说明
1		 (DSPL/SET键)	 (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)，进入辅助功能执行模式。
2				请按下 UP 键或 DOWN 键，设定 Fn002。 * 可操作的位进行闪烁。
3		 (DATA/ENTER键)	 (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。出现左图所示的显示，进入运行模式。在此状态下，可用操作器进行运行。
4		 (SVON键)	 (MODE/SET键)	请按下 SVON 键 (MODE/SET 键)。进入伺服 ON (伺服电机通电) 状态。
5	 马达正转  马达反转			请按下 UP 键 (正转) 或者 DOWN 键 (反转)。在按键期间，伺服电机转动。
6		 (DSPL/SET键)	 (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)。进入伺服 OFF (伺服电机非通电) 状态。即使按下 SVON 键 (即使按下 DATA/SHIFT 键 1 秒以上)，也可进行伺服 OFF。
7		 (DATA/ENTER键)	 (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请持续按下 DATA/SHIFT 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)，返回辅助功能执行模式的 Fn002 的显示。

补充

伺服电机的旋转方向取决于用户参数 Pn000.0 的“旋转方向的选择”。上例所示为 Pn000.0 的出厂时的设定。

Pn304	微动 (JOG) 速度			速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 10000	1min ⁻¹	500	不需要		
设定辅助功能 “微动 (JOG) 模式运行 (Fn002)” 的电机转速指令值。						

在指令控制器没有发出指令的情况下，也可以用数字操作器运行伺服电机。要执行微动 (JOG) 模式运行，必须具备以下条件。

- 1. 伺服 ON (/S-ON) 输入信号处于 OFF (H 电平) 状态。请参照 “8.3.1 伺服 ON 设定”。
- 2. 通过外部输入信号的分配设定，不进行 “常时伺服 ON 有效” 设定 (Pn50A=n. □□7□)。请参照 “7.3.2 输入电路的信号分配”。

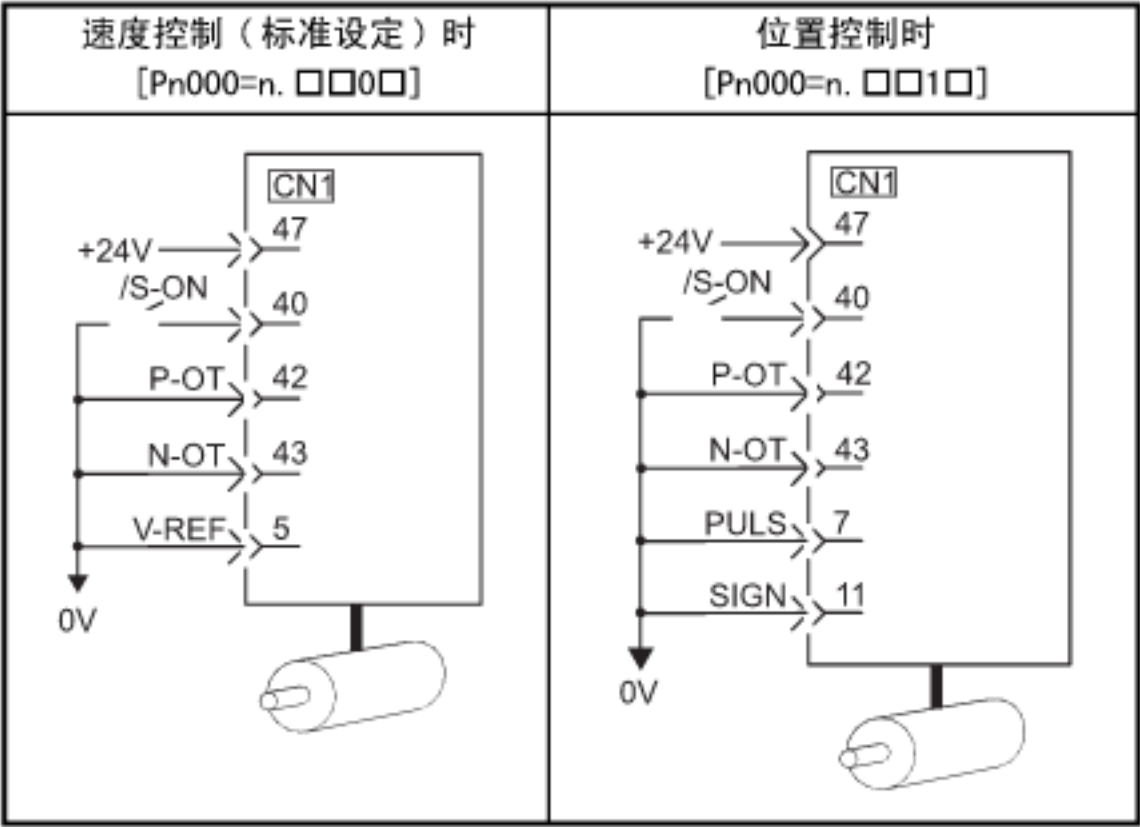
另外，请充分注意，在微动 (JOG) 模式运行中，禁止正转驱动 (P-OT) 与禁止反转驱动 (N-OT) 信号无效。

8.1.2 通过上级指令进行伺服电机单体的试运行

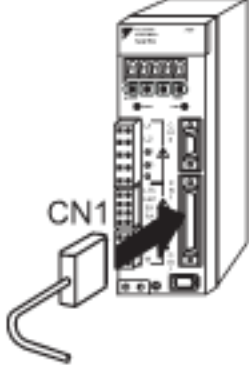
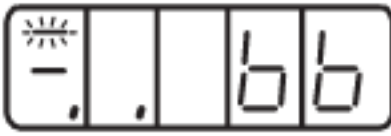
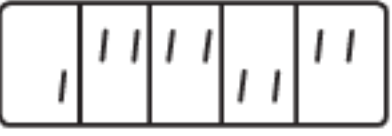
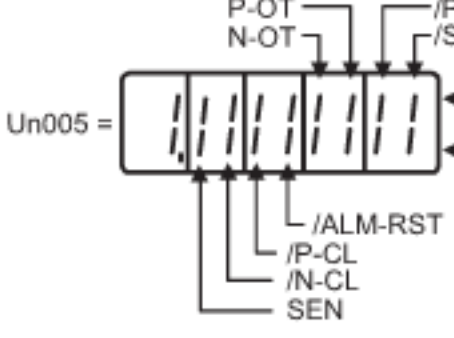
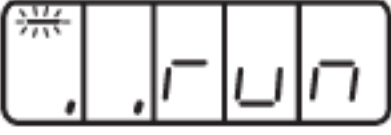
在本项当中，确认从指令控制器输入到伺服单元的伺服电机移动指令与输入输出信号是否正确设定。确认指令控制器与伺服单元之间的配线与极性是否正确，伺服单元的动作设定是否正确等。这是将伺服电机连接到机械之前的最终确认。

(1) 基于上级指令的伺服 ON 指令

必须配置下述外部输入信号电路与空投信号电路。

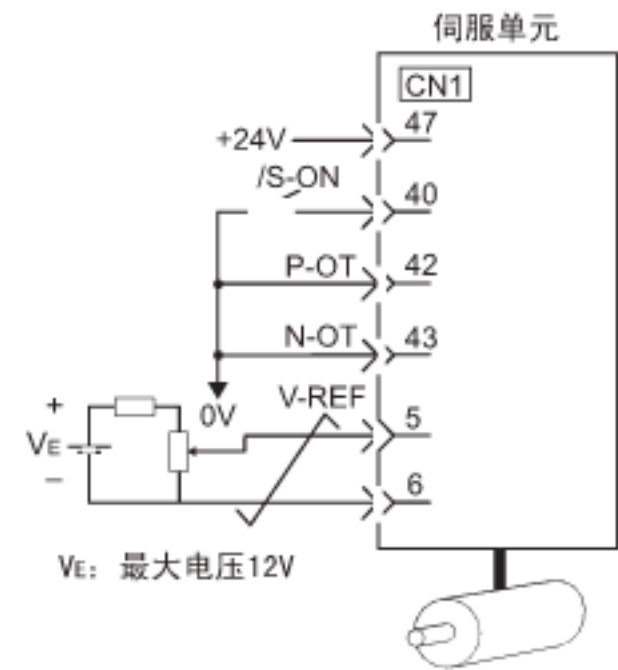


但在使用绝对值编码器时，必须将 SEN 信号 (CN1-4) 置为 H 电平。

步骤	内容	确认方法与补充说明
1	请构成伺服 ON 所需的输入信号电路。 要使伺服 ON 需输入最低限度的所需信号，因此请在与前页所示电路等价的电路中进行输入输出信号连接器 (CN1) 配线。然后切断电源，将 CN1 连接到伺服单元上。 	请进行如下设定。 1. 可输入伺服 ON 输入信号 (/S-ON) 2. 将禁止正转驱动 (P-OT) 与禁止反转驱动 (N-OT) 输入信号置为 ON (L 电平) (可进行正转驱动与反转驱动) 3. 不进行 (0V 指令或 0 脉冲) 指令输入 但在想要省略来自外部的配线时，可利用基于用户参数的输入信号分配功能将输入端子的功能设定为“长时间有效”“长时间无效”而不必输入信号。请参照“7.3.2 输入电路的信号分配”。 使用绝对值编码器时，如果在试运行过程中暂时进行“将绝对值编码器用作增量型编码器 (Pn002=n, □ 1 □ □)”设定，则可省略“绝对值编码器的设置 (Fn008)”以及 SEN 信号的配线。
2	请接通电源以确认面板操作器的显示是否为以下内容。 	如果不是左图所示的显示，则说明输入信号的设定不正确。请通过面板操作器，用输入信号监视 (Un005) 确认输入信号。 Un005 =  使用数字操作器，在监视模式下，检查输入信号的配线。有关操作方法，请参照“7.4.1 监视模式一览”。 对已经连接的各信号线进行 ON/OFF 以确认数字操作器的 LED 显示如下图所示进行变化。 输入信号的LED显示  输入信号为 OFF (H 电平) 状态时上侧点亮。 输入信号为 ON (L 电平) 状态时下侧点亮。 使用绝对值编码器时，如果不将 SEN 信号置为 ON，那么，即使发出伺服 ON (/S-ON) 信号，也不能使伺服 ON。 另外，在监视模式下确认 SEN 信号时，由于 SEN 信号为 ON 而处于 H 电平状态，因此面板操作器的输入信号监视显示的上侧 LED (H 电平侧) 点亮。
3	请输入伺服 ON 输入信号 (/S-ON)。请确认面板操作器的显示如下所示。 	出现警报显示时，请参照“11.1 异常诊断与处理措施”，排除报警原因。 如果在速度控制时指令电压中含有干扰成分，面板操作器左端的位的上部“-”显示有时会进行闪烁。伺服 ON 时，伺服电机可能会进行微速旋转，在这种情况下，请参照“6.4 其他配线”，采取应对措施。

(2) 速度控制模式下的运行步骤 (Pn000=n. □□0□)

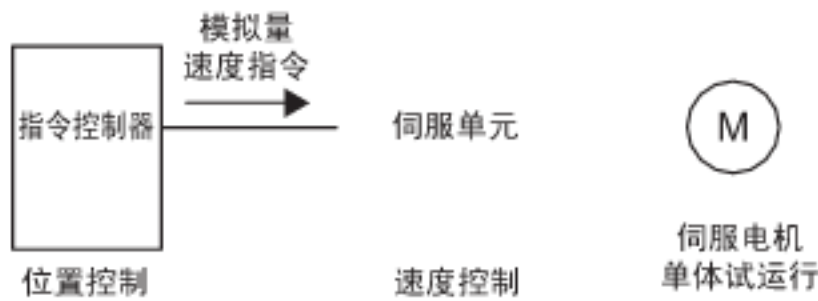
必须配置下述外部输入信号电路与等价信号电路。



步骤	内容	确认方法与补充说明
1	请再次确认电源与输入信号电路，确认速度指令输入 (V-REF 与 SG 之间的电压) 为 0V。	请参照上图所示的输入信号电路。
2	请将伺服 ON (/S-ON) 输入信号置为 ON。	如果伺服电机进行微小旋转，则请参照“8.5.3 指令偏移量的调整”，进行伺服电机不旋转的设定。
3	请将速度指令输入 (V-REF 与 SG 之间的电压) 的电压从 0V 开始缓缓提升。	出厂时的设定为 6V/ 额定转速。
4	请确认输入到伺服单元中的速度指令 (Un001[min^{-1}]) 的值。	有关显示方法，请参照“7.1.3 基本模式的选择与操作”。
5	请确认伺服电机转速 (Un000[min^{-1}]) 值。	有关显示方法，请参照“7.1.3 基本模式的选择与操作”。
6	请确认步骤 4 与 5 的值 (Un001 与 Un000) 相等。	变更速度指令输入电压以确认多个速度指令值时 Un001=Un000 是否成立。
7	请确认速度指令输入增益或者电机旋转方向。	变更速度指令输入增益 (Pn300) 时，请参考下式。 $\text{Un001} = (\text{V-REF 电压}) [\text{V}] \times \text{Pn300} [3000\text{min}^{-1}/6\text{V}]$ 想在不改变速度指令输入电压极性的情况下改变电机旋转方向时，请参照“8.3.2 电机旋转方向的切换”。 变更之后请再从步骤 2 开始执行。
8	如果将速度输入指令置为 0V 时进入伺服 OFF 状态，则表明伺服电机单体的试运行已经完成。	



■ 在指令控制器上配置位置控制时

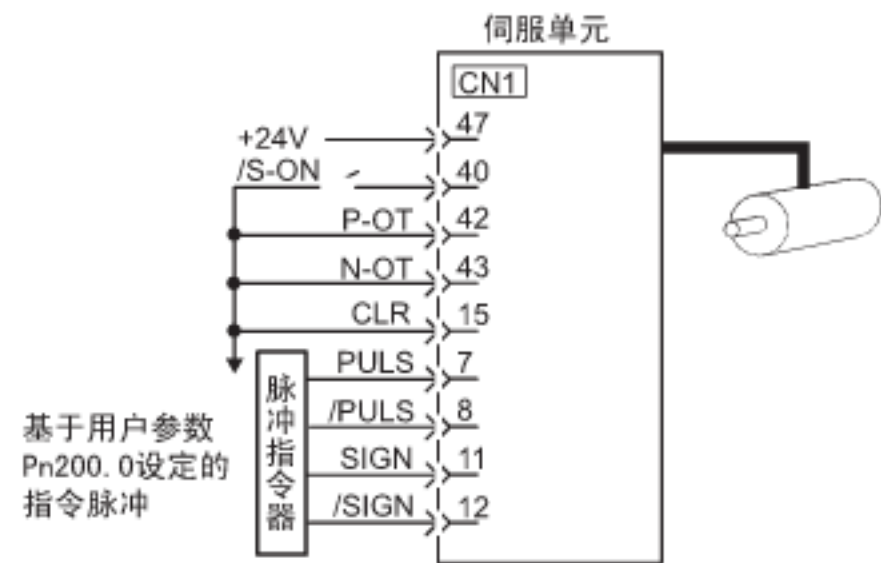


将伺服单元置于速度控制并在指令控制器配置位置控制时，请在上述“速度控制模式下的运行步骤”之后，进行下述事项の確認。

步骤	内容	确认方法与补充说明
9	请再次确认输入信号电路，确认速度指令输入 (V-REF 与 SG 之间的电压) 为 0V。	请参照上述输入信号电路。
10	请将伺服 ON (/S-ON) 输入信号置为 ON。	如果伺服电机进行微小旋转，则请参照“8.5.3 指令偏移量的调整”，进行伺服电机不旋转的设定。
11	从指令控制器发出易于事先确认的电机旋转量（比如电机旋转 1 圈）指令，通过目视以及电机旋转角监视 (Un003 [脉冲]) 确认已发出指令的电机旋转量与已经旋转的电机旋转量。	有关显示方法，请参照“7.1.3 基本模式的选择与操作”。 电机旋转角 1 (Un003 [脉冲])：从原点开始的脉冲数。
12	步骤 11 的旋转量出现差异时，请正确地设定从伺服单元输出编码器脉冲的 PG 分频比 (Pn201)。	有关设定方法，请参照“8.5.7 编码器信号输出”。 PG 分频比 (Pn201 [P/Rev])：每旋转 1 圈的编码器脉冲数。
13	如果将速度输入指令置为 0V 时进入伺服 OFF 状态，则表明指令控制器设定为位置控制的试运行已经完成。	

(3) 位置控制模式下的运行步骤 (Pn000=n. □□1□)

必须配置下述外部输入信号电路与等价信号电路。



步骤	内容	确认方法与补充说明
1	请确认指令脉冲形态与上级脉冲指令器的脉冲输出形态保持一致。	指令脉冲形态由 Pn200=n. □□□ × 设定。请参照 “8.6.1 用户参数的设定”。
2	设定指令单位，根据指令控制器设定电子齿数比。	电子齿数比由 (Pn202/Pn203) 设定。 请参照 “8.6.2 电子齿轮的设定”。
3	请接通电源，并将伺服 ON (/S-ON) 输入信号置为 ON。	
4	利用易于事先确认的电机旋转量 (比如电机旋转 1 圈)，从指令控制器输出慢速指令脉冲。	请将指令脉冲速度设定为电机转速处在数 100 min ⁻¹ 左右的安全速度。
5	请确认以输入指令脉冲计数器 (Un00C [脉冲]) 的指令前后的变化量输入到伺服单元中的指令脉冲数。	有关显示方法，请参照 “7.1.3 基本模式的选择与操作”。 Un00C (输入指令脉冲计数器 [脉冲])
6	请确认以电机旋转角 (Un003 [脉冲]) 的指令前后的变化量进行实际旋转的电机旋转量 [脉冲]。	有关显示方法，请参照 “7.1.3 基本模式的选择与操作”。 Un003 (旋转角 1 [脉冲])
7	请确认步骤 5 与 6 的值满足下式条件。 Un003=Un00C × (Pn202/Pn203)	
8	请确认是否与发出指令的伺服电机的旋转方向一致。	请确认已输入脉冲的极性与输入指令脉冲的形态。 请参照 “8.6.1 (2) 脉冲指令形态的选择”。
9	请从指令控制器输入一定速度的大电机旋转量的脉冲指令。	请将指令脉冲速度设定为电机转速处在数 100 min ⁻¹ 左右的安全速度。
10	请通过输入指令脉冲速度 (Un007 [min ⁻¹]) 确认输入到伺服单元中的指令脉冲速度。	有关显示方法，请参照 “7.1.3 基本模式的选择与操作”。 Un007 (输入指令脉冲速度 [min ⁻¹])
	Un007 由下式求出。 $\text{Un007 (输入指令脉冲)} = \underbrace{\text{输入指令脉冲 [脉冲/S]} \times 60}_{\text{指令输入 ppm}} \times \underbrace{\frac{\text{Pn202}}{\text{Pn203}}}_{\text{电子齿数比}} \times \underbrace{\frac{1}{2^{13} (8192)}}_{\text{编码器脉冲}^*}$ * 编码器脉冲因所用电机型号而异。	
11	请通过电机转速 (Un000 [min ⁻¹]) 确认电机速度。	有关显示方法，请参照 “7.1.3 基本模式的选择与操作”。 Un000 (电机转速 [min ⁻¹])
12	请确认步骤 9 与 10 的值 (Un007 与 Un000) 相等。	
13	请确认电机旋转方向。	想在不改变输入指令脉冲形态的情况下改变电机旋转方向时，请参照 “8.3.2 电机旋转方向的切换”。变更之后请再从步骤 9 开始执行。
14	如果停止脉冲指令输入时进入伺服 OFF 状态，那么使用上级位置指令的伺服电机单体位置控制模式下的试运行已经完成。	

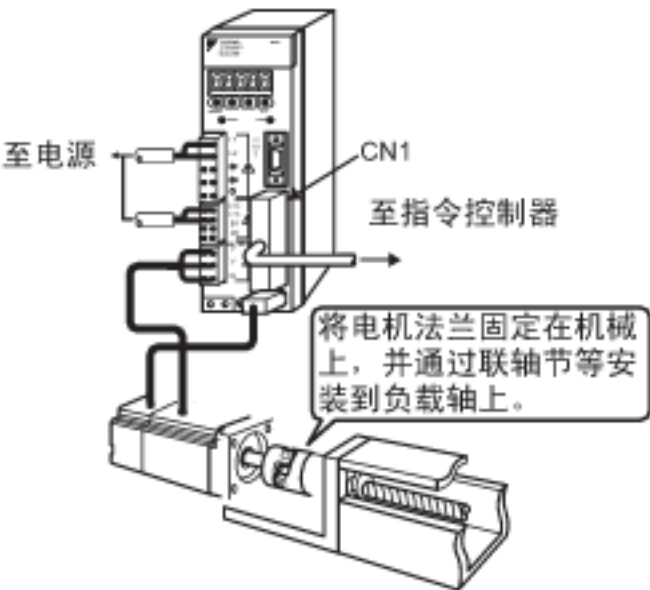
8.1.3 机械与伺服电机配套试运行

⚠ 危险

- 请按指示进行本节所示的操作。

在伺服电机和机械连接后的状态下，如果发生操作错误，则不仅仅会造成机械的损坏，有时还可能会导致人身伤害事故。

请按照以下步骤进行试运行。



步骤	内容	确认方法与补充说明
1	请接通电源，进行有关超程与制动器等保护功能的机械构成设定。	请参照“8.3 通用基本功能的设定”。 使用带制动器的伺服电机时，请在事先采取防止机械自然落下以及外力产生振动的应对措施的条件下确认制动器的动作。请确认伺服电机的动作与制动器动作均为正常。 请参照“8.3.4 保持制动器的设定”。
2	请根据使用的控制模式设定所需的用户参数。	根据使用的控制模式，请参照 “8.5 速度控制（模拟量电压指令）运行” “8.6 位置控制运行” “8.7 扭矩控制运行”
3	请在切断电源的状态下，用联轴节等连接伺服电机与机械。	请参照“3.8.1 伺服电机安装注意事项”。
4	请在确认伺服单元变为伺服 OFF（伺服电机非通电状态）之后，接通机械（指令控制器的）电源。请再次确认步骤 1 的保护功能是否正常地动作。	请参照“8.3 通用基本功能的设定”。 如果此后的步骤在运行时发生异常，则可执行能够安全停止的紧急停止。
5	请根据“8.1.2 通过上级指令进行伺服电机单体的试运行”的各项，在机械与伺服电机已安装好的状态下进行试运行。	请确认结果与伺服电机单体的试运行相同。另外还请确认指令单位等设定与机械相符。
6	请再次确认用户参数设定与步骤 2 的控制模式相符。	请确认伺服电机是否按照机械动作规格进行运行。
7	请根据需要调整伺服增益以改善伺服电机的响应性。	请参照“9.1 调谐”。 试运行时可能会出现与机械的“磨合”不充分的情况，因此请充分地进行试运行。
8	请将为了维护而设定的用户参数记载于“12.4 用户参数设定备忘录”中。 至此“机械与伺服电机配套试运行”已经完成。	

8.1.4 带制动器的伺服电机的试运行

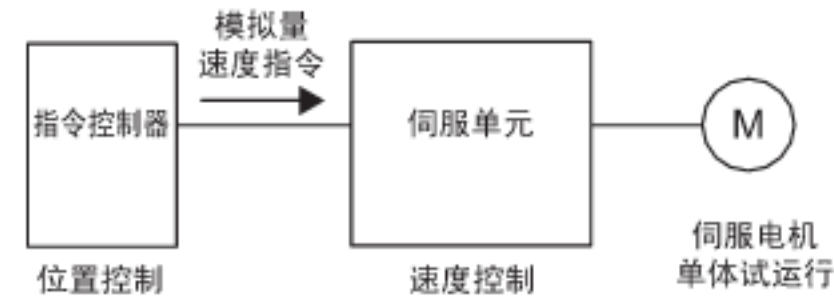
带制动器的伺服电机的保持制动器动作由伺服单元的制动器联锁输出 (/BK) 信号进行控制。

在确认制动器动作的作业中，请事先采取防止机械自然落下以及外力产生振动的应对措施。请在伺服电机与机械脱离的状态下确认伺服电机的动作与保持制动器的动作。如果各自的动作都正常，则将伺服电机和机械连接在一起，并进行试运行。

有关带制动器的伺服电机的配线、用户参数的设定，请参照“8.3.4 保持制动器的设定”。

8.1.5 通过指令控制器进行位置控制

如前所述，请务必在伺服电机与机械脱离之后再进行伺服电机单体的试运行。请参照下表，事先进行伺服电机动作、规格的确认。



指令控制器的指令	确认事项	确认方法	重新修正的地方	参照
JOG 动作 (由指令控制器输入一定速度的指令)	伺服电机转速	用下面的方法确认伺服电机的速度。 • 使用面板操作器的电机转速监视(Un000) • 以低速试着运行伺服电机。例如，输入 60min ⁻¹ 的速度指令，并确认每 1 秒钟旋转 1 圈。	请通过确认用户参数的设定值，判断速度指令输入增益 Pn300 是否正确。	8.5.1
简单的定位	伺服电机旋转量	输入相当于伺服电机旋转 1 圈的指令，目视确认伺服电机轴旋转 1 圈。	请通过确认用户参数的设定值，判断 PG 分频比 Pn201 是否正确。	8.5.7
超程动作 (使用 P-OT 与 N-OT 信号时)	输入 P-OT、N-OT 信号，伺服电机是否停止。	伺服电机在连续旋转时，请确认在将 P-OT、N-OT 信号置为 ON 后，伺服电机停止运行。	如果伺服电机没有停止运行，请再次修正 P-OT、N-OT 的配线。	8.3.3

8.2 控制方式的选择

下面就利用 SGDM 型伺服单元可进行的控制方式（控制模式）进行说明。

用户参数		控制方式（控制模式）	参照
Pn000	n. □□0□ （出厂时的 设定）	速度控制（模拟量电压指令） 利用模拟量电压速度指令控制伺服电机的转速。请在以下场合时使用。 • 想要控制转速时 • 使用来自伺服单元的编码器反馈分频输出并在指令控制器配置位置环、 进行位置控制时	8.5
	n. □□1□	位置控制（脉冲列指令） 利用脉冲列位置指令控制伺服电机的位置。 利用输入脉冲数控制位置，用输入脉冲的频率控制速度。 请在需要进行定位动作时使用。	8.6
	n. □□2□	扭矩控制（模拟量电压指令） 利用模拟量电压扭矩指令控制伺服电机的输出扭矩。请在想要输出推压的 等所需扭矩时使用。	8.7
	n. □□3□	速度控制（内部设定速度选择） 使用 /P-CON(/SPD-D)，/P-CL(/SPD-A)，/N-CL(/SPD-B) 总共 3 个输入信 号，通过事先在伺服单元中设定好的运行速度进行速度控制。伺服单元可 设定 3 个运行速度。（此时不需要模拟量电压指令。）	8.8
	n. □□4□ • • • n. □□8□	是与上述 4 个控制方式配套使用的切换模式。请选择适合客户用途的控制 方式的切换模式。	8.10

8.3 通用基本功能的设定

8.3.1 伺服 ON 设定

对发出伺服电机通电 / 非通电状态指令的伺服 ON 信号 (/S-ON) 进行设定。

(1) 伺服 ON 信号 (/S-ON)

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	/S-ON	CN1-40 (出厂时的参数)	ON=L 电平	伺服电机通电状态 (伺服 ON 状态)。可运行。
			OFF=H 电平	伺服电机非通电状态 (伺服 OFF 状态)。不能运行。
■重要 请务必在发出伺服 ON 信号之后再发出输入指令以起动 / 停止伺服电机。请不要先发出输入指令, 然后再使用 /S-ON 信号起动 / 停止伺服电机。如果重复进行 AC 电源的 ON 与 OFF, 则会使内部元件老化, 导致事故发生。 /S-ON 信号可通过用户参数将输入的连接器针号分配给别处。请参照 “7.3.2 输入电路的信号分配”。				

(2) 选择使用 / 不使用伺服 ON 信号

可通过用户参数对常时伺服 ON 进行设定。此时不需要 /S-ON 的配线, 但由于伺服单元在电源 ON 的同时变为动作状态, 因此请小心处理。

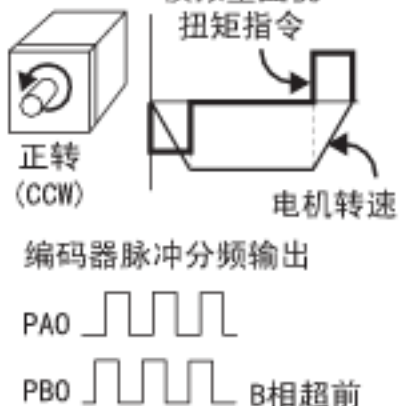
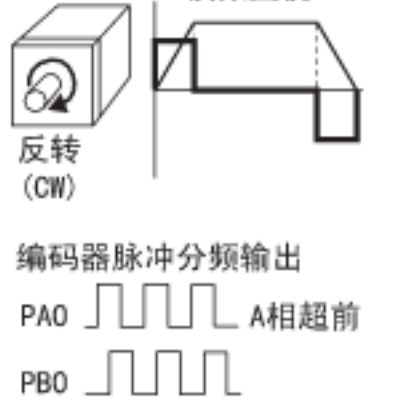
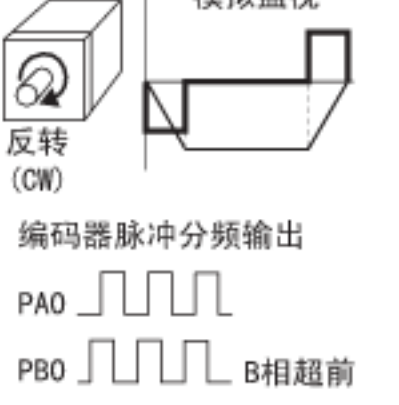
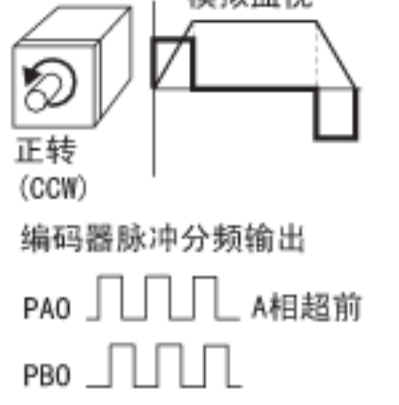
用户参数		意义
Pn50A	n. □□0□	从输入端子 CN1-40 输入 /S-ON 信号。(出厂时的设定)
	n. □□7□	将 /S-ON 信号固定为常时 “有效”
• 变更本用户参数后, 必须重起动电源以使设定生效。 • 设定为信号固定为常时 “有效” 的情况下, 发生警报时仅通过电源重起动即可复位。(报警复位无效。)		

8.3.2 电机旋转方向的切换

只需反转伺服电机的旋转方向而不必变更送入伺服单元的指令脉冲与指令电压的极性。

此时, 轴的移动方向 (+, -) 反转, 但编码器脉冲输出以及模拟量监视信号等来自伺服单元的输出信号的极性保持不变。

标准设定时的 “正转方向” 从伺服电机的负载侧观看是 “逆时针旋转”。

用户参数		名称	指令	
			正转指令	反转指令
Pn000	n. □□□0	标准设定 (CCW 为正转) (出厂时的设定)		
	n. □□□1	反转模式 (CW 为正转)		
切换 P-OT, N-OT 的方向。Pn000=n. □□□ 0 (标准设定) 时, CCW 方向为 P-OT, Pn000=n. □□□ 1 (反转模式) 时, CW 方向为 P-OT。				

8.3.3 超程设定

超程是指机械的可动部分超越可移动设定区域时，使限位开关动作（ON）的状态，伺服单元的超程功能就是在这种情况下进行强制停止的功能。

(1) 超程信号的连接

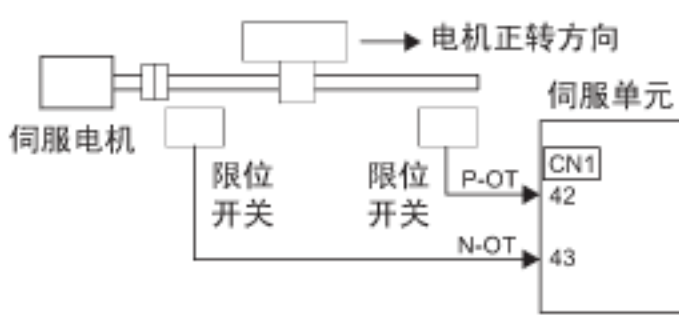
为了使用超程功能，请将下述超程限位开关的输入信号正确地连接到伺服单元 CN1 连接器的相应针号上。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	P-OT	CN1-42 (出厂时的设定)	ON=L 电平	可正转侧驱动 (通常运行)
			OFF=H 电平	禁止正转侧驱动 (正转侧超程)
输入	N-OT	CN1-43 (出厂时的设定)	ON=L 电平	可反转侧驱动 (通常运行)
			OFF=H 电平	禁止反转侧驱动 (反转侧超程)

在直线驱动等情况下，为了防止机械损坏，请务必按下图所示连接限位开关。

即使处于超程状态时，也可以向相反侧驱动。

比如，在正转侧超程的状态下，可向反转侧驱动。



■重要

位置控制时，用超程使电机停止运行时，会有位置偏移脉冲。

要消除位置偏移脉冲，必须输入清除信号 (CLR)。

⚠ 注意

在垂直轴上使用伺服电机时，工件可能会在超程状态下落下。

为了防止工件在超程时落下，请务必设定 Pn001=n. □□1□ 以便在停止后进入零箝位状态。（请参照 “(3) 使用超程时电机停止方法的选择”）

(2) 选择使用 / 不使用超程信号

不使用超程信号时，可通过设定伺服单元内部的用户参数，设定为不使用。

此时，不需要超程用输入信号的配线。

用户参数		意义
Pn50A	n. 2□□□	从 CN1-42 输入禁止正转驱动信号 (P-OT)。(出厂时的设定)
	n. 8□□□	使禁止正转驱动信号 (P-OT) 无效。(可经常进行正转侧驱动)
Pn50B	n. □□□3	从 CN1-43 输入禁止反转驱动信号 (N-OT)。(出厂时的设定)
	n. □□□8	使禁止反转驱动信号 (N-OT) 无效。(可经常进行反转侧驱动)
• 有效控制方式：速度控制、位置控制、扭矩控制 • 变更本用户参数后，必须重新启动电源以使设定生效。 * P-OT, N-OT 信号可通过用户参数自由地分配输入的连接器的针号。详细内容请参照 “7.3.2 输入电路的信号分配”。		

(3) 使用超程时电机停止方法的选择

设定伺服电机旋转过程中输入超程（P-OT，N-OT）信号时的停止方法。

用户参数		电机 停止方法	电机 停止后	意义
Pn001	n. □□00	DB 停止	惯性运行状态	通过 DB（动态制动器）进行快速停止，伺服电机停止后进入惯性运行（非通电）状态。
	n. □□01			
	n. □□02	惯性运行停止		按照与伺服 OFF 时相同的停止方法（惯性运行停止）停止，伺服电机停止后进入惯性运行（非通电）状态。
	n. □□1□	减速停止	零箝位状态	通过紧急停止扭矩（Pn406）减速停止，伺服电机停止后进入零箝位（伺服锁定）状态。
	n. □□2□		惯性运行状态	通过紧急停止扭矩（Pn406）减速停止，伺服电机停止后进入惯性运行（非通电）状态。
• 扭矩控制时，无论 Pn001.1 设定如何，DB 都停止或惯性运动停止。 （Pn001.0 决定停止方法） 伺服电机停止后，所有都处于惯性运动状态。 • 变更本用户参数后，必须重新启动电源以使设定生效。 • 在设定 n. □□02 时的惯性运行过程中，如果接收到伺服 ON 信号，则可对伺服电机进行控制。 ■用语 • DB 停止：用动态制动器（伺服单元内部电路短路）制动、停止。 • 惯性运行停止：不进行制动，而是通过电机旋转时的摩擦阻力进行自然停止。 • 减速停止：使用减速（制动器）扭矩的停止。 • 零箝位状态：利用位置指令零配置位置环的状态。				

* 有关伺服 OFF 与发生报警时的停止方法，请参照“8.3.5 伺服 OFF 时的停止方法选择”。

(4) 超程时的停止扭矩设定

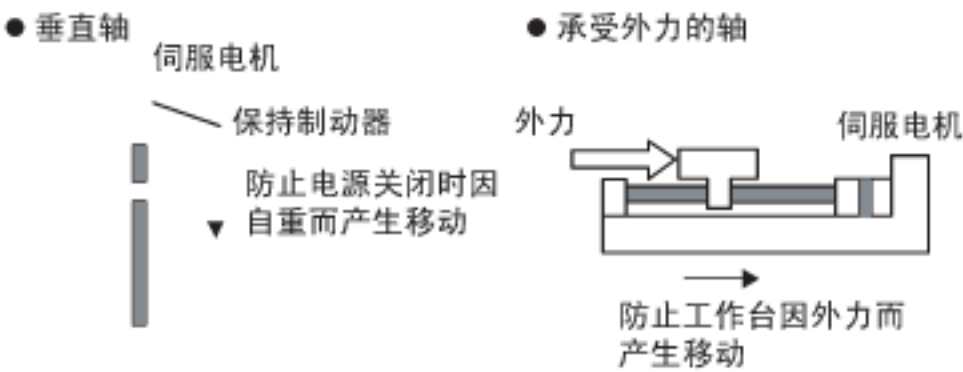
Pn406

紧急停止扭矩		速度	位置	扭矩
设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动	
0 ~ 800	1%	800	不需要	

- 设定输入超程信号（P-OT，N-OT）时的停止扭矩。
- 设定单位为相对于额定扭矩的 %。（额定扭矩为 100%）
- 出厂时的紧急停止扭矩必须设定为电机最大扭矩那样的充分大的值 800%，但实际输出的紧急停止扭矩取决于电机的额定值。

8.3.4 保持制动器的设定

在用伺服电机驱动垂直轴等时使用。当伺服单元电源为 OFF 时，使用带制动器的伺服电机以保持可动部分不因重力而移动。（请参照“8.1.4 带制动器的伺服电机的试运行”。）

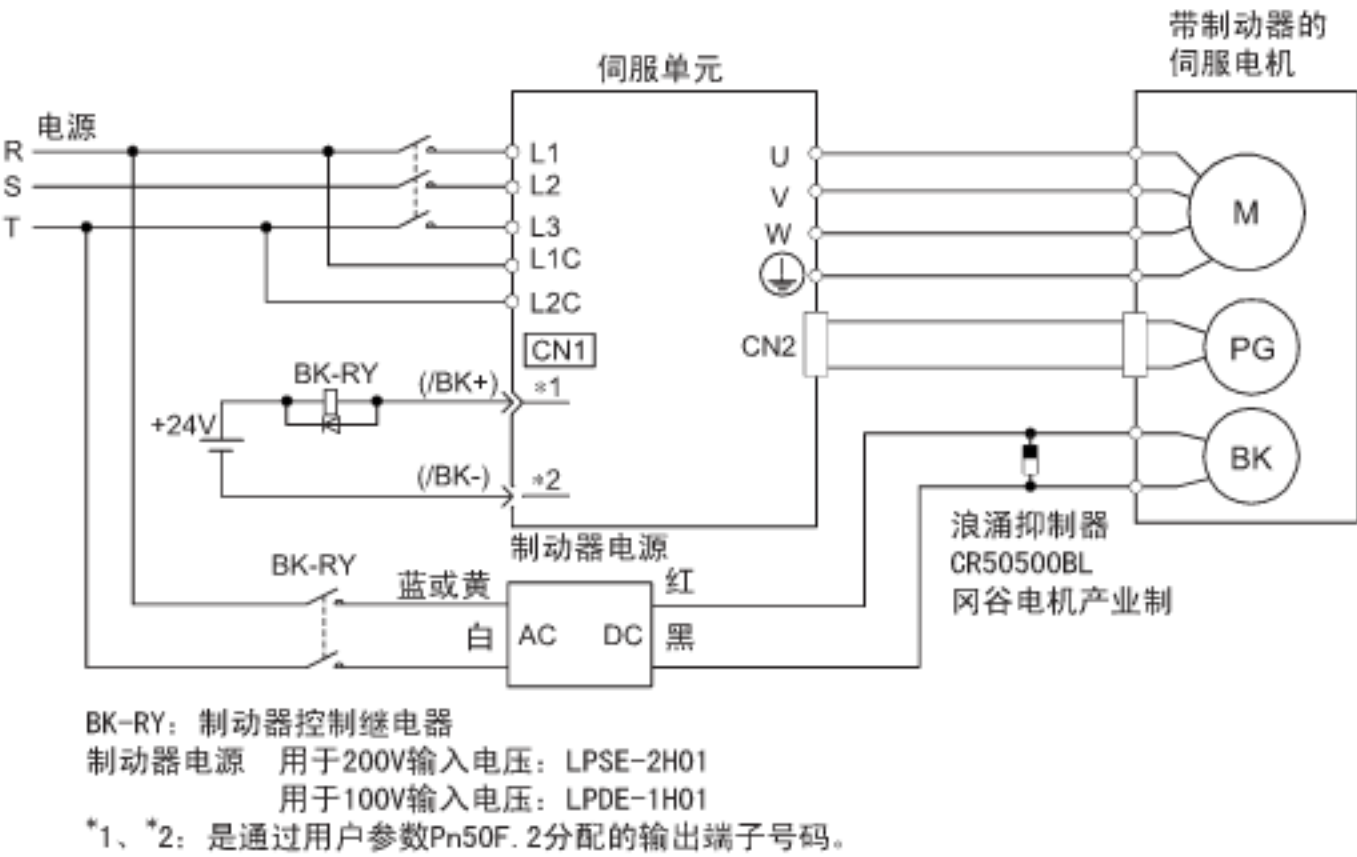


重要

- 1. 内置于带制动器的伺服电机中的制动器为无励磁动作型保持专用制动器。不能用于制动。只能用于保持伺服电机的停止状态。制动扭矩约为伺服电机额定扭矩的 120% 以上。
- 2. 仅用速度环使伺服电机动作时，在制动器动作的同时，将伺服置为 OFF，输入指令设定为“0V”。
- 3. 配置位置环时，由于伺服电机停止时处于伺服锁定状态，因此不要使机械制动器动作。

(1) 连接实例

伺服单元的顺序输出信号“/BK”和制动器电源构成了制动器的 ON/OFF 电路。标准的连接实例如下所示。



(2) 制动器联锁输出

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/BK	需要分配	ON=L 电平	释放制动器。
			OFF=H 电平	使用制动器。
使用带制动器的伺服电机时，是控制制动器的输出信号。另外，本输出信号在出厂时的设定中未使用。需要进行输出信号的分配（Pn50F 的设定）。使用不带制动器的电机时不要连接。				
■重要 处于超程状态时，即使伺服电机不通电，也不输出 /BK 信号。				

(3) 制动器信号 (/BK) 的分配

制动器信号 (/BK) 在出厂时的设定状态下不能使用。因此需要进行输出信号的分配。

用户参数		连接器针号		意义
		+ 端子	- 端子	
Pn50F	n. □0□□	—	—	不使用 /BK 信号。(出厂时的设定)
	n. □1□□	CN1-25	CN1-26	由输出端子 CN1-25, CN1-26 输出 /BK 信号。
	n. □2□□	CN1-27	CN1-28	由输出端子 CN1-27, CN1-28 输出 /BK 信号。
	n. □3□□	CN1-29	CN1-30	由输出端子 CN1-29, CN1-30 输出 /BK 信号。
■重要 出厂时设定的制动器信号 (/BK) 是无效的。将多个信号分配给同一输出端子时, 采用 OR 逻辑进行输出。只想使 /BK 信号输出有效时, 请将分配 /BK 信号的输出端子的其他信号分配给别的输出端子或者置为无效。有关伺服单元的其他输出信号的分配方法, 请参照 “7.3.3 输出电路的信号分配”。				

(4) 制动器 ON 定时的设定 (伺服电机停止后)

出厂设定时, /BK 信号在 /S-ON 信号置为 OFF (伺服 OFF) 的同时进行输出, 但可通过用户参数变更伺服 OFF 的定时。

Pn506	制动器指令 - 伺服 OFF 延迟时间			速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 50 (0 ~ 500ms)	10ms	0	不需要		

- 在垂直轴等上面使用时, 由于制动器 ON 的定时, 机械可动部分有时会因自重或者外力的作用产生微小量的移动。通过本用户参数延迟伺服 OFF 动作, 可消除这一微小量的移动。
- 本用户参数可变更伺服电机停止时的制动器 ON 定时。有关伺服电机旋转过程中的制动器动作, 请参照本项的“8.3(5) 制动器 ON 定时的设定 (伺服电机旋转时)”。

/S-ON
(CN1-40)

/BK输出

电机通电状态

伺服ON 伺服OFF

制动器释放 制动器保持

电机通电 电机不通电

Pn506

■重要

发生警报时, 伺服电机立即进入非通电状态而与本用户参数的设定无关。

由于受机械可动部分自重或者外力的影响等, 机械有时会在制动器动作之前的时间内产生移动。

(5) 制动器 ON 定时的设定（伺服电机旋转时）

在伺服 OFF 或者发生警报时等向正在旋转的伺服电机发出停止指令的情况下，可根据下述用户参数变更 /BK 信号的输出条件。

Pn507

制动器指令输出速度电平

速度

位置

扭矩

设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
0 ~ 10000	1min ⁻¹	100	不需要

Pn508

伺服 OFF- 制动器指令等待时间

速度

位置

扭矩

设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
10 ~ 100 (100 ~ 1000ms)	10ms	50 (500ms)	不需要

伺服电机旋转过程中的 /BK 信号输出条件

以下任一条件成立时，将 /BK 信号设定为 H 电平（制动器起动）。

- 伺服 OFF 后，电机转速为 Pn507 以下时
- 伺服 OFF 后，超过 Pn508 的设定时间时

/S-ON输入
或者发生警报
电源OFF

伺服ON

伺服OFF

电机转速

Pn507

DB停止或者惰
性运行停止
(Pn001.0)

/BK输出

制动器释放

制动器保持

Pn508

■重要

- 即使将 Pn507 设定为所用伺服电机的最高转数以上的数值，伺服电机也会受电机自身最高转速的限制。
- 请将电机旋转检测信号（/TGON）与制动器信号（/BK）分配给别的端子。
- 将制动器信号（/BK）与电机旋转检测信号（/TGON）分配给同一输出端子时，由于在垂直轴上落下的速度，/TGON 信号变为 L 电平，即使本用户参数的条件成立，/BK 信号也有可能无法变为 H 电平。（因为将多个输出信号分配给同一输出端子时以 OR 逻辑进行输出。）有关输出信号的分配，请参照“7.3.3 输出电路的信号分配”。

8.3.5 伺服 OFF 时的停止方法选择

选择伺服单元处在伺服 OFF 状态时的停止方法。

用户参数		伺服电机 停止方法	伺服电机 停止后	意义
Pn001	n. □□□0	DB 停止	DB 保持	通过动态制动器 (DB) 停止, 伺服电机停止后保持 DB 状态。(出厂时的设定)
	n. □□□1		惯性运行状态	通过动态制动器 (DB) 停止, 伺服电机停止后进入惯性运行 (非通电) 状态。
	n. □□□2	惯性运行停止	惯性运行状态	通过惯性运行停止, 伺服电机停止后进入惯性运行 (非通电) 状态。

在下述情况下, 本用户参数的设定有效。

- /S-ON 输入信号 OFF (伺服 OFF) 时
- 发生警报时
- 主电源 (L1, L2, L3) OFF 时

在上述设定 “n. □□□0” 的 “DB 停止后的 DB 状态保持” 中, 如果伺服电机停止或者以极低的速度旋转, 则与惯性运行状态相同, 不会产生制动力。

■用语

- DB 停止: 用动态制动器 (伺服电机内部电路短路) 制动、停止。
- 惯性运行停止: 不进行制动, 而是通过电机旋转时的摩擦阻力进行自然停止。

■重要

主电路电源 (L1, L2, L3) OFF 或者控制电源 (L1C, L2C) OFF 时, 下述伺服单元会强制进行 DB 停止而不管上述用户参数的设定。

- 100V 用 30W ~ 200W: SGDM-A3BD ~ 02BD, SGDM-A3BDA ~ 02BDA
- 200V 用 30W ~ 1.5kW: SGDM-A3AD ~ 15AD, SGDM-A3ADA ~ 15ADA

如果在主电路电源 (L1, L2, L3) OFF 或者控制电源 (L1C, L2C) OFF 时必须进行惯性运行停止 (而不是 DB 停止), 则请在外部配置序列以切断伺服电机的配线 (U, V, W)。



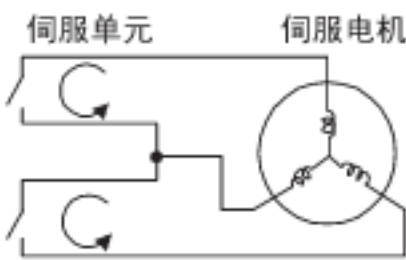
动态制动器 (DB)¹ 是用于紧急停止的功能。

通过电源 ON/OFF 或者伺服 ON 信号 (/S-ON) 频繁地进行伺服电机的起动与停止操作时, DB 电路也频繁地重复进行 ON、OFF 操作, 这是导致伺服单元内部元件产生老化的主要原因。请通过速度输入指令与位置指令的控制进行伺服电机的起动与停止。



¹ 动态制动器 (DB)

是使伺服电机紧急停止的一种常用方法。通过短接伺服电机的电路, 可紧急停止伺服电机。伺服单元内置有这一电路。



8.3.6 瞬间停电的处理设定

向伺服单元主电路电源的电压供给出现瞬间 OFF 时，设定继续运行还是置为伺服 OFF。

Pn509

瞬间停止保持时间

速度

位置

扭矩

设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
20 ~ 1000	1ms	20	不需要

瞬间停电的检测就是检测主电路电源的 ON/OFF。
如果 OFF → ON 复位时间为本用户参数的设定值以下，
则继续保持运行。

但在下述情况时，用户参数的设定值不能生效。

- 伺服电机的负载过大，在瞬间停电过程中发生“电压不足警报 (A. 41)” 时
- 当控制电源在瞬间停电时间段中，变为不能控制时（与通常的电源 OFF 操作相同）

■重要
瞬间停电时的最大保持时间设定值为 1000ms，但伺服单元控制电源的保持时间约为 100ms。主电路电源的保持时间因伺服单元的输出而异。
要在此保持时间以上的瞬间停电的情况下继续进行伺服单元的控制，请准备不停电电源。

发生瞬间停电

The diagram illustrates the servo's response to a power outage. The top trace shows the power voltage dropping for a duration 't' (OFF time) and then returning. Below, two scenarios for the Pn509 parameter are shown: 1) When Pn509 > t, the servo remains in the '伺服ON' (Servo ON) state throughout the outage and continues running ('继续运行') after power returns. 2) When Pn509 < t, the servo transitions to the '伺服OFF' (Servo OFF) state during the outage and remains off after power returns.

8.4 绝对值编码器的使用方法

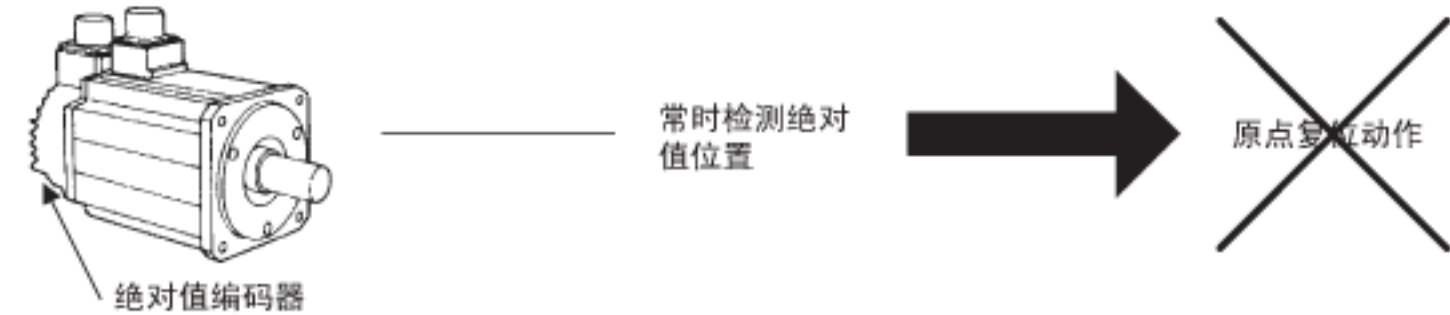
⚠ 危险

• Σ -II 系列绝对值检测系统，其多旋转数据的输出范围与原来系统（15 位编码器、12 位编码器）不同。特别是原来系统的无限长定位系统由 Σ -II 系列构成时，请务必进行下述系统变更。

如果使用带绝对值编码器的伺服电机，则可以在指令控制器处配置绝对值检测系统。其结果是，再次 ON 电源后，可以不进行原点复位，直接再运行。

伺服电机型号：SGM□H-□□□1□···带 16 位绝对值编码器

伺服电机型号：SGM□H-□□□2□···带 17 位绝对值编码器

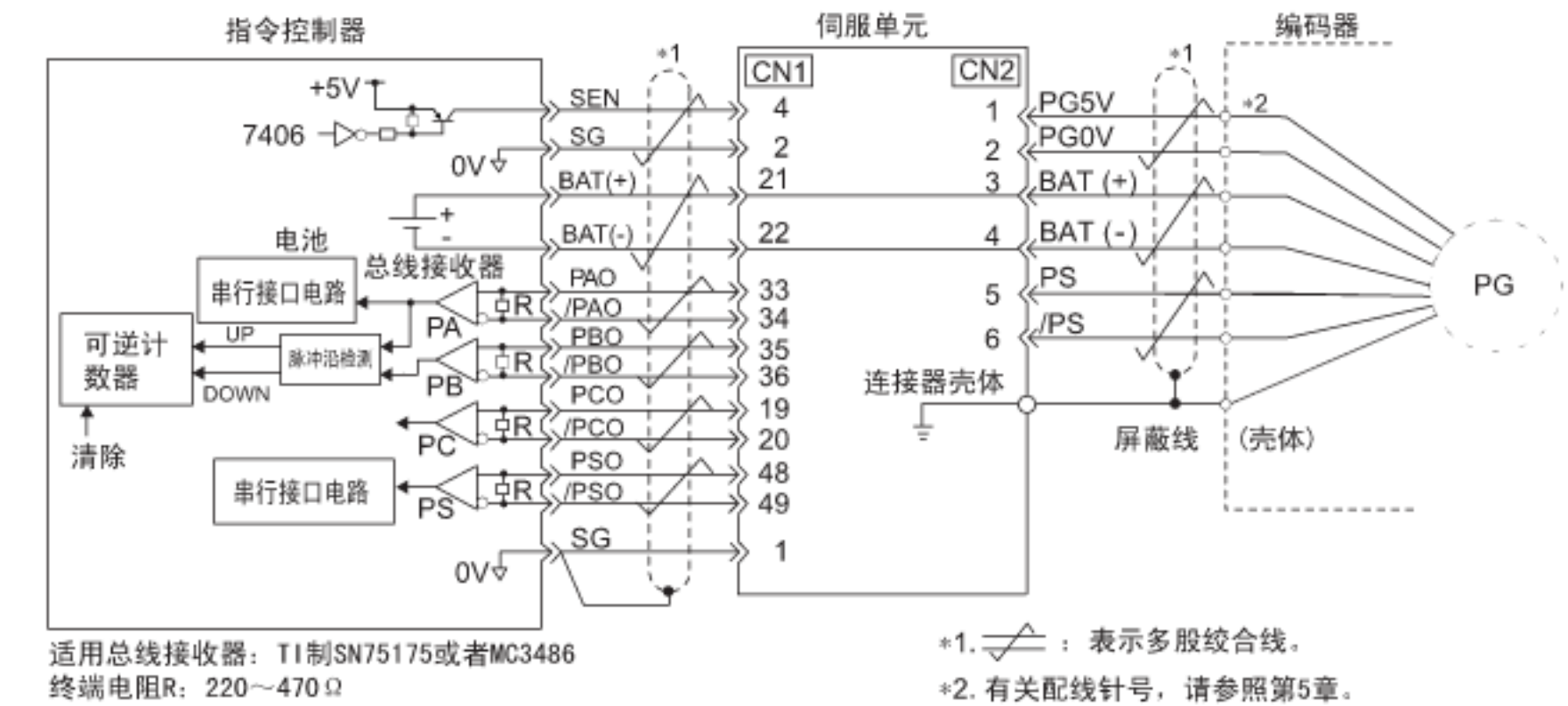


绝对值编码器种类	分辨率	多旋转数据输出范围	超出限值时的动作
Σ 系列 SGD SGDA SGDB	12 位 15 位	-99999 ~ + 99999	- 超出正旋转方向的上限值 (+99999) 时，多旋转数据变为 0。 - 超出反转方向的下限值 (-99999) 时，多旋转数据变为 0。
Σ -II 系列 SGDM SGDH SGDP	16 位 17 位	-32768 ~ + 32767	- 超出正旋转方向的上限值 (+32767) 时，多旋转数据变为 -32768。* - 超出反转方向的下限值 (-32768) 时，多旋转数据变为 +32767。*

* 变更旋转圈数上限值设定 (Pn205) 时，动作不同。请参照 “8.4.7 旋转圈数上限值的设定”。

8.4.1 接口电路

安装在伺服电机上的绝对值编码器的标准连接如下所示。
连接电缆的型号与配线针号因伺服电机而异。有关详细内容，请参照 “第 5 章 电缆・外围装置的规格与外形图”。



• SEN 信号的连接

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	SEN	CN1-4	OFF=L 电平	电源接通时
			ON=H 电平	要求绝对值数据

要从伺服单元输出绝对值数据，必须使用本输入信号。

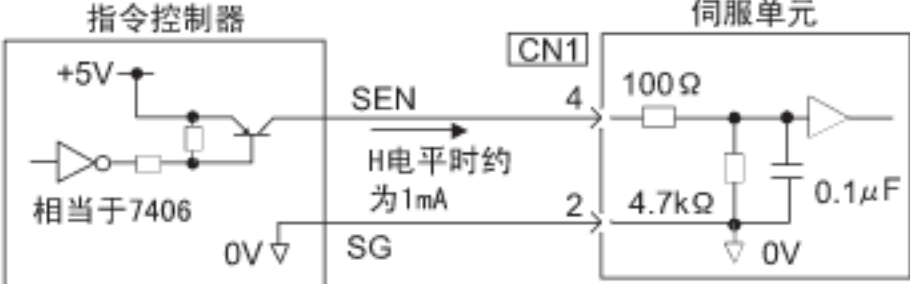
请在电源接通 3 秒钟之后，将 SEN 信号置于 H 电平。如果将 SEN 信号进行 L 电平→H 电平切换，则输出多匝数据、初始增量脉冲。

在这些动作尚未结束之前，即使伺服 ON 信号（/S-ON）为 ON 状态，伺服电机也不会通电。

数字操作器的显示也保持为“b. b”。

请参照“8.4.6 绝对值数据的授受序列”

指令控制器



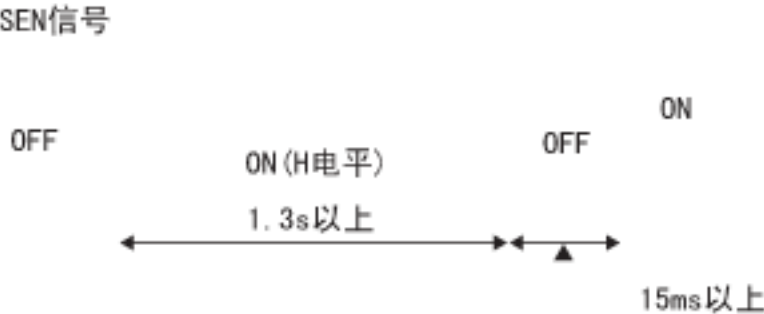
相当于 7406

建议使用 PNP 型晶体管。
信号电平 (H 电平：4.0V 以上，L 电平：最大 0.8V)

■重要

要将处于 ON 状态的 SEN 信号置为 OFF 并且再次置为 ON，则如右图所示，在持续 1.3 秒以上的 H 电平之后再执行。

SEN 信号



8.4.2 绝对值编码器的选择

绝对值编码器也可以作为增量型编码器使用。

用户参数		意义
Pn002	n. □0□□	将绝对值编码器用作绝对值编码器。（出厂时的设定）
	n. □1□□	将绝对值编码器用作增量型编码器。
• 作为增量型编码器使用时，不需要 SEN 信号与备用电池。 • 变更本用户参数后，必须重新启动电源以使设定生效。		

8.4.3 电池的使用方法

即使电源为 OFF 时，也需要用电池进行备份以使绝对值编码器保存位置信息。

⊘ 禁止

• 请将电池设置在指令控制器侧或者伺服单元侧的任何一侧。

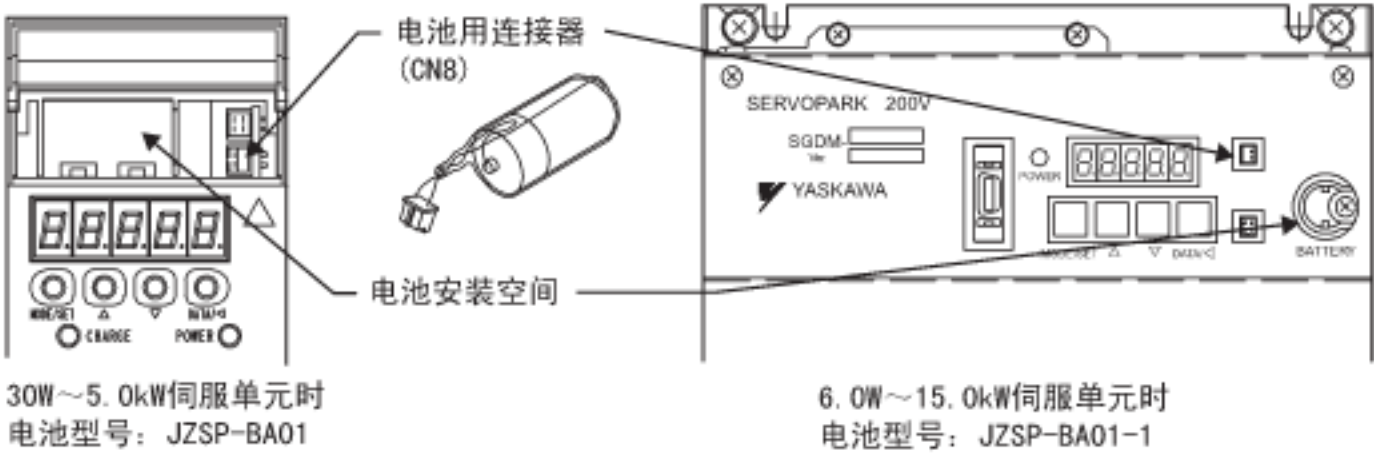
如果在指令控制器与伺服单元两侧都设置电池，电池之间就会相互构成回路，这很危险。

电池设置场所	本公司配备型号		生产厂家 配备型号	规格	生产厂家
指令控制器	-		ER6VC3	锂电池主体 3.6 V, 2000mAh	东芝电池
伺服单元	30W ~ 5.0kW	JZSP-BA01	ER3V	锂电池主体 3.6 V, 1000mAh	东芝电池
	6.0kW ~ 15.0kW	JZSP-BA01-1			

* 配备本公司型号时，电池主体会带有连接器。

(1) 在伺服单元上安装电池时

请根据伺服单元的容量，使用以下各种型号的电池。



(2) 在伺服装置上安装电池时

请按照指令控制器的规格进行准备。电池应使用相当于 ER6VC3 (3.6V, 2000mAh: 东芝电池制) 的产品。



8.4.4 电池的更换

电池的电压下降至大约 2.7V 以下时，伺服单元会发出“绝对值编码器电池警报 (A. 83)”。但该警报仅在伺服单元的电源ON时输出。因此，如果伺服单元在电源ON时电池电压过低，则伺服单元不会发出警报。通过设定用户参数可变更为电池电压过低警告。

- 电池的更换步骤
 - 1. 请在保持伺服单元控制电源 ON 的状态下更换电池。
 - 2. 更换电池后，请将伺服单元的电源置为 OFF 以解除“绝对值编码器电池警报 (A. 83)”。
 - 3. 重新起动伺服单元的电源，如没有异常动作，则表明电池更换结束。

重要

将伺服单元的控制电源置为 OFF 并且已拆下电池的连线时（也包括拆下编码器电缆），绝对值编码器内的数据将会丢失。此时，必须进行绝对值编码器的设置操作。请参照“8.4.5 绝对值编码器的设置 (Fn008)”。

8.4.5 绝对值编码器的设置 (Fn008)

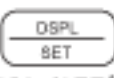
此时，必须进行绝对值编码器的设置操作。

- 最初起动机械时
- 发生“编码器备份警报 (A. 81)”时
- 发生“编码器和数校验警报 (A. 82)”时
- 想要将绝对值编码器的多旋转数据置为 0 时

用数字操作器（伺服单元内置式或者手提式数字操作器）进行设置。

重要

1. 编码器设置操作仅可在伺服 OFF 状态下进行。
2. 在显示下述绝对值编码器警报时，请执行设置（初始化）操作以解除警报。使用伺服单元的警报复位（/ALM-RST）输入信号并不能解除警报。
 - 编码器备份警报 (A. 81)
 - 编码器和数校验警报 (A. 82)另外，发生编码器内部监视的警报时，请用切断电源的方法解除警报。

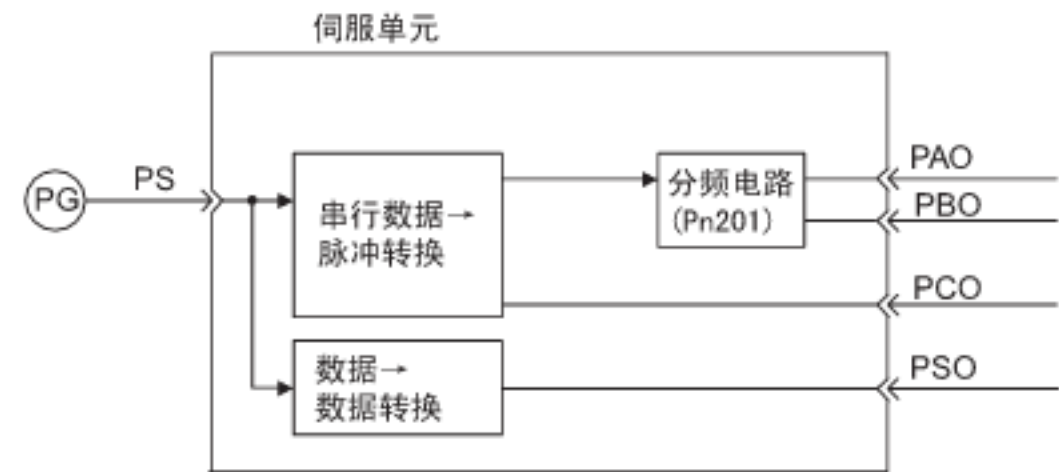
步骤	操作后的显示	手提式 数字 操作器	面板 操作器	说明
1	警报发生状态			
2		 (DSPL/SET键)	 MODE/SET (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)，进入辅助功能执行模式。
3				请按下 UP 键或 DOWN 键，设定 Fn008。 * 可操作的位进行闪烁。
4		 (DATA/ENTER键)	 DATA/ (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。 显示如左图所示。
5				请持续按下 UP 键，直到显示出 PGCL5。 * 如果中途进行了错误的键操作，则“n0_0P”会进行大约 1 秒钟的闪烁显示，然后返回辅助功能执行模式。
6		 (DSPL/SET键)	 MODE/SET (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)。 执行绝对值编码器多匝数据的清除动作。 如果设定结束，则“donE”会进行大约 1 秒钟的闪烁显示。
7		大约 1 秒钟后		显示“donE”后，返回“PGCL5”显示。
8		 (DATA/ENTER键)	 DATA/ (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。返回 辅助功能执行模式的 Fn008 显示。
9	请重新启动电源以使设定生效。			

8.4.6 绝对值数据的授受序列

伺服单元接收到来自绝对值编码器的输出，将绝对值数据发送至指令控制器的序列如下所示。

(1) 绝对值信号的概要

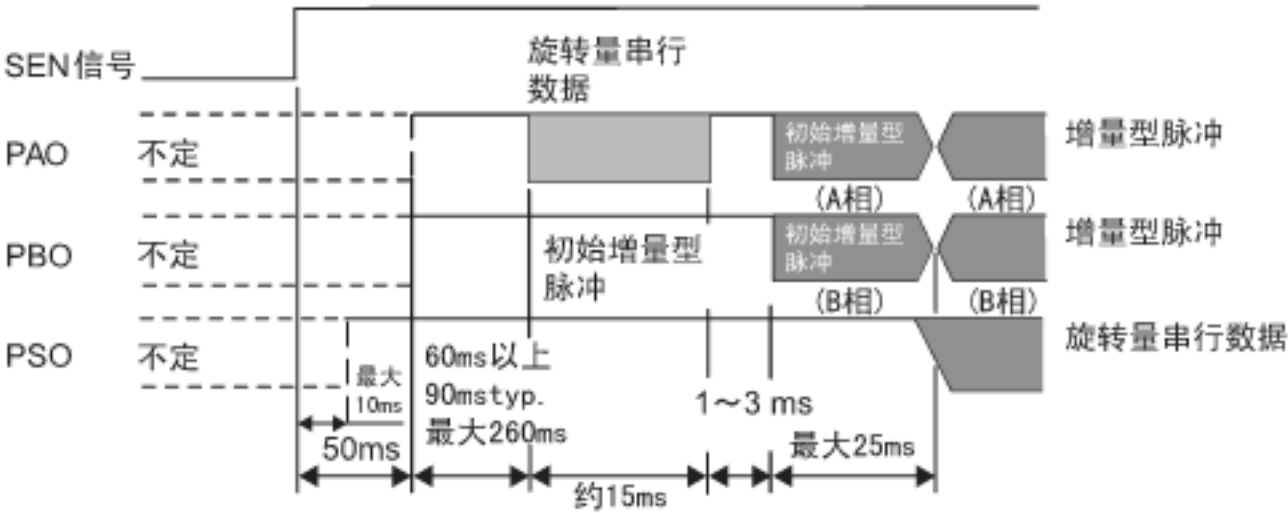
如下所示，伺服单元输出的绝对值编码器的串行数据与脉冲通过“PA0, PBO, PC0, PSO”输出。



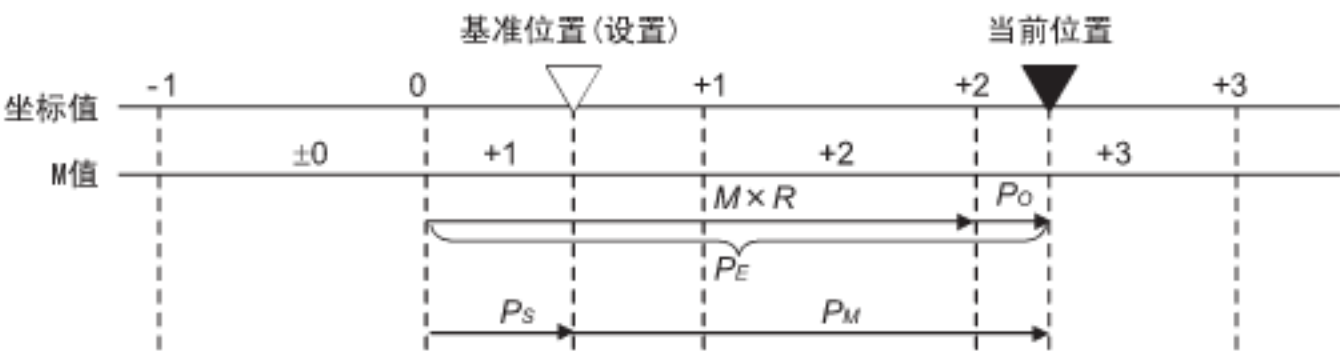
信号名称	状态	信号内容
PA0	初始时	串行数据 初始增量型脉冲
	通常时	增量型脉冲
PBO	初始时	初始增量型脉冲
	通常时	增量型脉冲
PC0	常时	原点脉冲
PS0	常时	旋转量串行数据

(2) 绝对值数据的发送序列与内容

1. 将 SEN 信号置为 H 电平。
2. 100ms 后，进入串行数据接收等待状态。对用于增量型脉冲计数的可逆计数器进行清零。
3. 接收 8 字节的串行数据。
4. 在接受到最后的串行数据后，大约经过 25ms，变为通常的增量型动作状态。



- 串行数据
表示电机轴位于从基准位置（设置时设定的值）开始旋转了多少圈后的位置。
- 初始增量型脉冲
按照与电机轴的原点位置开始～当前电机轴位置为止以大约 1250min⁻¹ (17 位时分频脉冲为出厂时设定的情况下) 旋转时相同的脉冲速度输出脉冲。



最终的绝对值数据 P_M 可用下式求出。

$$P_E = M \times R + P_0$$
$$P_M = P_E - P_S$$

(注) 反转模式 (Pn000.0 = 1) 时为下述算式。

$$P_E = -M \times R + P_0$$
$$P_M = P_E - P_S$$

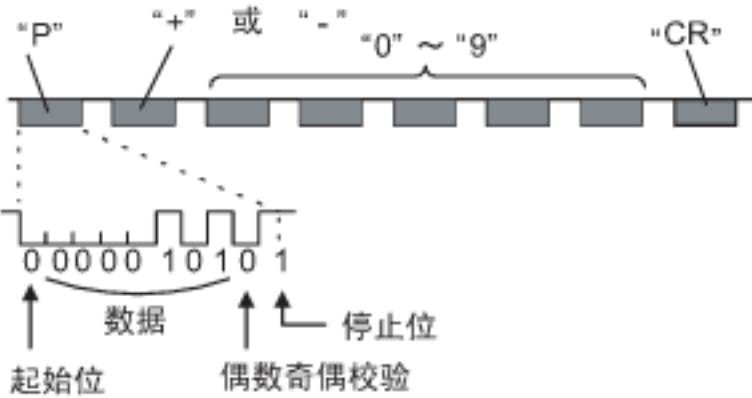
P_E	从编码器读取的当前值
M	多匝数据 (多旋转数据)
P_0	初始增量型脉冲数
P_S	在设置的那一点上读取的初始增量型脉冲数 (该值由指令控制器保存与管理。)
P_M	客户系统中必需的当前值
R	编码器旋转 1 圈的脉冲数 (分频后的值。“Pn201” 的值。)

(3) 信号的详细规格

(a) PA0 串行数据规格

输出 5 位数的旋转量。

数据传输方式	起止同步 (ASYNC)
波特率	9600 bps
起始位	1 位
停止位	1 位
奇偶校验	偶数
字符码	ASCII 7 位
数据格式	8 位字符。如下图所示。

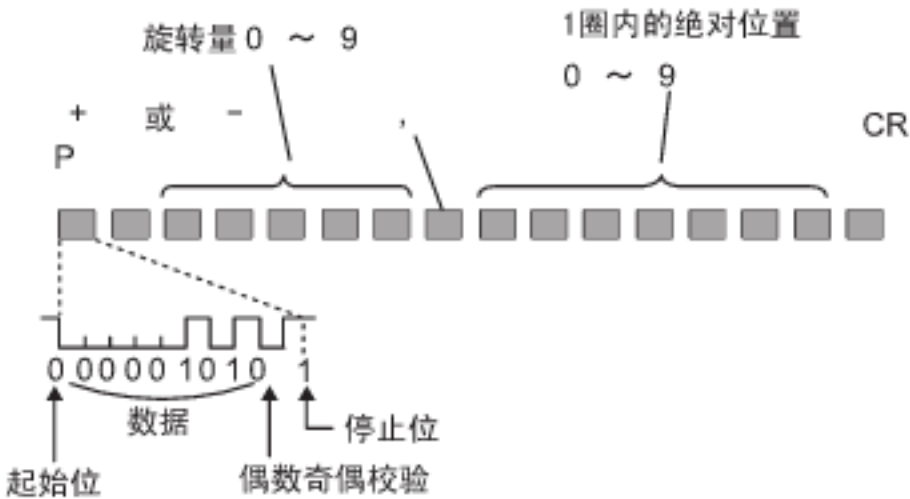


- (注) 1. 零旋转时, 为 “P+00000” (CR) 或者 “P-00000” (CR) 中的任何一个。
2. 旋转量范围处在 “+32767 ~ -32768” 之间。如果超出该范围, 则在 “+32767” 时, 数据变为 “-32768”, 在 “-32768” 时, 数据变为 “+32767”。变更旋转圈数上限值时, 应在 “8.4.7 旋转圈数上限值的设定” 中记载的范围内进行变更。

(b) PS0 串行数据规格

常时输出 5 位数的旋转量以及 1 圈内的绝对位置（7 位数）。
数据输出周期大约为 40ms。

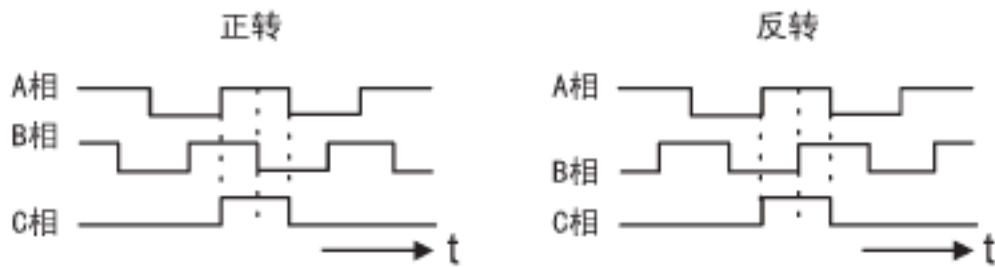
数据传输方式	起止同步 (ASYNC)
波特率	9600bps
起始位	1 位
停止位	1 位
奇偶校验	偶数
字符码	ASCII 7 位
数据格式	13 位字符。如下图所示。



(注) 1. 1圈内的绝对位置数据为分频前的值。
2. 绝对位置数据在正转时增加。(反转模式无效。)

(c) 增量型脉冲、原点脉冲

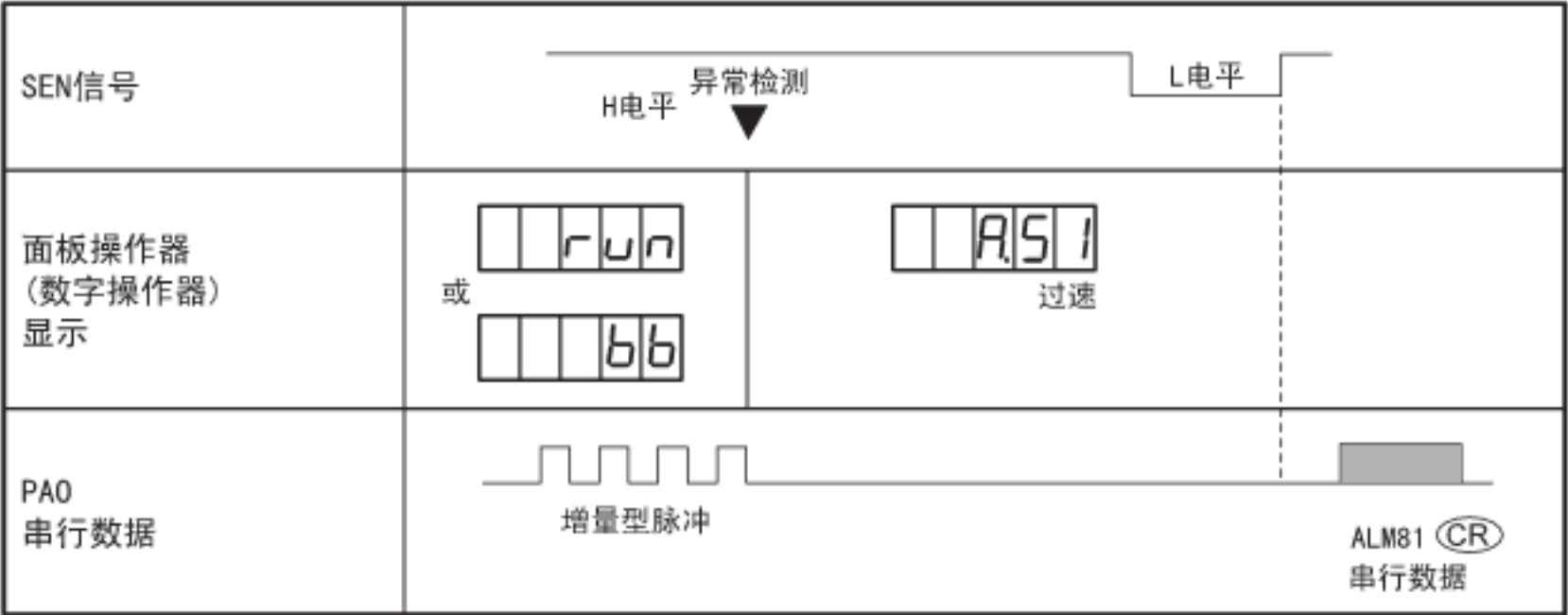
与通常的增量型脉冲相同，发送绝对值数据的初始增量型脉冲由伺服单元内部的分频器分频后输出。
有关详细内容，请参照“8.5.7 编码器信号输出”。



(4) 警报内容的传送

使用绝对值编码器时，伺服单元检测出来的警报内容可用 SEN 信号以串行数据的形式通过 PA0 输出传送到指令控制器。
有关警报内容一览表，请参照“11.1.1 警报显示一览”

警报内容的输出实例



8.4.7 旋转圈数上限值的设定

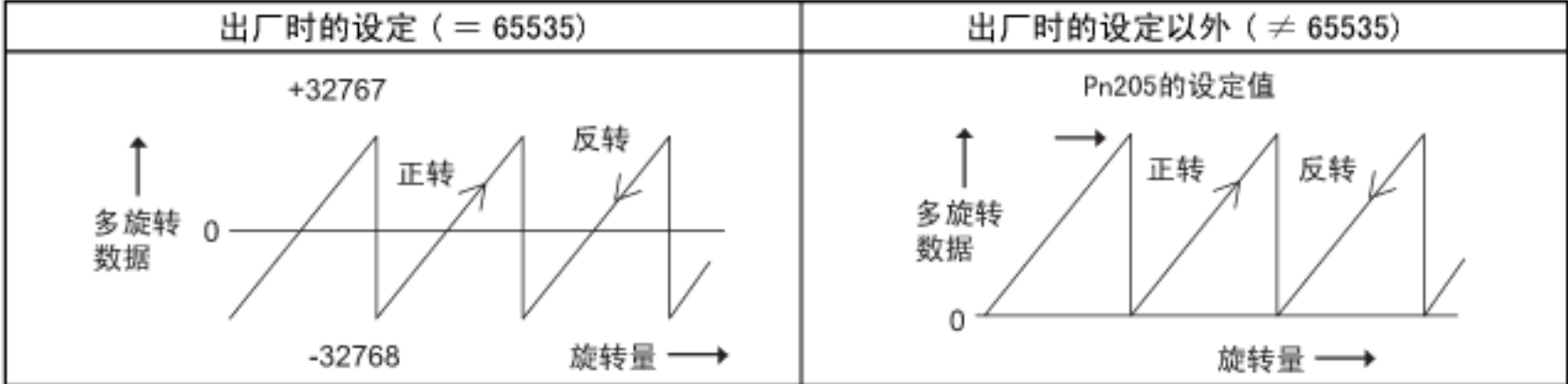
⚠ 危险

- 除特殊用途以外，没有必要变更旋转圈数上限值。如果不小心变更了该数据，则非常危险。
- 发生“旋转圈数上限值不一致 (A. CC)”警报时，请务必首先确认 Pn205 的用户参数是否正确。
如果在 Pn205 的值保持错误的状态下对 Fn013 进行操作，则会将错误的值设定给编码器。虽然没有警报，但由于会检测出偏移较大的位置，因此机械可能移动到意想不到的位置，导致机械损坏与人身伤害事故。

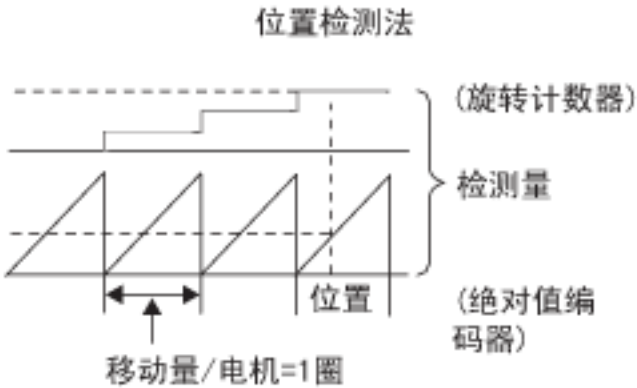
所谓旋转圈数上限值设定是指使用绝对值编码器时 (Pn002 =n. □0□□) 用于设定编码器旋转圈数上限值的用户参数。如果旋转量超出本设定，编码器旋转量则会恢复为 0。

Pn205	旋转圈数上限值设定				速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定		电源重启动		
	0 ~ 65535	1 rev	65535		需要		

本用户参数在 Pn002=n. □0□□ (使用绝对值编码器) 时有效。
在本用户参数为出厂时的设定以及除此以外的设定值时，多旋转数据的范围是不同的。



■不是出厂时的设定 (≠ 65535) 时
如果伺服电机以多旋转数据 0 向负方向旋转，则多旋转数据变为 Pn205 的设定值。
如果以多旋转数据为 Pn205 的设定值向正方向旋转，则多旋转数据变为 0。
请在 Pn205 中设定 (所需多旋转量 -1) 的值。



• 编码器旋转圈数上限值不一致

如果变更出厂时设定的 Pn205 的值，则会在重新启动电源后发生警报。

显示	名称	警报代码输出			意义
A. CC	编码器旋转圈数上限值不一致	AL01	AL02	AL03	编码器与伺服单元的旋转圈数上限值不一致。
		ON (L)	OFF (H)	ON (L)	

如果显示警报，则需要变更编码器内部的旋转圈数上限值。

8.4.8 发生“旋转圈数上限值不一致 (A. CC) 警报”时的旋转圈数上限值设定

请用数字操作器（伺服单元内置式或者手提式数字操作器）执行以下操作。

另外，仅在发生警报 A. CC 的过程中才可进行该操作。

步骤	操作后的显示	手提式 数字 操作器	面板 操作器	说明
1		 (DSPL/SET键)	 MODE/SET (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)，进入辅助功能执行模式。
2				请按下 LEFT/RIGHT, UP/DOWN 键 (UP 或者 DOWN 键)，设定 Fn013。 * 可操作的位进行闪烁。
3		 (DATA/ENTER键)	 DATA/SHIFT (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。 显示如左图所示。
4		 (DSPL/SET键)	 MODE/SET (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)。 执行绝对值编码器的旋转圈数上限值的设定。 如果设定结束，则“donE”会进行大约 1 秒钟的闪烁显示。
5		大约 1 秒钟后		显示“donE”后，返回“PGSEt”显示。
6		 (DATA/ENTER键)	 DATA/SHIFT (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。 返回辅助功能执行模式的 Fn013 显示。
7	请重新启动电源以使设定生效。			

8.5 速度控制（模拟量电压指令）运行

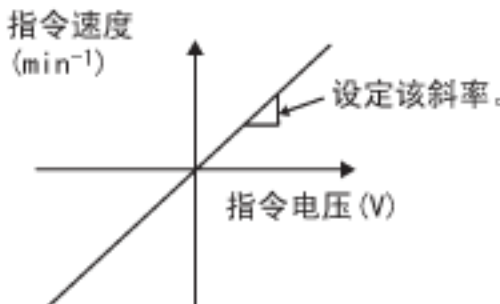
8.5.1 用户参数的设定

用户参数		意义
Pn000	n. □□0□	控制方式选择：速度控制（模拟量电压指令）（出厂时的设定）

Pn300	速度指令输入增益				☐ 速度	☐ 位置	☐ 扭矩
	设定范围		设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	150 ~ 3000 (1.50 ~ 30.00V/ 额定速度)		0.01V/ 额定速度	600 (6V/ 额定速度)	不需要		

设定以额定转速运行伺服电机所需的速度指令（V-REF）的模拟量电压电平。

■例
Pn300=600：表示设定为 6V 输入时使用的电机额定速度（出厂时的设定）
Pn300=1000：表示设定为 10V 输入时使用的电机额定速度
Pn300=200：表示设定为 2V 输入时使用的电机额定速度



8.5.2 输入信号的设定

(1) 速度指令输入

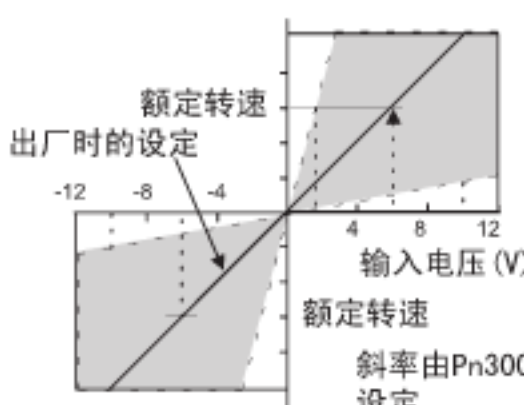
向伺服单元发出模拟量电压指令形式的速度指令，则以与输入电压成比例的速度对伺服电机进行速度控制。

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	V-REF	CN1-5	速度指令输入
	SG	CN1-6	速度指令输入用信号地线

在进行速度控制（模拟量电压指令）时使用。（Pn000.1=0，4，7，9，A）
利用 Pn300 设定速度指令输入增益。有关设定的详细说明，请参照“8.5.1 用户参数的设定”

■输入规格

- 输入范围：DC ± 2V ~ ± 10V/ 额定速度
- 最大容许输入电压：DC ± 12V



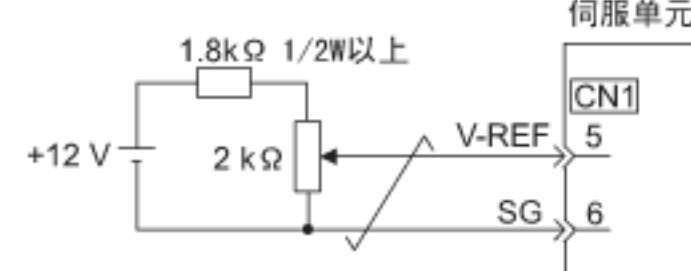
• 设定实例
Pn300 = 600：± 6V 下的额定转速
具体实例如下所示。

速度指令输入	旋转方向	转速	SGMAH型电机时
+6V	正转	额定转速	3000 min ⁻¹
+1V	正转	1/6额定转速	500 min ⁻¹
-3V	反转	1/2额定转速	1500 min ⁻¹

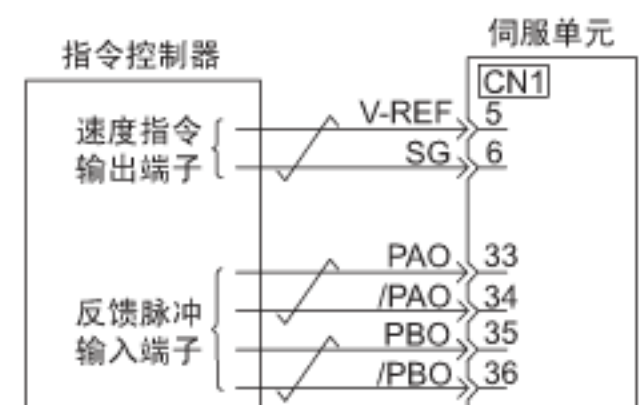
可通过用户参数 Pn300 变更电压输入范围。

■输入电路实例

- 为了能够采取有效防止干扰的措施，请务必在配线时使用多股绞合线。
- 可变电阻器的实例
荣通信工业制 25HP-10B 型



使用可编程控制器等在指令控制器进行位置控制时，连接到指令控制器的速度指令输出端子上。



表示多股绞合线。

(2) 比例动作指令信号 (/P-CON)

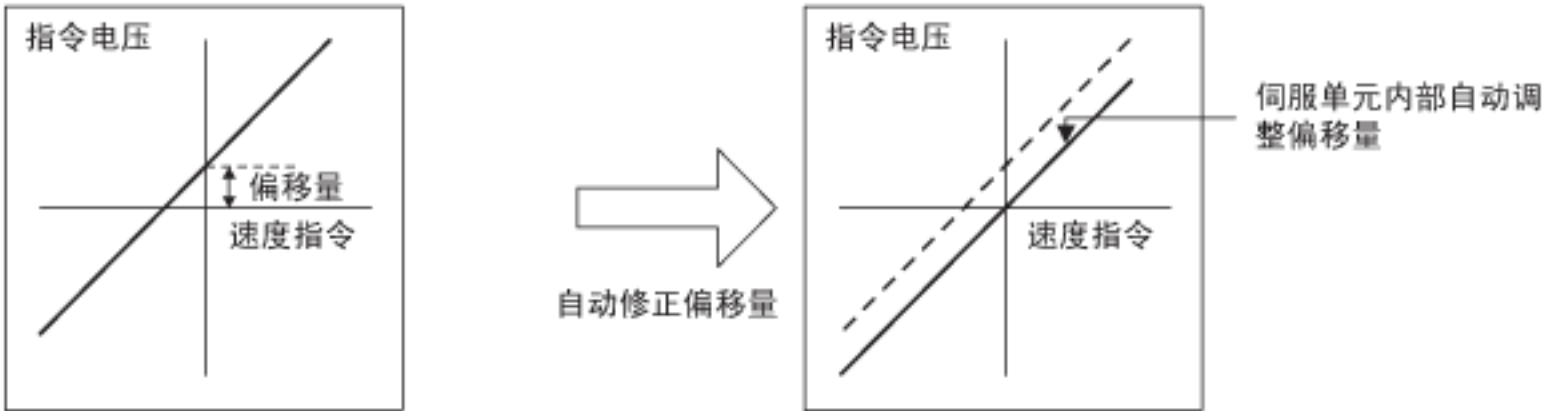
种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	/P-CON	CN1-41	ON=L 电平	以 P 控制方式运行伺服单元。
			OFF=H 电平	以 PI 控制方式运行伺服单元。
/P-CON 信号是从 PI (比例·积分) 或者 P (比例) 控制中选择速度控制方式的信号。 如果设为 P 控制, 则可以减轻因速度指令输入漂移而引起的电机旋转和轻微振动。 输入指令: 可减低 0V 时的漂移所产生的伺服电机旋转, 但停止时的伺服刚性 (支撑力) 下降。 /P-CON 信号可通过用户参数将输入的连接针号分配给别处。请参照 “7.3.2 输入电路的信号分配”。				

8.5.3 指令偏移量的调整

当使用速度制模式时, 作为模拟量指令电压, 即使发出 0V 指令, 也会出现电机以微小速度旋转的情况。在上级控制装置或外部电路的指令电压出现微小量 (mV 单位) 的偏移 (偏移量) 时会发生这种情况。在这种情况下, 可利用面板操作器或者数字操作器对指令偏移量进行自动调整·手动调整。请参照 “7.2 辅助功能执行模式下的操作 (Fn□□□)”。

模拟量 (速度·扭矩) 指令偏移量的自动调整是计量偏移量并自动调整电压的功能。

当上级控制装置及外部电路的电压指令出现偏移时, 伺服单元会自动对偏移量作如下调整。



一旦进行指令偏移量的自动调整, 该偏移量将被保存在伺服单元内部。

偏移量可通过速度指令偏移量的手动调整 (Fn00A) 进行确认。请参照 “8.5.3(2) 速度指令偏移量的手动调整”。

(1) 速度指令偏移量的自动调整

在指令控制器配置位置环的状态下将伺服锁定停止时的偏移脉冲设为零时，不能使用指令偏移自动调整 (Fn009)。在这种情况下，请使用速度指令偏移量的手动调整 (Fn00A)。

零速度指令时，还配备有可强制执行伺服锁定的零箝位速度控制功能。请参照“8.5.6 零箝位功能的使用”

重要

请在伺服 OFF 状态下执行模拟量值零偏移量的自动调整。

请按下述步骤进行速度指令偏移量的自动调整。

步骤	操作后的显示	手提式 数字 操作器	面板 操作器	说明
1				请将伺服单元置为伺服 OFF，通过指令控制器或者外部电路输入 0V 指令电压。
2				请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)，进入辅助功能执行模式。
3				请按下 LEFT/RIGHT，UP/DOWN 键 (UP 或者 DOWN 键)，设定 Fn009。 * 可操作的位进行闪烁。
4				请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。显示 “rEF_o”。
5				请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)。自动调整指令偏移量。 如果调整结束，则 “donE” 会进行大约 1 秒钟的闪烁显示。
6		大约 1 秒钟后		显示 “donE” 后，返回 “rEF_o” 显示。
7				请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。返回辅助功能执行模式的 Fn009 显示。

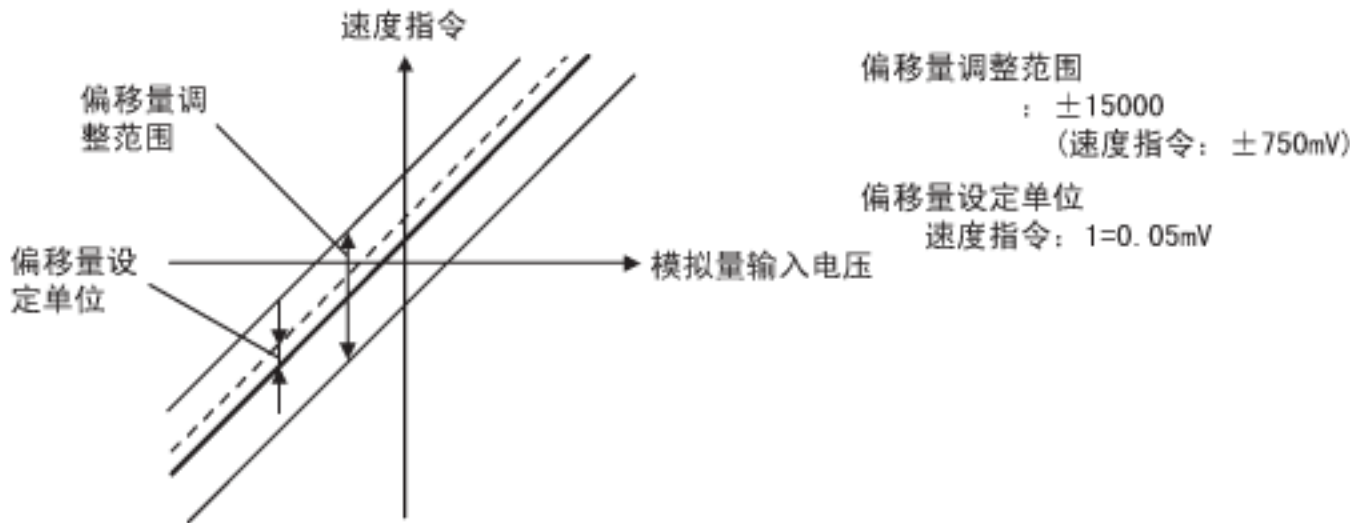
(2) 速度指令偏移量的手动调整

请在下述情况下使用速度指令偏移量的手动调整 (Fn00A)。

- 指令控制器配置位置环以将伺服锁定停止时的偏移脉冲设为零时
- 有意识地将偏移量设定为某个设定量时
- 确认用自动调整设定的偏移量数据时

基本功能与模拟量（速度・扭矩）指令偏移量的自动调整 (Fn009) 相同，但在手动调整 (Fn00A) 时，必须在直接输入偏移量的同时进行调整。

偏移量的调整范围与设定单位如下所示。



请按下述步骤进行速度指令偏移量的自动调整。

步骤	操作后的显示	手提式数字操作器	面板操作器	说明
1		 (DSPL/SET键)	 (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)，进入辅助功能执行模式。
2				请按下 UP 键或 DOWN 键，设定 Fn00A。 * 可操作的位进行闪烁。
3		 (DATA/ENTER键)	 (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。 显示如左图所示，变为速度指令偏移量的手动调整模式。
4		伺服 ON		请将伺服 ON (/S-ON) 信号置为 ON。 显示出现如左图所示的变化。
5			 (DATA/SHIFT键) (1秒以下)	如果按下 LEFT 键或者 RIGHT 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以下)，则显示速度指令偏移量。
6				请按下 UP 键或 DOWN 键，调整偏移量。
7			 (MODE/SET键) (1秒以下)	如果按下 LEFT 或者 RIGHT 键 (MODE/SET 键 1 秒以下)，则在瞬间出现左面所示的显示之后，“donE” 进行闪烁显示，表明偏移量已经设定。设定完成之后返回左面所示的显示。
8		 (DATA/ENTER键)	 (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。 返回辅助功能执行模式的 Fn00A 显示。

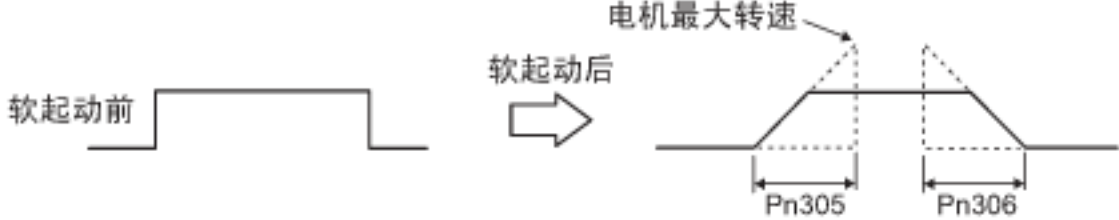
8.5.4 软起动

软起动是指在伺服单元内部将阶跃速度指令输入转换为加减速一定的指令的功能。

Pn305	软起动加速时间 速度			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 10000	1ms	0	不需要
Pn306	软起动减速时间 速度			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 10000	1ms	0	不需要

在输入阶跃速度指令或选择内部设定速度时，可进行平滑的速度控制。
（一般的速度控制请设为“0”。）
各设定值如下所示。

- Pn305：从停止状态到最大转速的时间
- Pn306：从最大转速到停止状态的时间



8.5.5 速度指令滤波器

Pn307	速度指令滤波器时间参数 速度			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 65535 (0 ~ 655.35 ms)	0.01ms	40 (0.40 ms)	不需要

使模拟量速度指令（V-REF）输入通过 1 次延迟滤波器以平滑速度指令。如果设定过大的值，则响应性会降低。

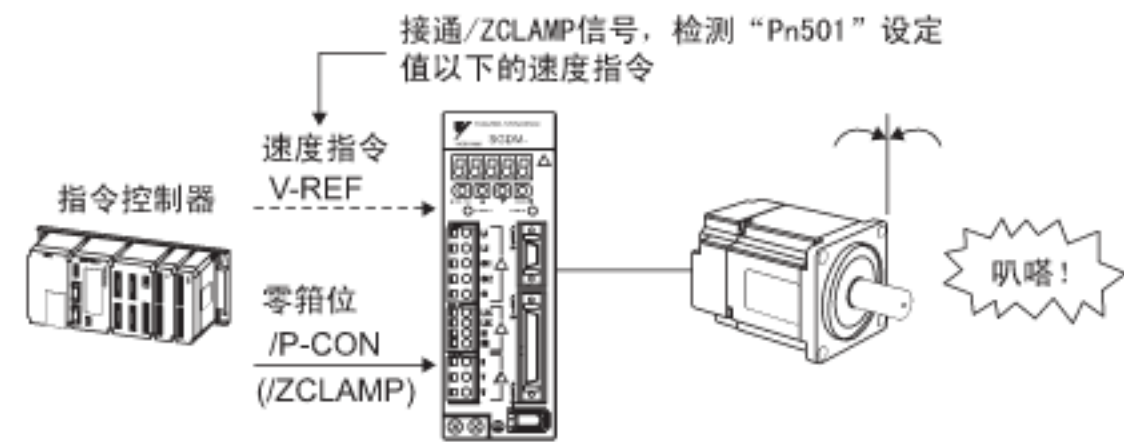
8.5.6 零箱位功能的使用

(1) 零箱位功能的意思

是指在速度控制时指令控制器未配置位置环的系统的情况下使用的功能。

如果将零箱位 (/ZCLAMP) 信号置为 ON，则在速度指令 (V-REF) 的输入电压达到 Pn501 (零箱位电平) 的转速以下时，伺服单元内部配置位置环，无视速度指令并使伺服电机紧急停止以进入伺服锁定状态。

伺服电机在零箱位生效的位置上被箱位在 ± 1 脉冲以内，即使通过外力转动，也会返回零箱位位置。



(2) 用户参数设定

用户参数		意义	
Pn000	n. □□A□	控制方式：速度控制（模拟量电压指令）⇔ 零箱位	

零箱位动作切换条件

设定 Pn000=n. □A□□，只要以下两个条件之一成立，就会进入零箱位动作。

- /P-CON (/ZCLAMP) 为 ON (L 电平)
- 速度指令 (V-REF) 低于 Pn501 的设定值

速度指令 — V-REF —> CN1 5

零箱位 — /P-CON (/ZCLAMP) —> 41

速度

“V-REF”速度指令

零箱位电平设定值 Pn501

时间

“/P-CON (/ZCLAMP)”输入

开 (OFF) 关 (ON)

零箱位动作

ON OFF ON OFF ON

Pn501	零箱位电平		速度	
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 10000	1min ⁻¹	10	不需要

选择带零箱位功能的速度控制 (Pn000=n. □□A□) 时，设定进入零箱位动作的转速。即使在 Pn501 中设定超过所用伺服电机最大转速的值，所用伺服电机的最大转速仍然采用有效值。

(3) 输入信号设定

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	/P-CON	CN1-41	ON=L 电平	零箝位功能 ON(有效)
			OFF=H 电平	零箝位功能 OFF(无效)
	/ZCLAMP	需要分配	ON=L 电平	零箝位功能 ON(有效)
			OFF=H 电平	零箝位功能 OFF(无效)
是用于切换到零箝位动作的输入信号。 /P-CON 或者 /ZCLAMP 信号中的任何一个都可以切换到零箝位动作。 使用 /ZCLAMP 信号时，需进行输入信号的分配。 有关分配方法，请参照“7.3.2 输入电路的信号分配”。				
■重要 /ZCLAMP 信号已经分配时，零箝位动作即使在 Pn000=n. □□0□(速度控制)的情况下也是有效的。				

8.5.7 编码器信号输出

编码器的反馈脉冲在伺服单元内部处理之后输出到外部。

种类	信号名称	连接器针号	名称
输出	PA0	CN1-33	编码器输出 A 相
	/PA0	CN1-34	编码器输出 /A 相
输出	PB0	CN1-35	编码器输出 B 相
	/PB0	CN1-36	编码器输出 /B 相
输出	PC0	CN1-19	编码器输出 C 相（原点脉冲）
	/PC0	CN1-20	编码器输出 /C 相（原点脉冲）

是该输出的说明。

(注) 原点脉冲的脉冲宽根据分频比 (Pn201) 的设定而发生变化与A相同宽度。

* 即使在反转模式 (Pn000.0=1) 下，分频¹输出相位形态也与标准设定 (Pn000.0=0) 相同。

■ 输出相位形态

正转时 (B相90° 超前)	反转时 (A相90° 超前)

使用绝对值编码器时，追加以下信号。

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	SEN	CN1-4	SEN 信号输入
	SG	CN1-2	信号地线
	BAT (+)	CN1-21	电池 (+)
	BAT (-)	CN1-22	电池 (-)
输出	SG*	CN1-1	信号地线

* 请将 SG (CN1-1, 2) 连接到指令控制器的“0V”上。

重要

请在将伺服电机旋转两圈之后，再使用伺服单元的 C 相脉冲输出进行机械原点复位动作。
按照机械系统的构造，在不能进行上述动作时，请以 600min⁻¹ 以下的速度（根据伺服电机的转速换算）进行原点复位动作。如果采用 600min⁻¹ 以上的转速，有时不能正确输出 C 相脉冲。

用语？

1 分频
是指以伺服电机上安装的编码器的脉冲数据为基础转换为用户参数 (Pn201) 设定的脉冲密度并进行输出。单位为“脉冲数/1 圈”。

• 编码器脉冲分频比的设定

Pn201

PG 分频脉冲数 (16bit 以下)

速度

位置

扭矩

设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
16 ~ 16384	1 P/rev	16384	需要

设定从伺服单元发向外部的 PG 输出信号 (PA0, /PA0, PB0, /PB0) 的输出脉冲数。
来自编码器的每 1 圈反馈脉冲在伺服单元内部被分频为 Pn201 的设定值并进行输出。(请根据机械与指令控制器的系统规格进行设定。)
另外, 设定范围因所用伺服电机的编码器脉冲数而异。

电机型号 编码器规格	分辨率 (位)	编码器脉冲数 (P/R)	设定范围
A	13	2048 P/R	16~2048
B.1	16	16384 P/R	16~16384
C.1	17	32768 P/R	

■输出实例
Pn201=16(每 1 圈 16 脉冲输出)时
设定值: 16

(注) 有关编码器分辨率功能在 17bit 以上时, 请参照「提高 10.3.2 分频输出分辨率功能」。

8.5.8 同速检测输出

伺服电机的转速与指令速度一致时, 输出同速检测输出 (/V-CMP) 信号。请在与指令控制器联锁时使用。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/V-CMP	CN1-25, 26 (出厂时的设定)	ON=L 电平	同速状态
			OFF=H 电平	不同速状态

本输出信号可通过用户参数 Pn50E 分配给其他输出端子。
有关输出信号的分配, 请参照“7.3.3 输出电路的信号分配”。

Pn503

同速检测信号宽度

速度

设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
0 ~ 100	1min ⁻¹	10	不需要

如果电机转速与指令速度之差低于 Pn503 的设定值, 则输出“/V-CMP”信号。

■例
Pn503=100、指令速度为 2000 min⁻¹ 时, 如果电机转速处在 1900 ~ 2100min⁻¹ 之间, 则将“/V-CMP”置为 ON。

■补充
“/V-CMP”信号是速度控制时的输出信号。在未使用 Pn50E 进行输出端子分配而保持出厂时设定的状态下使用时, 如果是位置控制, 则功能自动地变为“/COIN”, 如果是扭矩控制, 则自动地变为“OFF(H 电平)”。

8.6 位置控制运行

8.6.1 用户参数的设定

利用脉冲列进行位置控制时，请设定以下用户参数。

(1) 控制方式选择

用户参数		意义
Pn000	n. □□1□	控制方式选择：位置控制（脉冲列指令）

(2) 脉冲指令形态的选择

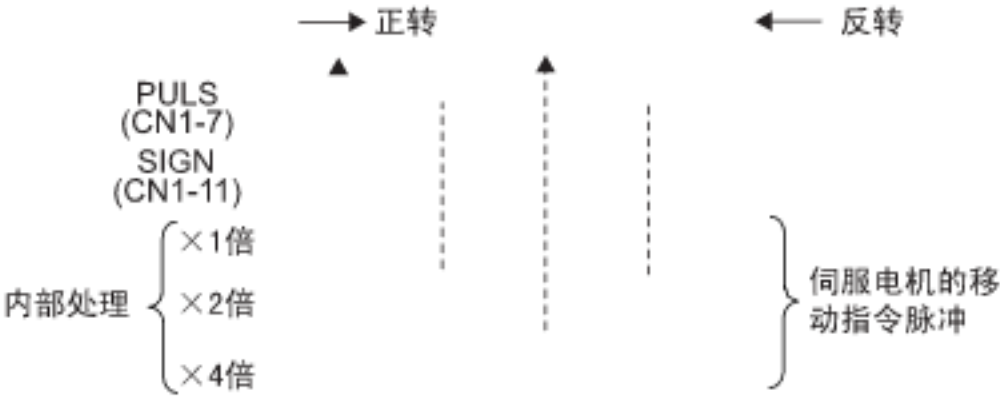
种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	PULS	CN1-7	指令脉冲输入
	/PULS	CN1-8	指令脉冲输入
	SIGN	CN1-11	符号输入
	/SIGN	CN1-12	符号输入

伺服单元侧的输入形态请根据指令控制器的规格设定用户参数 Pn200.0。

用户参数		指令形态	输入倍增	正转指令		反转指令	
Pn200	n. □□□0	符号 + 脉冲列 （正逻辑） （出厂时的设定）	—	PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)		PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)	
	n. □□□1	CW+CCW （正逻辑）	—	PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)		PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)	
	n. □□□2	90° 相位差 2 相脉冲 （正逻辑）	×1				
	n. □□□3		×2				
	n. □□□4		×4				
	n. □□□5	符号 + 脉冲列 （负逻辑）	—	PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)		PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)	
	n. □□□6	CW+CCW （负逻辑）	—	PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)		PULS (CN1-7) SIGN (CN1-11)	
	n. □□□7	90° 相位差 2 相脉冲 （负逻辑）	×1				
	n. □□□8		×2				
	n. □□□9		×4				

■补充

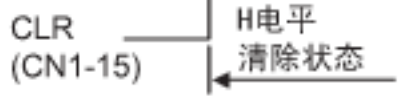
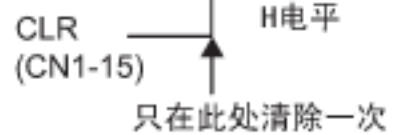
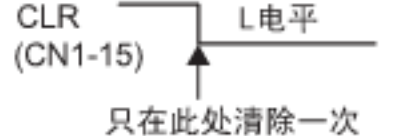
90° 相位差 2 相脉冲指令形态时，可设定输入倍增。



(3) 清除信号形态选择

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	CLR	CN1-15	清除输入
	/CLR	CN1-14	清除输入

利用清除信号进行伺服单元侧的内部处理时，可通过设定用户参数 Pn200.1 选择 4 种方式。请根据规格进行选择。

用户参数		内容	清除定时
Pn200	n. □□0□	设 H 电平为清除状态。 在 H 电平期间不滞留偏移脉冲。（出厂时的设定）	
	n. □□1□	通过上升沿进行清除。	
	n. □□2□	设 L 电平为清除状态。 在 L 电平期间不滞留偏移脉冲。	
	n. □□3□	通过下降沿进行清除。	
如果清除动作生效，则执行以下动作。 • 将伺服单元内部的偏移计数器设定为“0”。 • 将位置环动作置于无效状态。 →保持清除状态时，伺服嵌位不起作用，伺服电机有时会因速度环内的漂移而进行微速旋转。			
■补充 清除信号（CLR）未配线时： 设定 Pn200=n. □□2□ 时，通常位置偏移脉冲波清除，即使输入脉冲指令伺服电机也不运作。			

(4) 清除动作的选择

在清除信号 CLR 以外的条件下，可根据伺服单元的状态选择用哪一个定时清除偏移脉冲。清除偏移脉冲的动作模式可通过用户参数 Pn200.2 选择以下 3 种类型。

用户参数		内容
Pn200	n. □0□□	基本模块与 CLR 信号输入时清除偏移脉冲。 （出厂时的设定） 基本模块是指 SVON 信号置为 OFF、主电源置为 OFF 以及发生警报时的状态。
	n. □1□□	不清除偏移脉冲。仅可用 CLR 信号清除。
	n. □2□□	仅在发生警报或者输入清除信号 CLR 时清除偏移脉冲。

8.6.2 电子齿轮的设置

(1) 编码器脉冲数

SGM□H-□□□□□□□□ (伺服电机型号)

电机型号 编码器规格	编码器种类	编码器脉冲数 (P/R)	
A	增量型编码器	13位	2048
B		16位	16384
C		17位	32768
1	绝对值编码器	16位	16384
2		17位	32768

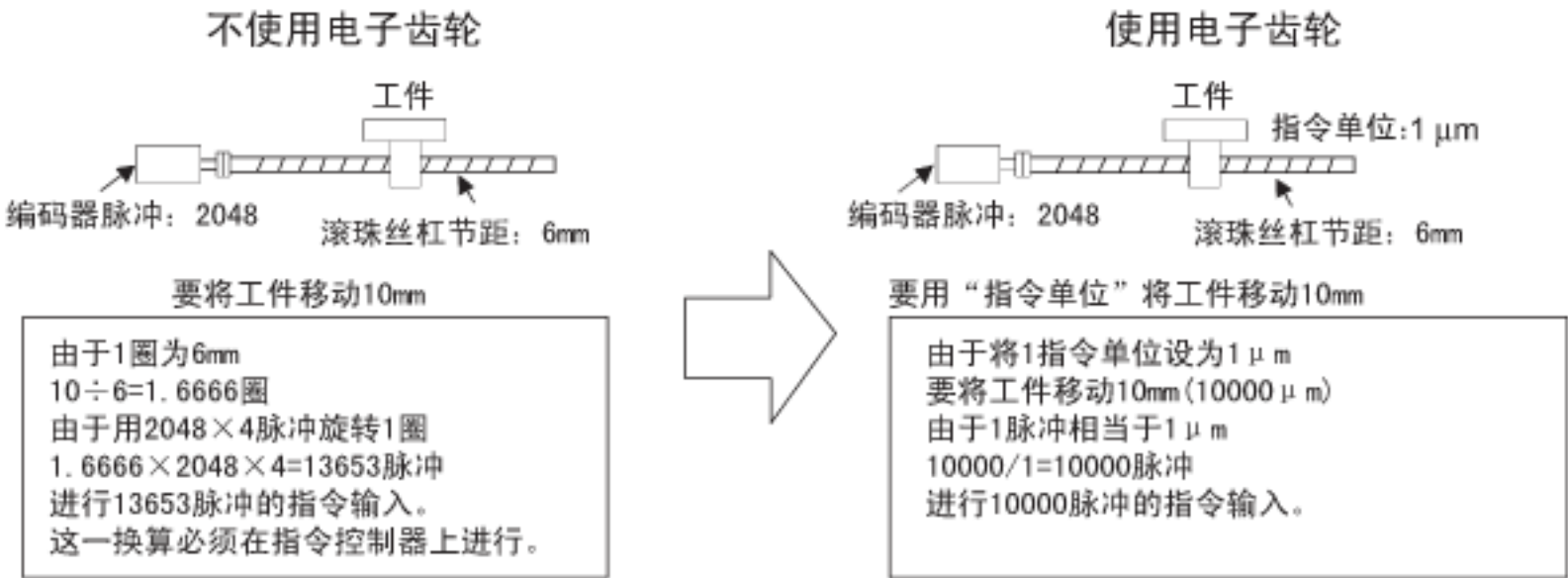
(注) 有关电机型号的判别方法, 请参照 “2.1 伺服电机型号的判别方法”。



表示编码器分辨率的位数与编码器信号输出 (A 相、B 相) 的脉冲数并不相同。编码器脉冲数×4(倍增) 之后才等于表示分辨率的位数。

(2) 电子齿轮

电子齿轮功能是指可将相当于指令控制器输入指令 1 脉冲的工件移动量设定为任意值的功能。
这种来自指令控制器的指令 1 脉冲即最小单位叫做 “1 指令单位”。



(3) 相关用户参数

Pn202	电子齿轮（分子）			位置
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	1 ～ 65535	-	4	需要
Pn203	电子齿轮（分母）			位置
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	1 ～ 65535	-	1	需要

如果将电机轴与负载侧的机械减速比设为 n/m，则可由下式求出电子齿数比的设定值。
（伺服电机旋转 m 圈、负载轴旋转 n 圈时）

$$\text{电子齿数比} \frac{B}{A} = \frac{Pn202}{Pn203} = \frac{\text{编码器脉冲数} \times 4}{\text{负载轴旋转1圈的移动量}} \times \frac{m}{n}$$

* 超过设定范围时，请将分子与分母约分成设定范围内的整数。
请注意，不要改变电子齿数比 (B/A)。

■重要
电子齿数比的设定范围：0.01 ≤ 电子齿数比 (B/A) ≤ 100
超出上述范围时，伺服单元不能正常动作。请变更机械构成或者指令单位。

(4) 电子齿数比的设定步骤

请按以下步骤设定电子齿数比。

Table with 3 columns: 步骤 (Step), 内容 (Content), 说明 (Description). It lists 6 steps for setting the electronic gear ratio, from confirming mechanical specifications to setting user parameters.

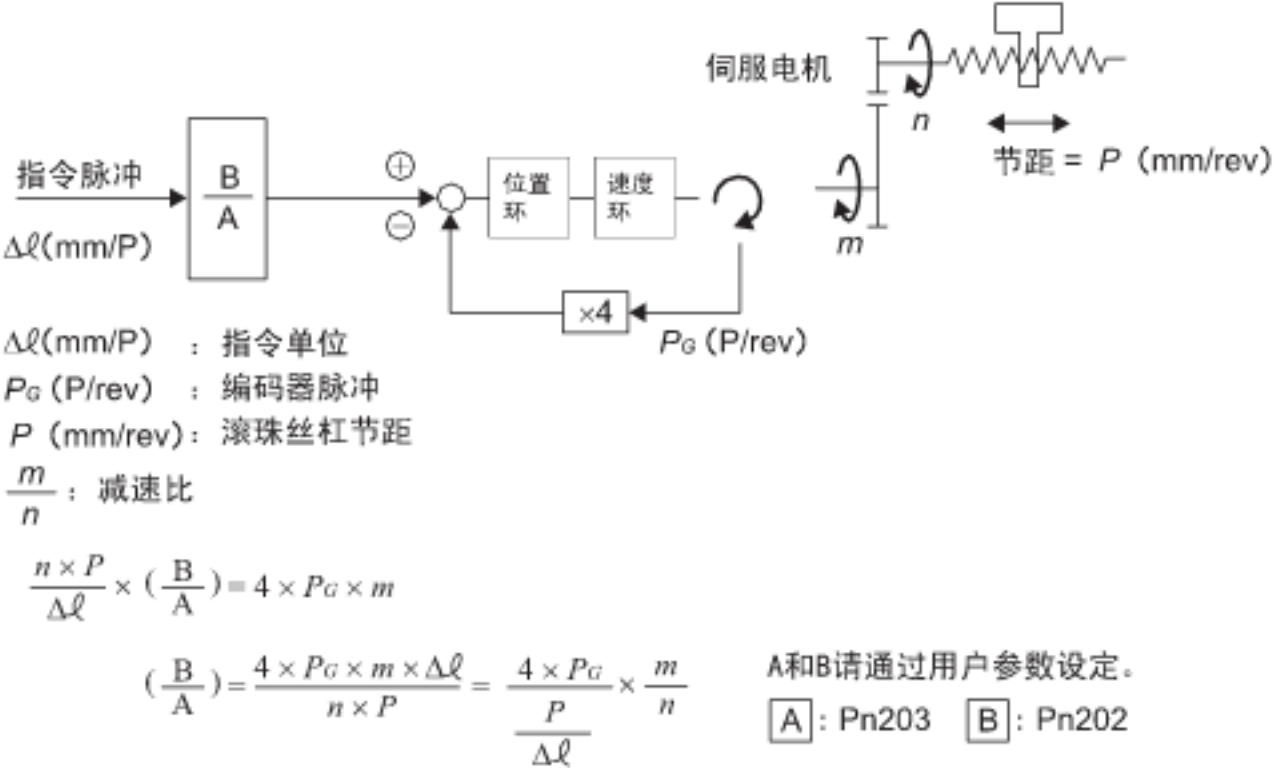
(5) 电子齿数比的设定实例

实际上，根据几个实例决定电子齿数比。

Table with 5 columns: 步骤 (Step), 内容 (Content), and three columns for machine configurations: 滚珠丝杠 (Ball Screw), 圆台 (Taper), and 皮带 + 滑轮 (Belt + Pulley). It provides a detailed example of setting the electronic gear ratio for different mechanical setups.

* 由于计算结果未处在设定范围内，因此应对分子与分母进行约分。
比如，用 4 对分子与分母进行约分，则 Pn201=32768，Pn203=3925，此时设定就已经完成。

(6) 电子齿轮的计算公式



8.6.3 位置指令

发出脉冲列形式的指令，对伺服电机进行位置控制。
指令控制器的脉冲列输出形态包括下述几种类型。

- 总线驱动器输出
- +24V 集电极开路输出
- +12V 集电极开路输出
- +5V 集电极开路输出

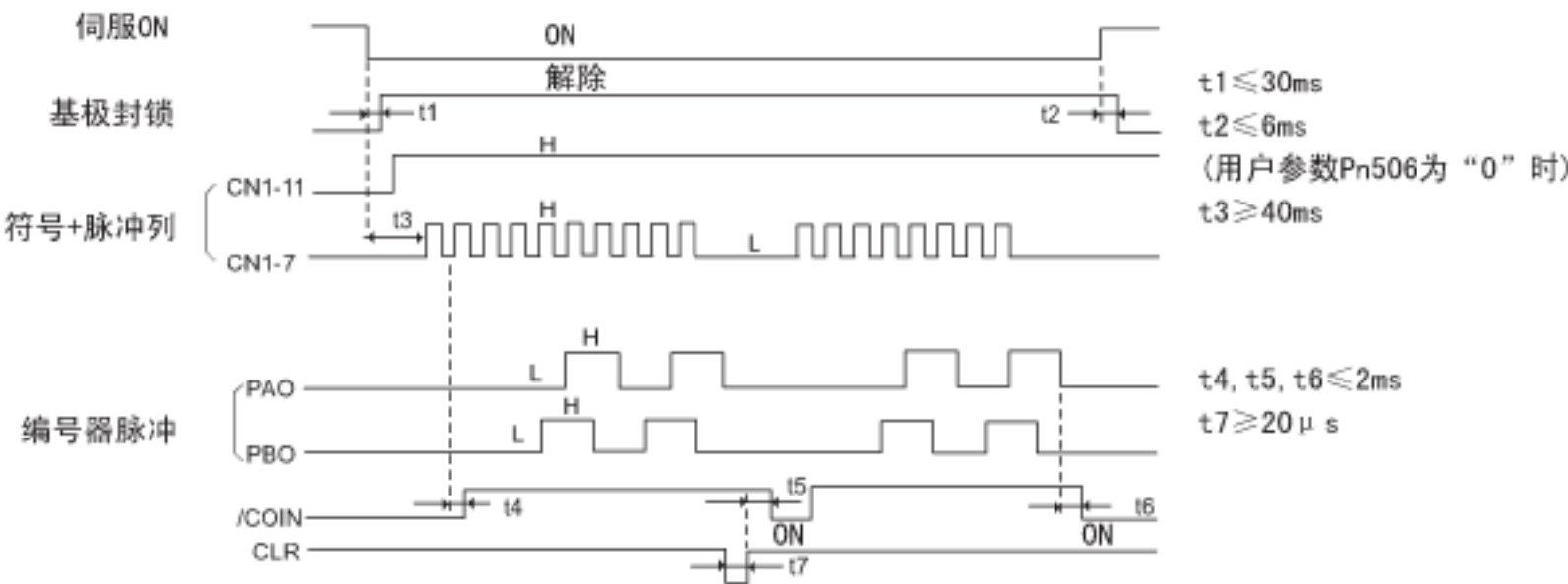


■集电极开路输出时的注意事项

通过集电极开路进行脉冲输入时，输入信号的噪音容限就会下降。
因噪音而发生偏移时，请在下述用户参数中进行变更。

用户参数	意义
Pn200 n. 1□□□	集电极开路信号用指令输入滤波器

(1) 输入输出信号的定时例子



- (注) 1. 从伺服 ON 信号置为 ON 起到输入指令脉冲之间的间隔应控制在 40ms 以上。如果在伺服 ON 信号置为 ON 起的 40ms 以内输入指令脉冲，那么伺服单元有时不接受指令脉冲。
2. 请将清除信号的 ON 设定为 20μs 以上。

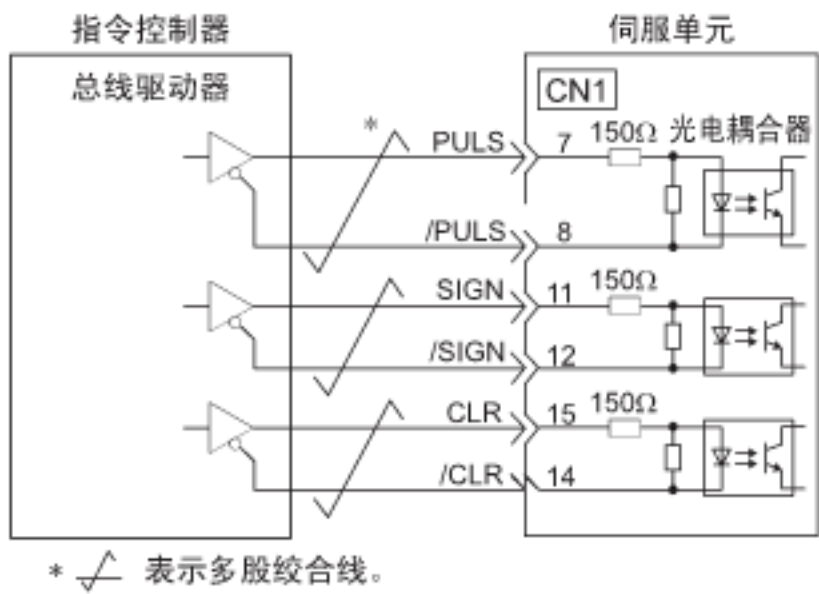
表 8.1 指令脉冲输入信号的定时

指令脉冲信号形态	电气规格	备注
符号 + 脉冲列输入 (SIGN + PULS 信号) 最大指令频率: 500kpps (集电极开路输出时: 200kpps)	 t1, t2 ≤ 0.1μs t3, t7 ≤ 0.1μs t4, t5, t6 > 3μs τ ≥ 1.0μs (τ / T) × 100 ≤ 50%	符号 (SIGN) H= 正转指令 L= 反转指令
CW 脉冲 + CCW 脉冲 最大指令频率: 500kpps (集电极开路输出时: 200 kpps)	 t1, t2 ≤ 0.1μs t3 > 3μs τ ≥ 1.0μs (τ / T) × 100 ≤ 50%	
90° 相位差 2 相脉冲 (A 相 + B 相) 最大指令频率: ×1 倍增: 500kpps ×2 倍增: 400kpps ×4 倍增: 200kpps	 t1, t2 ≤ 0.1μs τ ≥ 1.0μs (τ / T) × 100 = 50%	倍增模式可通过设定用户参数 Pn200.0 进行切换。

(2) 连接实例

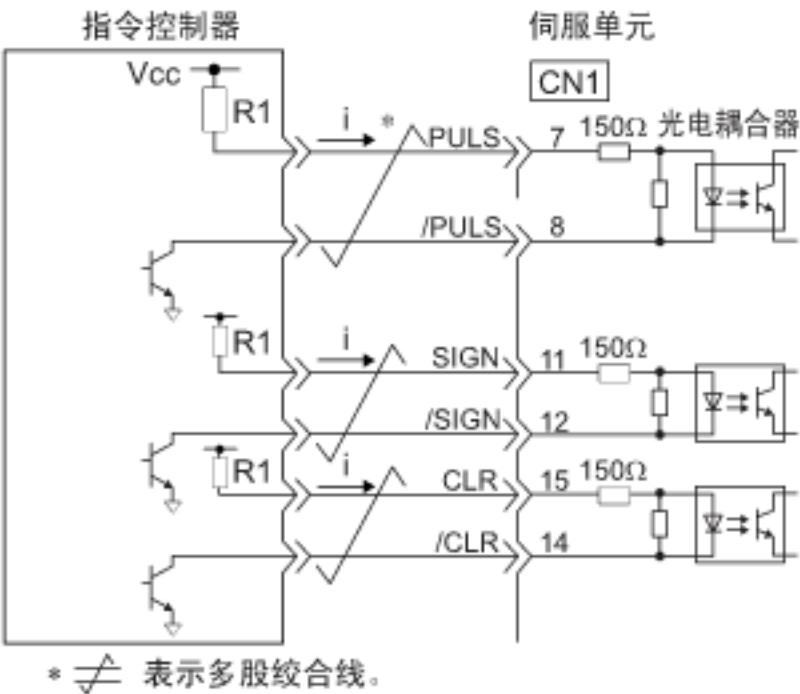
(a) 总线驱动器输出的连接实例

适用总线驱动器：TI 制 SN75174 或 MC3487 的等同品



(b) 集电极开路输出的连接实例

请选择限制电阻 R1 的值，确保输入电流 i 进入到下述范围内。
输入电流 $i = 7 \sim 15\text{mA}$

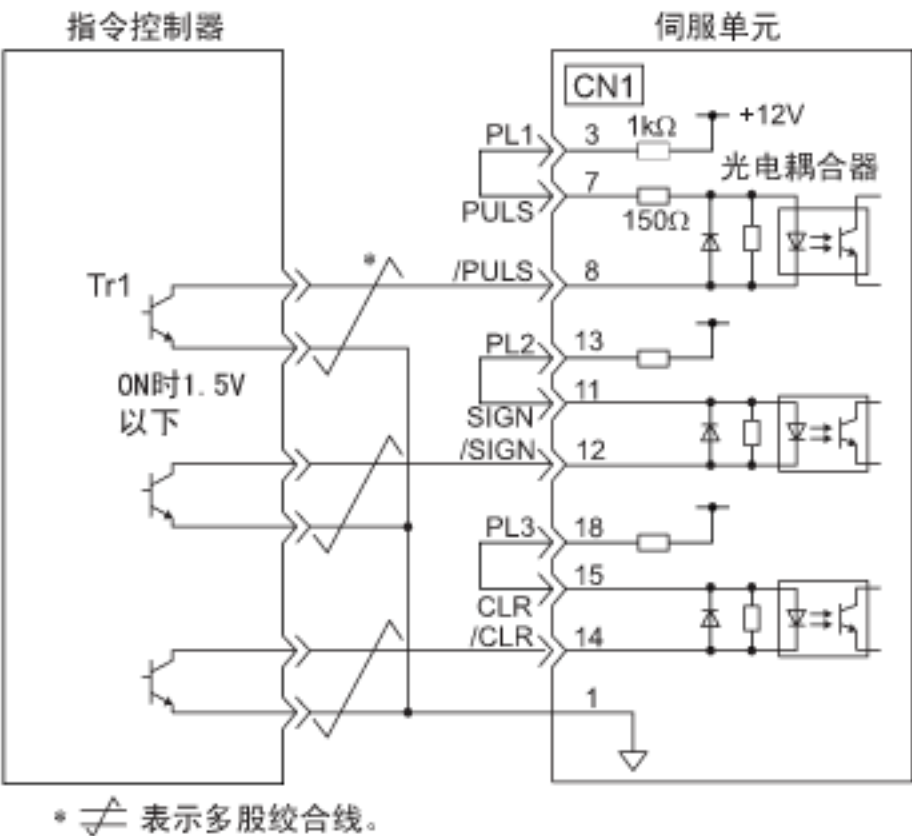


- 例
- V_{CC} 为 +24V 时：R1=2.2k Ω
 - V_{CC} 为 +12V 时：R1=1k Ω
 - V_{CC} 为 +5V 时：R1=180 Ω

(注) 光电耦合器输出时，
信号的逻辑如下所示。

Tr1 为 ON 时	相当于 H 电平输入
Tr1 为 OFF 时	相当于 L 电平输入

也可以使用伺服单元内部的电源。使用外部电源供电时，通过光电耦合器成为绝缘电路，使用伺服单元内部的电源时为非绝缘。

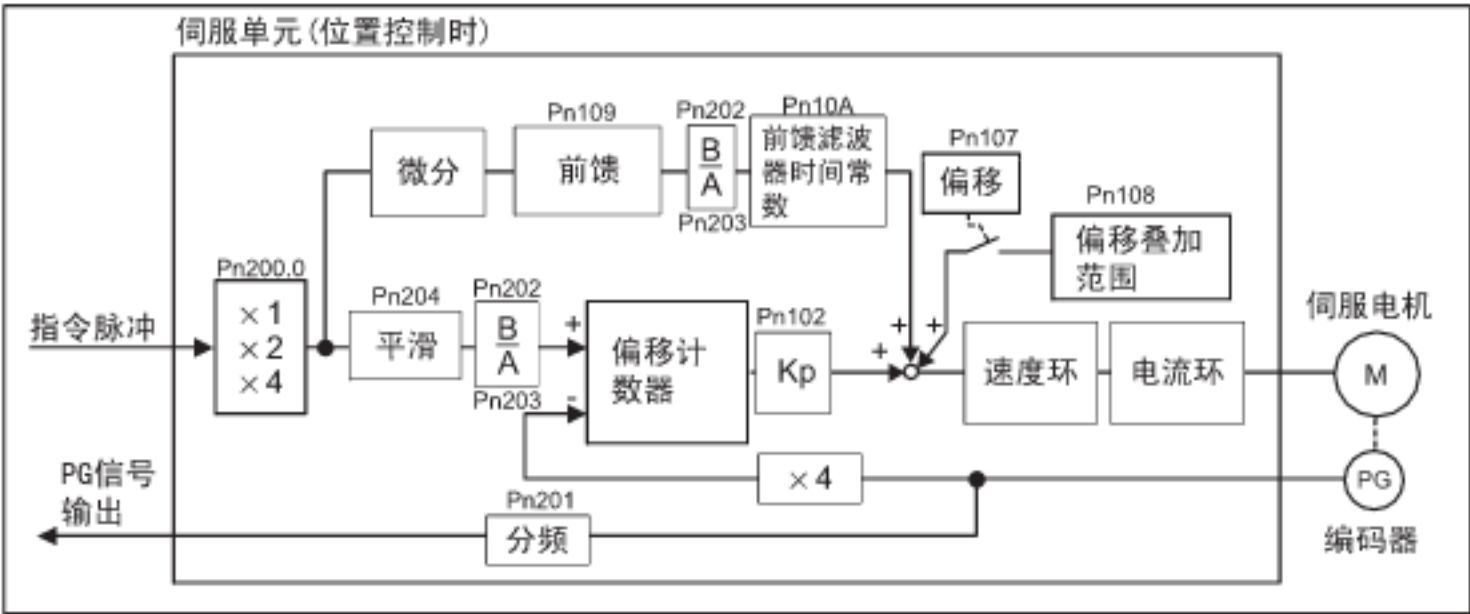


重要

通过集电极开路输出发出指令脉冲时，输入信号的噪音容限降低。因干扰而发生偏移时，请将用户参数 Pn200.3 设定为“1”。

(3) 控制框图

位置控制时的控制框图如下所示。



8.6.4 平滑

伺服单元内部可对一定频率的指令脉冲输入进行滤波。

(1) 位置指令滤波器的选择

用户参数		内容
Pn207	n. □□□0	加、减速滤波器
	n. □□□1	移动平均滤波器

* 本用户参数变更之后，需要重新启动电源。

(2) 滤波器相关用户参数

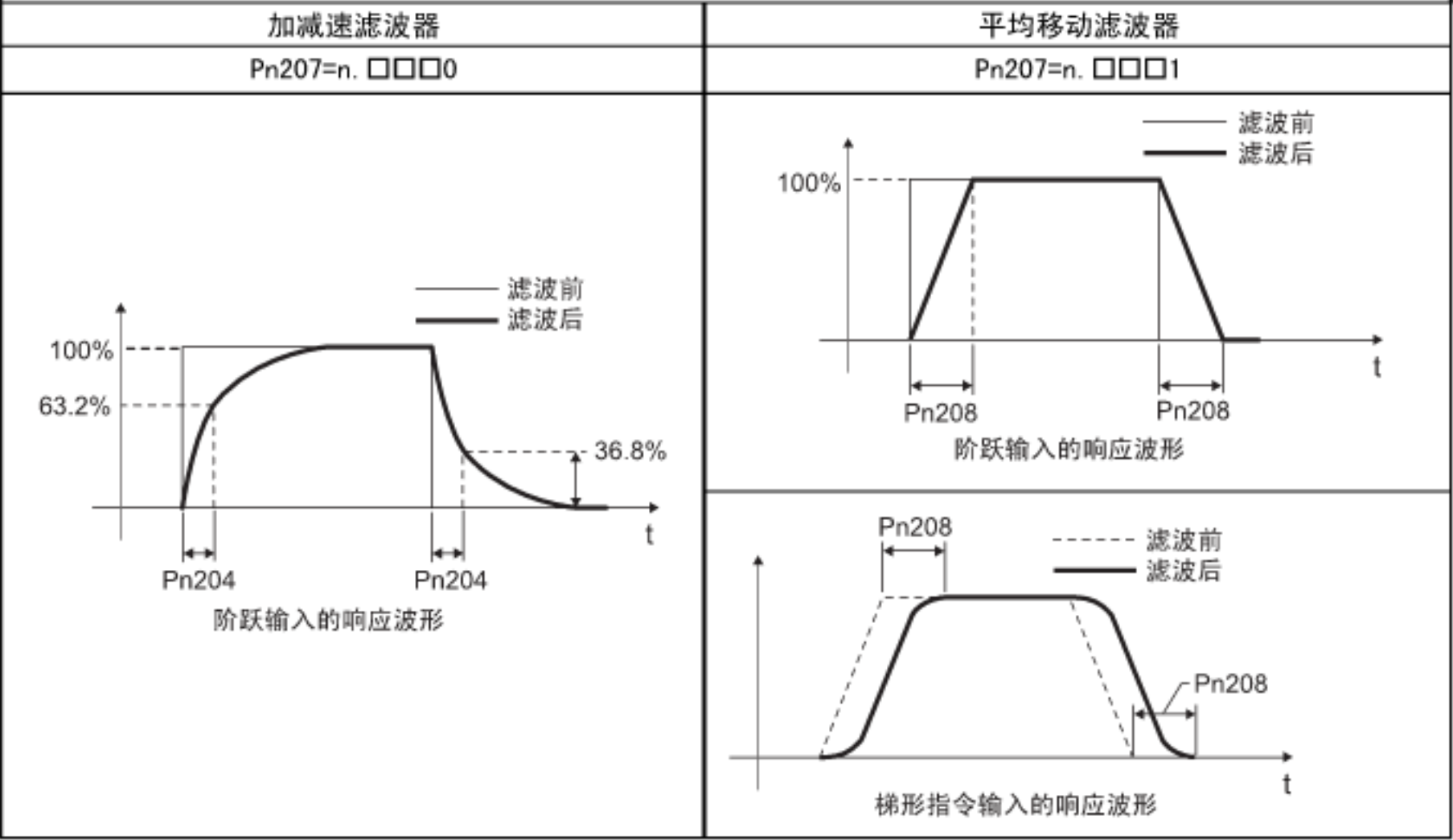
Pn204	位置指令加减速时间参数 位置			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 6400 (0 ~ 64.00 ms)	0.01ms	0 (0.00 ms)	不需要
Pn208	位置指令移动平均时间 位置			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 6400 (0 ~ 64.00 ms)	0.01ms	0 (0.00 ms)	不需要

■重要
在变更位置指令加减速时间参数 (Pn204) 的情况下，没有指令脉冲输入并且偏移脉冲为 0 时变更的值才生效。为了切实地反映所设定的值，请输入清除信号 (CLR) 以禁止指令控制器的指令脉冲，或者作为伺服 ON 清除偏移脉冲。

即使在以下场合，也能平滑地运行电机。另外，本设定对移动量（指令脉冲数）没有影响。

- 发出指令的指令控制器不能进行加、减速时
- 指令脉冲的频率较低时
- 电子齿数比较大时 (10 倍以上)

■补充
位置指令加减速时间参数 (Pn204) 与位置指令平均移动时间 (Pn208) 的差异如下所示。

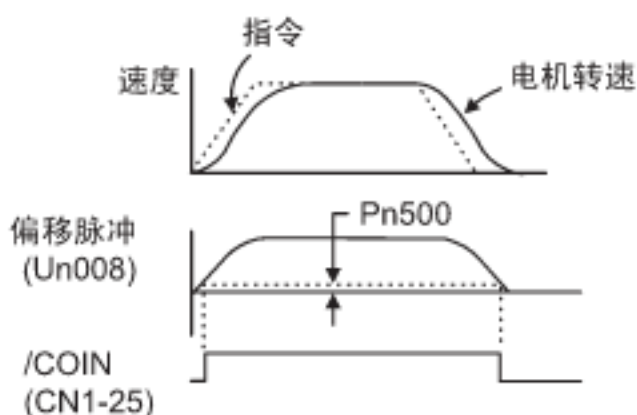


8.6.5 定位完成信号

是位置控制时表示伺服电机定位完成的信号，请在指令控制器进行定位完成确认的联锁时使用。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/COIN	CN1-25, 26 (出厂时的设定)	ON=L 电平	定位完成。
			OFF=H 电平	定位没有完成。
定位完成信号可通过用户参数 Pn50E 分配给输出端子。请参照 “7.3.3 输出电路的信号分配”。 出厂时的设定分配给 CN1-25, 26。				

Pn500	定位完成宽度				位置
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动	
	0 ~ 250	1 指令单位	7	不需要	
如果指令控制器的指令脉冲输数与伺服电机移动量之差（偏移脉冲）低于本用户参数的设定值，则输出定位完成信号（/COIN）。 设定单位为指令单位。这取决于电子齿轮设定的指令单位。 如果设定过大的值，则低速运行时可减小偏移，但有可能常时输出“/COIN”，因此请注意。 另外，即使定位完成宽度不大，但要设定使偏移一直减小的伺服增益时，请将“COIN 输出定时”设为 Pn207=n.1 □□□。可正确地输出 COIN 信号。 本用户参数的设定不影响最终的定位精度。 ■补充 “/COIN”信号是位置控制时的信号。 在未使用 Pn50E 进行输出端子分配而保持出厂时设定的状态下使用时，如果是速度控制，则功能自动地变为“/V-CMP”，如果是扭矩控制，则自动地变为常时“OFF(H 电平)”。					



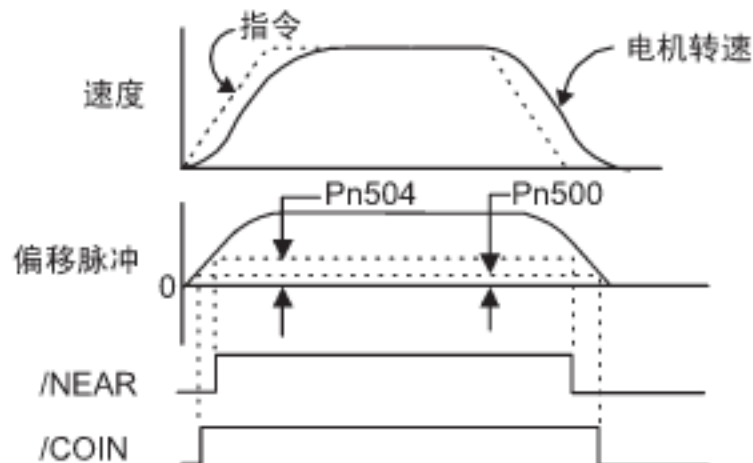
8.6.6 定位附近信号

定位附近信号（/NEAR）是表示伺服电机位于定位完成附近的信号。通常与定位完成信号（/COIN）配对使用。

用于在指令控制器确认定位完成信号之前接收定位附近信号，进行定位完成后的动作序列准备以缩短定位完成时的动作所需的时间。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/NEAR	需要分配	ON=L 电平	已到达定位完成的附近。
			OFF=H 电平	未到达定位完成的附近。
要使用定位附近信号，必须通过用户参数 Pn510 进行输出端子分配。请参照“7.3.3 输出电路的信号分配”。				

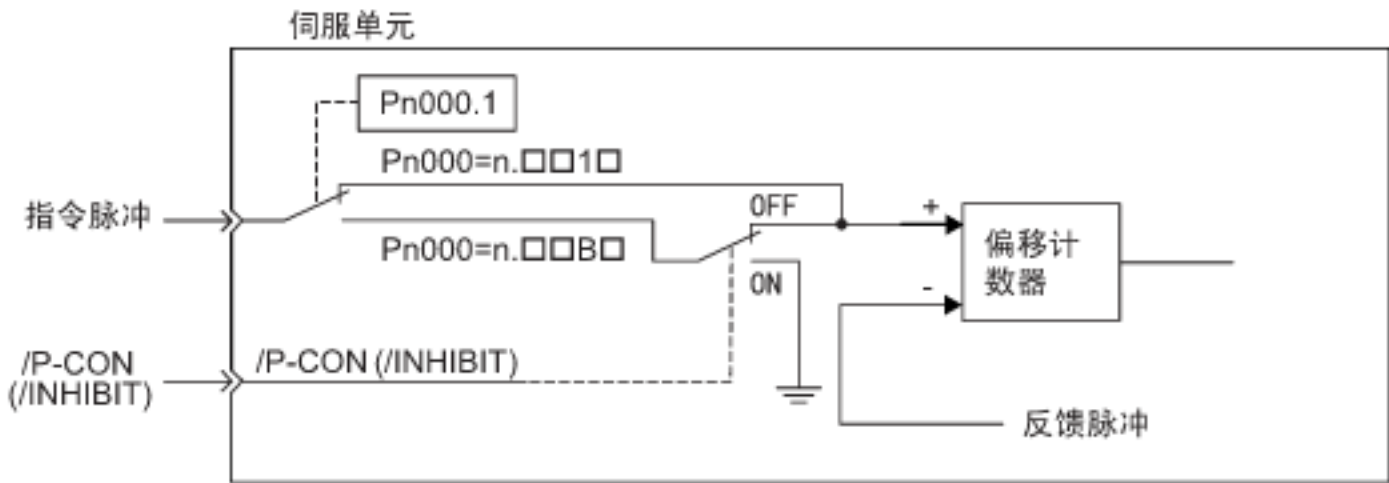
Pn504	NEAR 信号宽度				位置
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动	
	1 ~ 250	1 指令单位	7	不需要	
如果指令控制器的指令脉冲输数与伺服电机移动量之差（偏移）低于本用户参数Pn504的设定值，则输出定位附近信号（/NEAR）。 设定单位为指令单位。这取决于电子齿轮设定的指令单位。 通常请设定比定位完成宽度（Pn500）更大的值。					



8. 6. 7 指令脉冲禁止功能（INHIBIT 功能）

(1) 指令脉冲禁止功能（INHIBIT 功能）

是在位置控制时停止（禁止）指令脉冲输入计数的功能。
使用本功能期间，进入伺服锁定（箝位）状态。



(2) 用户参数的设定

用户参数		意义
Pn000	n. □□B□	控制方式：位置控制（脉冲列指令）⇔ 禁止（INHIBIT）
■禁止（INHIBIT）切换条件		
• /P-CON (/INHIBIT) 信号为 ON(L 电平)		

(3) 输入信号的设定

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	/P-CON	CN1-41 (出厂时的设定)	ON=L 电平	INHIBIT 功能 ON (停止 (禁止) 指令脉冲的计数。)
			OFF=H 电平	INHIBIT 功能 OFF (对指令脉冲进行计数。)
(输入)	(/INHIBIT)	需要分配 CN1-□□	ON=L 电平	INHIBIT 功能 ON (停止 (禁止) 指令脉冲的计数。)
			OFF=H 电平	INHIBIT 功能 OFF (对指令脉冲进行计数。)
是用于使 INHIBIT 功能生效的输入信号。 /P-CON 信号或者 /INHIBIT 信号中的任何一个都可以切换到 INHIBIT。 使用 /INHIBIT 信号时, 需进行输入信号的分配。请参照 “7.3.2 输入电路的信号分配”。				

8.7 扭矩控制运行

8.7.1 用户参数的设定

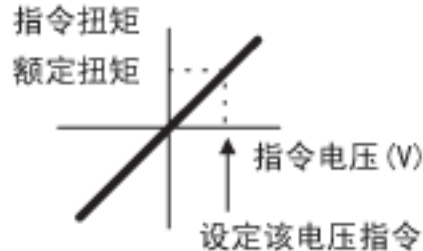
利用模拟量电压指令进行扭矩控制运行时，需要设定下述用户参数。

用户参数		意义
Pn000	n. □□2□	控制方式选择：扭矩控制（模拟量电压指令）

Pn400	扭矩指令输入增益				速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动			
	10 ~ 100 (1.0 ~ 10.0V/ 额定扭矩)	0.1V/ 额定扭矩	30 (3V/ 额定扭矩)	不需要			

设定以额定扭矩运行伺服电机所需的扭矩指令 (T-REF) 的模拟量电压电平。

■例
Pn400=30：表示设定为 3V 输入时使用的电机额定扭矩（出厂时的设定）
Pn400=1000：表示设定为 10V 输入时使用的电机额定扭矩
Pn400=200：表示设定为 2V 输入时使用的电机额定扭矩



8.7.2 扭矩指令输入

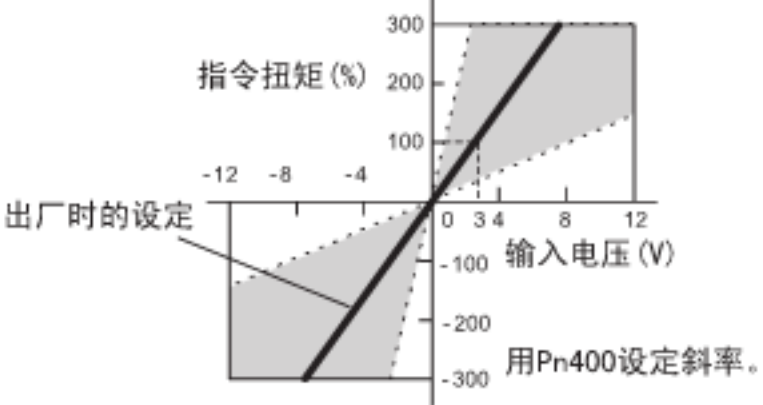
向伺服单元发出模拟量电压指令形式的扭矩指令，则以与输入电压成比例的扭矩对伺服电机进行扭矩控制。

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	T-REF	CN1-9	扭矩指令输入
	SG	CN1-10	扭矩指令输入用信号地线

在进行扭矩控制（模拟量电压指令）时使用。（Pn000.1=2, 6, 8, 9）
 利用 Pn400 设定扭矩指令输入增益。有关设定的详细说明，请参照“8.7.1 用户参数的设定”。

■输入规格

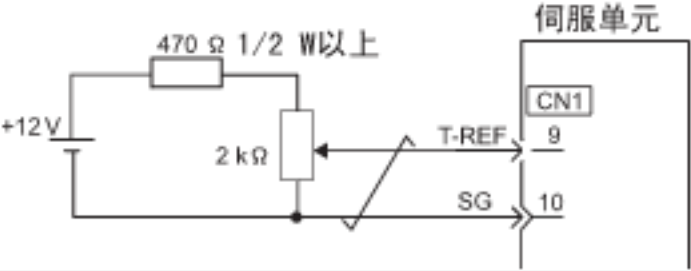
- 输入范围：DC $\pm 1V \sim \pm 10V$ / 额定扭矩
- 最大容许输入电压：DC $\pm 12V$
- 出厂时的设定
 Pn400 = 30: 3V 条件下为额定扭矩
 +3V 输入：正方向时为额定扭矩
 +9V 输入：正方向时为额定扭矩的 300%
 -0.3V 输入：反方向时为额定扭矩的 10%
 可通过用户参数 Pn400 变更电压输入范围。



■输入电路实例

为了能够采取有效防止干扰的措施，请务必在配线时使用多股绞合线。

可变电阻器实例：荣通信工业制 25HP-10B 型



补充

■ 内部扭矩指令的确认

- 通过面板操作器确认内部扭矩指令
可在监视模式 (Un002) 下确认内部扭矩指令。请参照“7.4 监视模式下的操作”。
- 通过模拟量监视确认内部扭矩指令
可通过模拟量监视，由模拟量电压指令监视内部指令扭矩。请参照“9.5 模拟量监视”。

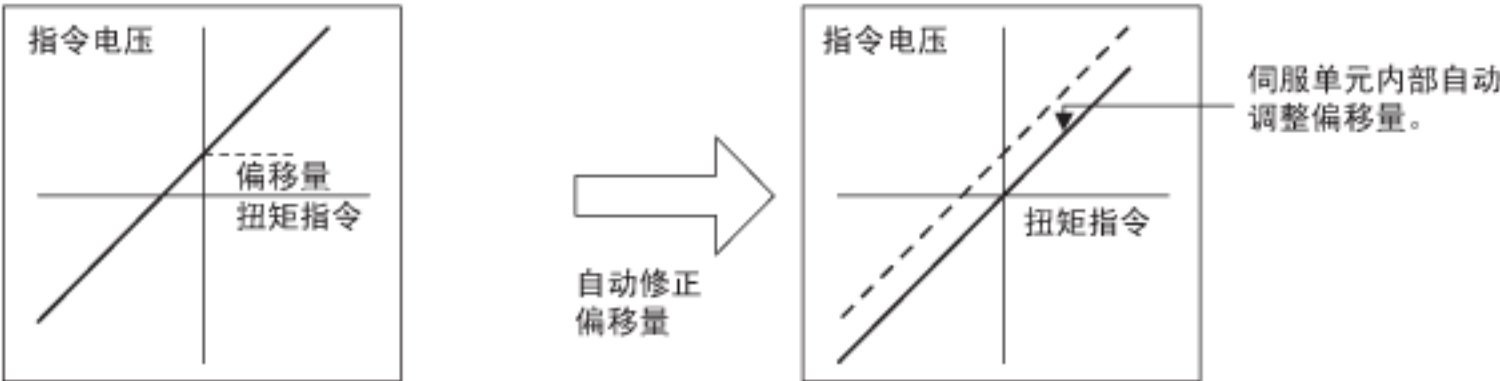
8.7.3 偏移量调整

(1) 扭矩指令偏移量的自动调整

当使用扭矩控制模式时，作为模拟量指令电压，即使发出 0V 指令，也会出现电机以微小速度旋转的情况。在上级控制装置或外部电路的指令电压出现微小量 (mV 单位) 的偏移 (偏移量) 时会发生这种情况。在这种情况下，可利用面板操作器或者数字操作器对指令偏移量进行自动调整・手动调整。

模拟量 (速度・扭矩) 指令偏移量的自动调整 (Fn009) 是计量偏移量并自动调整电压的功能。

当上级控制装置及外部电路的电压指令出现偏移时，伺服单元会自动对偏移量作如下调整。



一旦进行指令偏移量的自动调整，该偏移量将被保存在伺服单元内部。

偏移量可通过扭矩指令偏移量的手动调整 (Fn00B) 进行确认。

在指令控制器配置位置环的状态下将伺服锁定停止时的偏移脉冲设为零时，不能使用指令偏移量的自动调整 (Fn009)。在这种情况下，请使用扭矩指令偏移量的手动调整 (Fn00B)。

重要

请在伺服 OFF 状态下执行模拟量值零偏移量的自动调整。

请按下述步骤进行扭矩指令偏移量的自动调整。

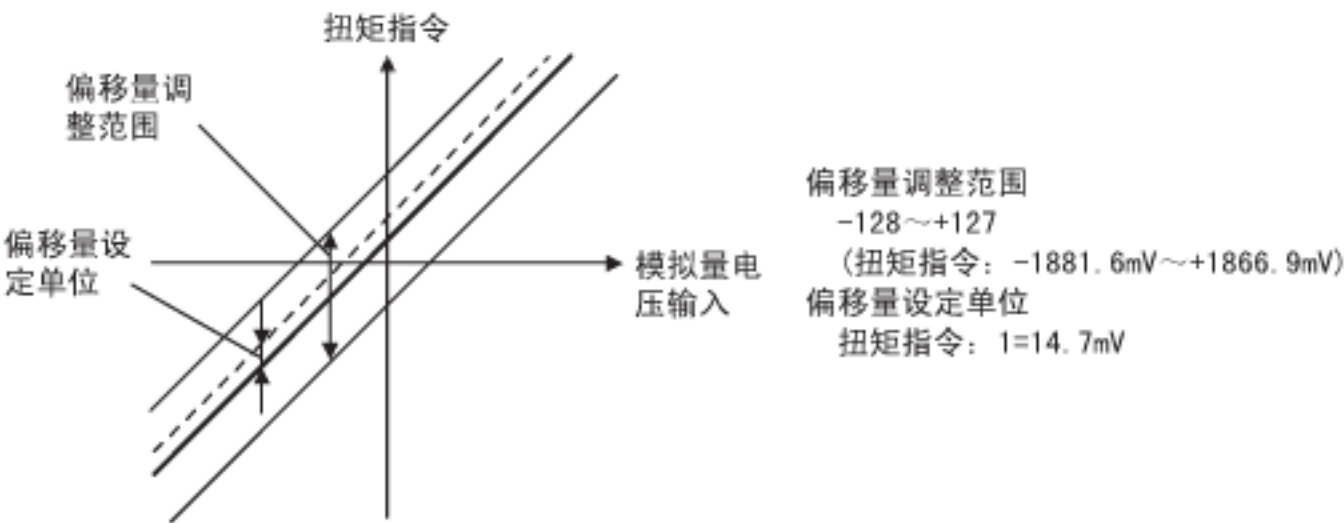
步骤	操作后的显示	手提式数字操作器	面板操作器	说明
1				请将伺服单元置为伺服 OFF，通过指令控制器或者外部电路输入 0V 指令电压。
2				请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)，进入辅助功能执行模式。
3				请按下 LEFT/RIGHT，UP/DOWN 键 (UP 或者 DOWN 键)，设定 Fn009。 * 可操作的位进行闪烁。
4				请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。显示 “rEF_o”。
5				请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)。自动调整指令偏移量。 如果调整结束，则 “donE” 会进行大约 1 秒钟的闪烁显示。
6		大约 1 秒钟后		显示 “donE” 后，返回 “rEF_o” 显示。
7				请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。返回辅助功能执行模式的 Fn009 显示。

(2) 扭矩指令偏移的手动调整

- 请在下述情况下使用扭矩指令偏移量的手动调整 (Fn00B)。
- 指令控制器配置位置环以将伺服锁定停止时的偏移脉冲设为零时
 - 有意识地将偏移量设定为某个设定量时
 - 确认用自动调整设定的偏移量数据时

基本功能与模拟量（速度・扭矩）指令偏移量的自动调整 (Fn009) 相同，但在手动调整 (Fn00B) 时，必须在直接输入偏移量的同时进行调整。

下图所示为偏移调整范围及设定单位。

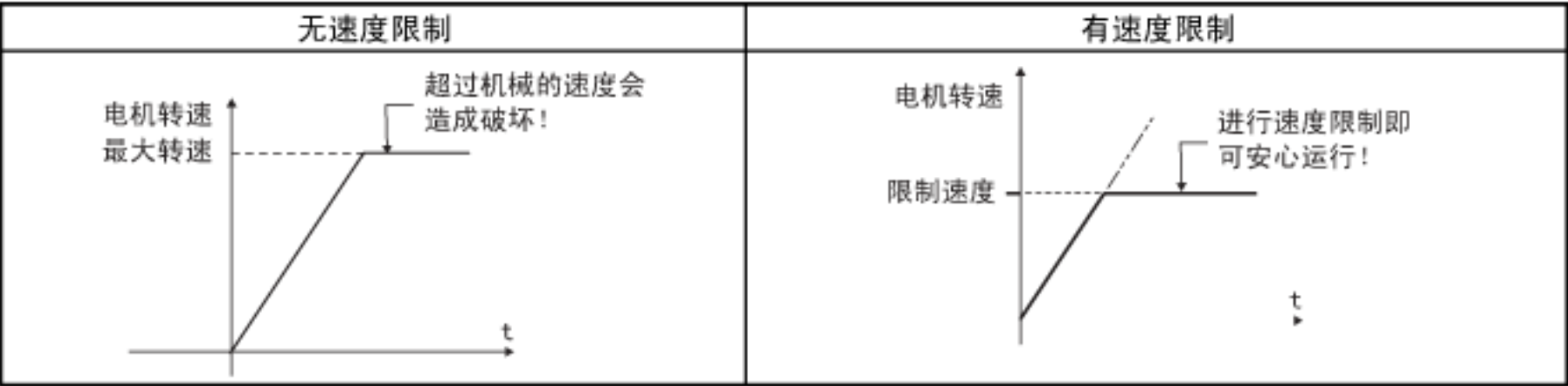


请按以下步骤对扭矩指令偏移量进行手动调整。

步骤	操作后的显示	手提式数字操作器	面板操作器	说明
1		 (DSPL/SET键)	 (MODE/SET键)	请按下 DSPL/SET 键 (MODE/SET 键)，进入辅助功能执行模式。
2				请按下 LEFT/RIGHT, UP/DOWN 键 (UP 或者 DOWN 键)，设定 Fn00B。 * 可操作的位进行闪烁。
3		 (DATA/ENTER键)	 (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。显示如左图所示，变为扭矩指令偏移量的手动调整模式。
4		伺服 ON		请将伺服 ON (/S-ON) 信号置为 ON。 显示出现如左图所示的变化。
5			 (DATA/SHIFT键) (1秒以下)	如果按下 LEFT 键或者 RIGHT 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以下)，则显示扭矩指令偏移量。
6				请按下 UP 键或 DOWN 键，调整偏移量。
7			 (DATA/SHIFT键) (1秒以下)	如果按下 LEFT 键或者 RIGHT 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以下)，则返回左面的显示。
8		 (DATA/ENTER键)	 (DATA/SHIFT键) (1秒以上)	请按下 DATA/ENTER 键 (DATA/SHIFT 键 1 秒以上)。返回辅助功能执行模式的 Fn00B 显示。

8. 7. 4 扭矩控制时的速度限制

由于扭矩控制时要对伺服电机进行控制以输出发出指令的扭矩，因此不进行电机转速的管理。
如果相对于机械侧的负载扭矩设定过大的指令扭矩，则会超过机械的扭矩，导致电机转速大幅度提高。
作为机械侧的保护措施，配备了扭矩控制时限制伺服电机转速的功能。



(1) 速度控制方式的选择（扭矩限制选项）

用户参数		内容
Pn002	n. □□0□	将 Pn407 设定的值作为速度限值。（内部速度限制功能）
	n. □□1□	将 V-REF (CN1-5, 6) 用作外部速度限制输入，以 V-REF 的输入电压与 Pn300 的设定值提供速度限制。（外部速度限制功能）

(2) 内部速度限制功能

Pn407	扭矩控制时的速度限制 位置			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 10000	1min ⁻¹	10000	不需要
设定扭矩限制时的电机转速限值。 Pn002=n. □□0□时，本用户参数的设定生效。 即使在 Pn407 中设定超过所用伺服电机最大转速的值，实际值仍被限制为所用伺服电机的最大转速。				

(3) 外部速度限制功能

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	V-REF	CN1-5	外部速度限制输入
	SG	CN1-6	信号地线
用模拟量电压指令输入扭矩限制时的电机转速限值。 Pn002=n. □□1□时，V-REF 的速度限制输入与 Pn407 “扭矩控制时的速度限制”中较小的值为有效值。 Pn300 的设定值决定作为限值输入的电压电平。与极性无关。			

Pn300	速度指令输入增益 速度 位置 扭矩			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	150 ~ 3000 (1.50 ~ 30.0V/ 额定速度)	0.01V/ 额定速度	600 (6V/ 额定速度)	不需要
扭矩控制时，设定进行外部速度限制的转速的电压电平。 Pn300=600（出厂时的设定）时，如果输入 V-REF (CN1-5, 6) 的 6V 电压，则将实际转速限制为所用伺服电机的额定转速。				

补充

■ 速度限制的原理

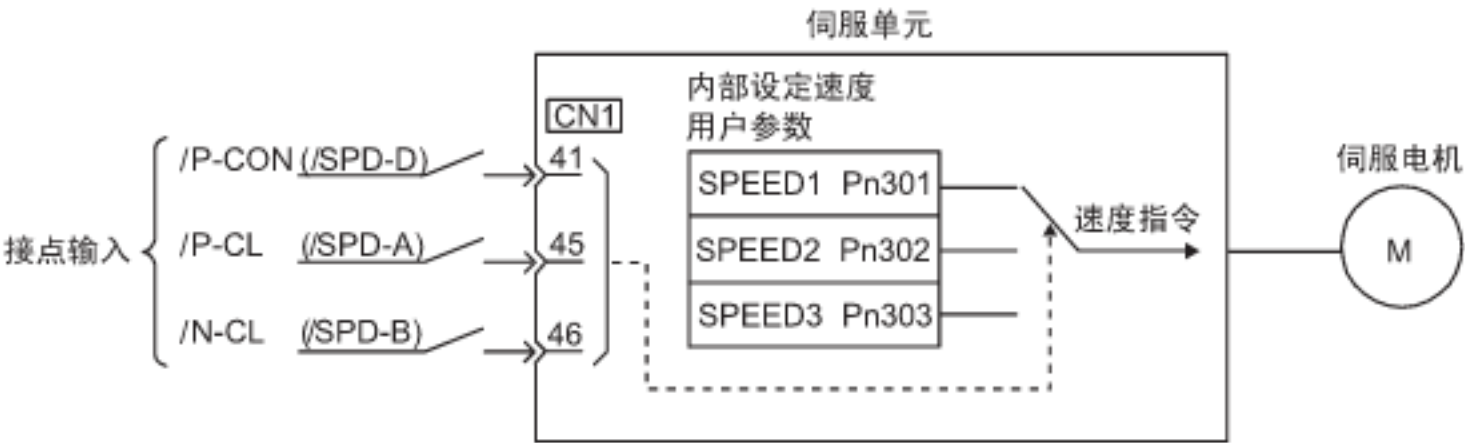
在速度限制的范围之外，通过对与限制速度的速度差成比例的扭矩进行负反馈，可返回到速度限制范围内。因此，实际的电机转速限值会因负载条件而产生波动。

(4) 电机转速限制时的输出信号

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/VLT	需要分配 CN1-□□	ON=L 电平	正在限制电机转速
			OFF=H 电平	不是电机转速限制状态
进行扭矩限制时，如果电机转速达到 Pn407 的设定值或者基于模拟量电压指令的速度限值，则输出 /VLT 信号。要使用 /VLT 信号，必须通过用户参数 Pn50F 进行输出端子分配。请参照 “7.3.3 输出电路的信号分配”。				

8.8 速度控制（内部设定速度选择）运行

- 内部设定速度选择的意思
- 内部设定速度选择是通过伺服单元内部的用户参数事先设定 3 种电机转速并利用外部输入信号选择其速度以进行速度控制运行的功能。对于运行速度为 3 种电机转速以内的速度控制动作是有效的。不必在外部配置速度发生器或者脉冲发生器。



8.8.1 用户参数的设定

用户参数		意义
Pn000	n. □□3□	控制方式选择：内部设定速度控制（接点指令）

Pn301	内部设定速度 1 速度			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 10000	1min ⁻¹	100	不需要
Pn302	内部设定速度 2 速度			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 10000	1min ⁻¹	200	不需要
Pn303	内部设定速度 3 速度			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动
	0 ~ 10000	1min ⁻¹	300	不需要

（注） 即使在 Pn301 ~ Pn303 中设定超过所用伺服电机最大转速的值，实际值仍被限制为所用伺服电机的最大转速。

8.8.2 输入信号的设定

使用以下输入信号进行运行速度的切换。

种类	信号名称	连接器针号	意义
输入	/P-CON	CN1-41	伺服电机旋转方向切换
	(/SPD-D)	需要分配	
输入	/P-CL	CN1-45	内部设定速度选择
	(/SPD-A)	需要分配	
输入	/N-CL	CN1-46	内部设定速度选择
	(/SPD-B)	需要分配	
■关于输入信号选择 通过内部设定速度选择进行的运行包括以下 2 种。 • 利用 /P-CON，/P-CL，/N-CL 三个输入信号的运行方式（出厂时的设定为针已分配） • 利用 /SPD-D，/SPD-A，/SPD-B 三个输入信号的运行方式 利用 /SPD-D，/SPD-A，/SPD-B 进行运行时，必须通过用户参数 Pn50C 进行输入信号的分配。请参照“7.3.2 输入电路的信号分配”。			

8.8.3 内部设定速度运行

利用以下输入信号的 ON/OFF 组合，可通过内部设定进行运行。

输入信号			电机旋转方向	运行速度
/P-CON (/SPD-D)	/P-CL (/SPD-A)	/N-CL (/SPD-B)		
OFF (H)	OFF (H)	OFF (H)	正转	用内部速度指令 0 进行停止
	OFF (H)	ON (L)		Pn301：内部设定速度 1 (SPEED1)
	ON (L)	ON (L)		Pn302：内部设定速度 2 (SPEED2)
	ON (L)	OFF (H)		Pn303：内部设定速度 3 (SPEED3)
ON (L)	OFF (H)	OFF (H)	反转	用内部速度指令 0 进行停止
	OFF (H)	ON (L)		Pn301：内部设定速度 1 (SPEED1)
	ON (L)	ON (L)		Pn302：内部设定速度 2 (SPEED2)
	ON (L)	OFF (H)		Pn303：内部设定速度 3 (SPEED3)

（注） 信号 OFF (H 电平)，信号 ON (L 电平)

重要

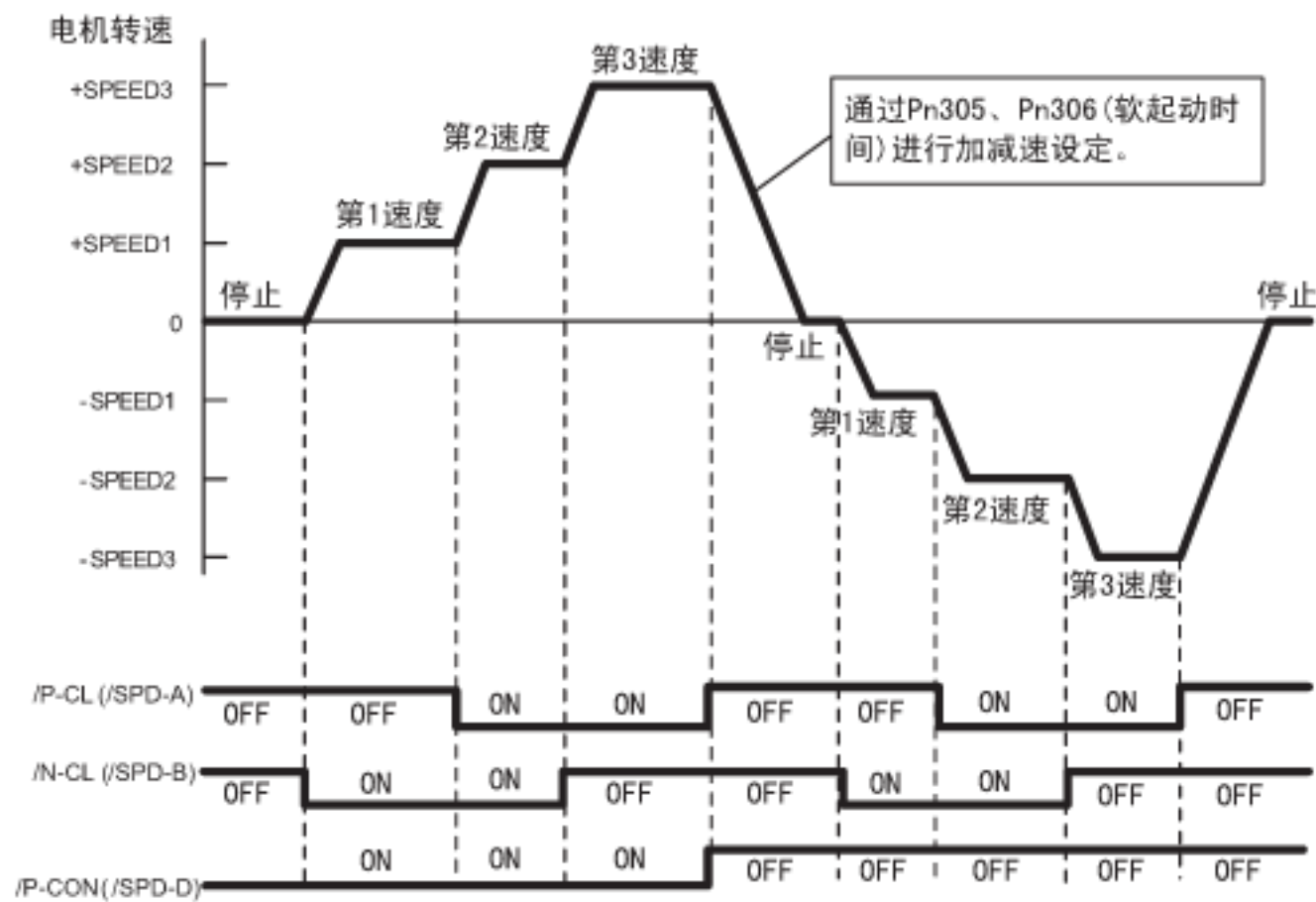
■控制方式为切换模式时

Pn000.1 = 4, 5, 6 时，如果 /P-CL (/SPD-A)，/N-CL (/SPD-B) 中的任何一个信号置为 OFF (H 电平)，则进行控制方式切换。

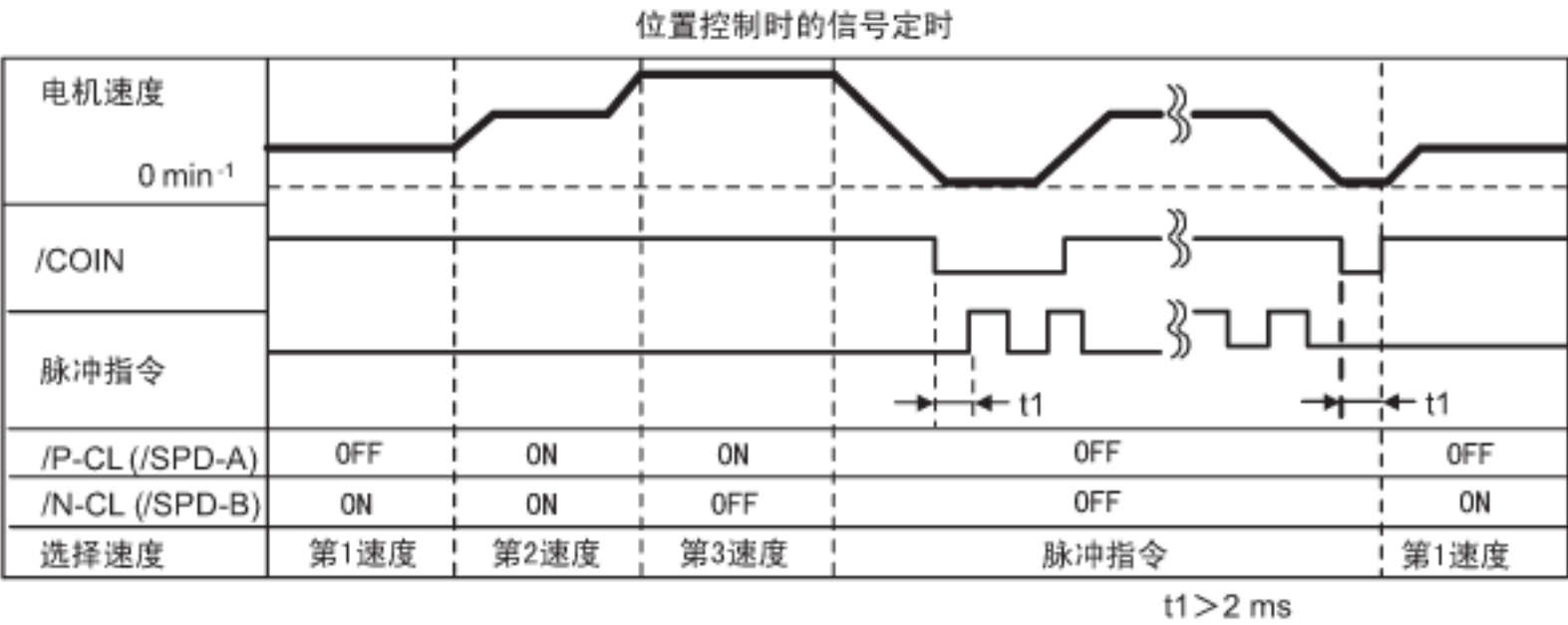
例) Pn000.1=5：设定内部设定速度选择 ⇄ 位置控制（脉冲列）时

输入信号		运行速度
/P-CL (/SPD-A)	/N-CL (/SPD-B)	
OFF (H)	OFF (H)	脉冲列指令输入（位置控制）
OFF (H)	ON (L)	Pn301：内部设定速度 1 (SPEED1)
ON (L)	ON (L)	Pn302：内部设定速度 2 (SPEED2)
ON (L)	OFF (H)	Pn303：内部设定速度 3 (SPEED3)

- 基于内部速度设定选择的运行实例
如果使用软起动功能，则速度切换时的冲击会变小。
有关软起动，请参照“8.5.4 软起动”。
例) 基于内部设定速度 + 软起动的运行实例



重要
设定为“(Pn000.1 = 5 内部设定速度控制 ↔ 位置控制)”时，软起动功能仅在选内部设定速度时起作用。在脉冲指令输入时，不能使用软起动功能。如果正在以第 1 ~ 第 3 速度中的任一速度运行时切换至脉冲指令输入，伺服单元则在定位完成信号 (/COIN) 输出后受理脉冲指令。请务必在伺服单元的定位完成信号输出后，再开始输出用户指令控制器的脉冲指令。
基于 (内部设定速度 + 软起动) ↔ 位置控制 (脉冲列指令) 的运行实例)



(注) 1. 上图所示为使用软起动功能时的情况。
2. t1 的值不因是否使用软起动而受到影响。
/P-CL (/SPD-A)，/N-CL (/SPD-B) 的读入最多有 2ms 的延时。

8.9 扭矩限制

出于保护机械等目的，可对输出扭矩进行限制。本伺服单元有 4 种扭矩限制方式。

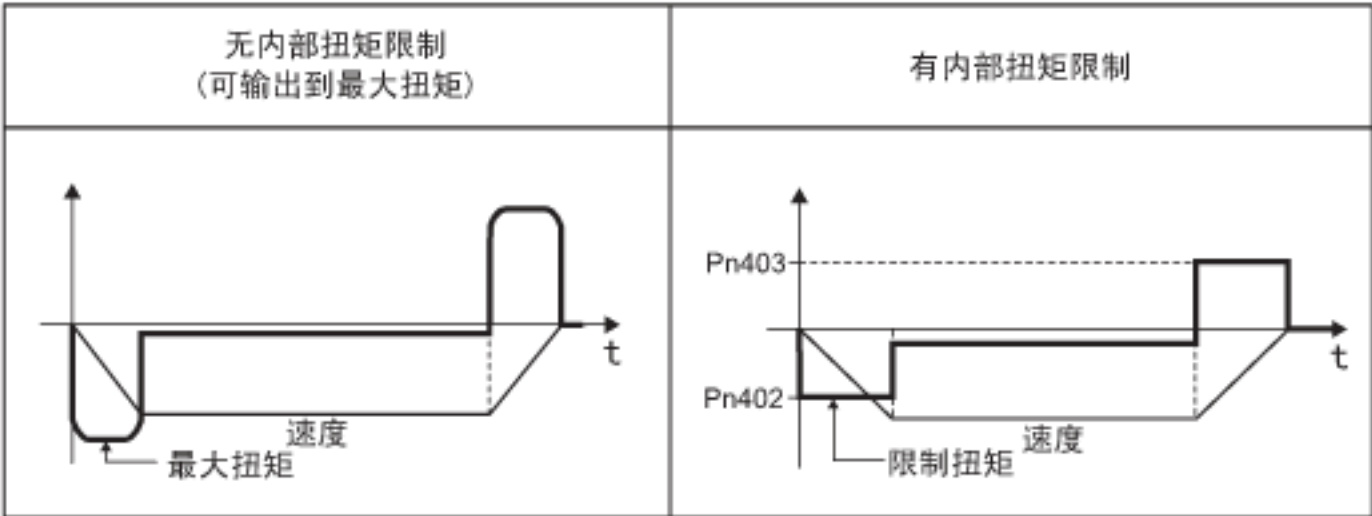
方式	限制方式	参照
1	内部扭矩限制	8.9.1
2	外部扭矩限制	8.9.2
3	基于模拟量电压指令的扭矩限制	8.9.3
4	基于外部扭矩限制 + 模拟量电压指令的扭矩限制	8.9.4

8.9.1 内部扭矩限制（输出扭矩最大值的限制）

内部扭矩限制是通过用户参数常时限制最大输出扭矩的功能。

Pn402	正转扭矩限制			☐ 速度	☐ 位置	☐ 扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 800	1%	800	不需要		
Pn403	反转扭矩限制			☐ 速度	☐ 位置	☐ 扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 800	1%	800	不需要		

本用户参数的设定值常时有效。设定单位为相对于电机额定扭矩的 %。
即使设定超出所用伺服电机最大扭矩的值，也会被限制为伺服电机的实际最大扭矩。（出厂时：相当于 800% 的状态。



■ 补充

如果将 Pn402、Pn403 设定为过小的值，则会在伺服电机加减速时导致扭矩不足，请注意。

8.9.2 外部扭矩限制（通过输入信号进行外部扭矩限制）

外部扭矩限制在机械运行或者某一定时需要扭矩限制时使用。比如，用于按压停止动作或者机器人工件保持等应用。
事先在用户参数中设定的扭矩限值通过输入信号变为有效。

(1) 相关用户参数

Pn404	正转侧外部扭矩限制			速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 800	1%	100	不需要		
Pn405	反转侧外部扭矩限制			速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 800	1%	100	不需要		

(注) 设定单位为相对于所用伺服电机额定扭矩的 %。(额定扭矩下的限制为 100%。)

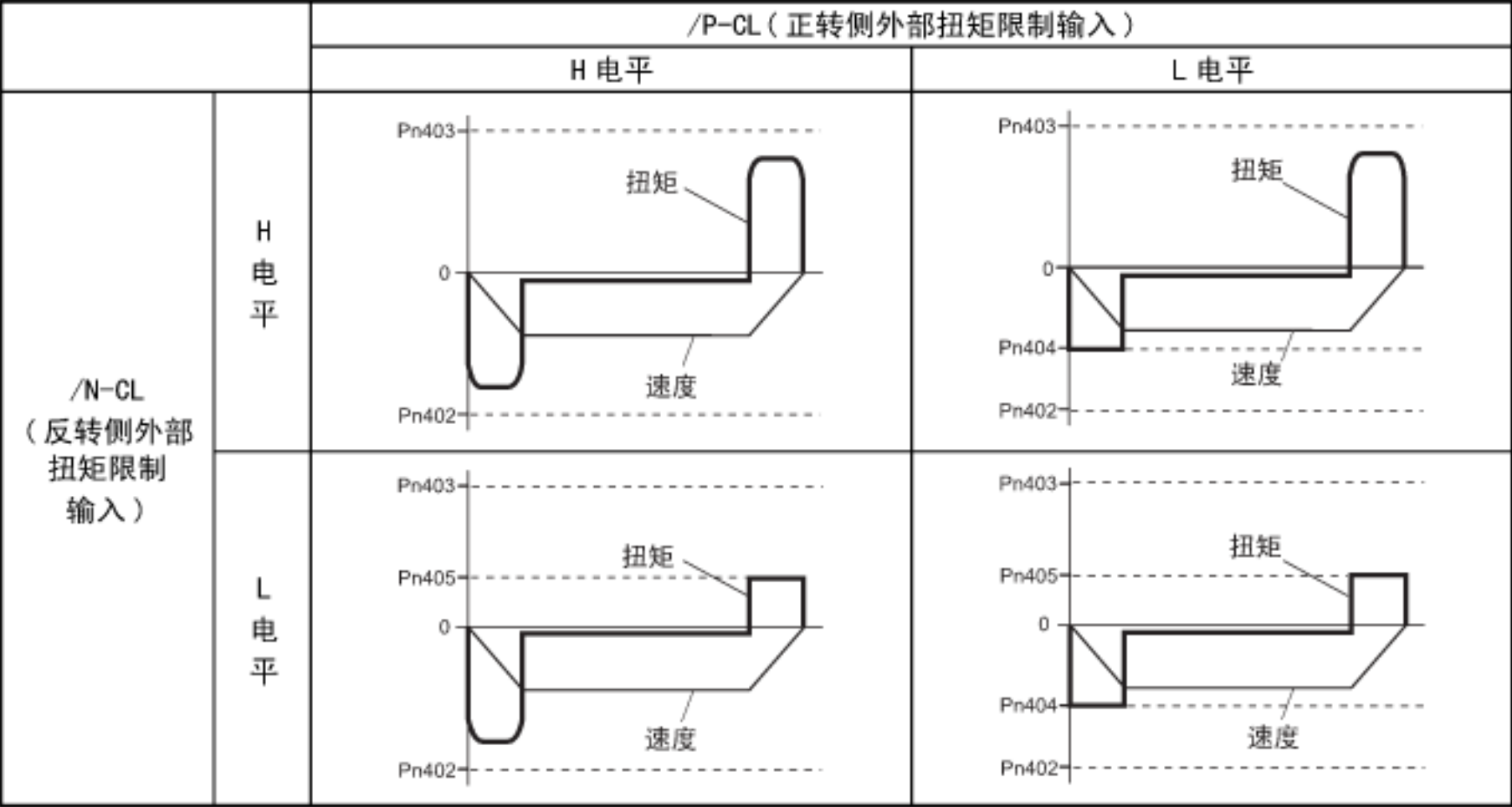
(2) 输入信号

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义	限制值
输入	/P-CL	CN1-45 (出厂时的设定)	ON=L 电平	正转侧外部扭矩限制 ON	Pn402、Pn404 中的 设定值较小的一个
			OFF=H 电平	正转侧外部扭矩限制 OFF	Pn402
输入	/N-CL	CN1-46 (出厂时的设定)	ON=L 电平	反转侧外部扭矩限制 ON	Pn403、Pn405 中的 设定值较小的一个
			OFF=H 电平	反转侧外部扭矩限制 OFF	Pn403

使用外部扭矩限制时，请确认是否将其他信号分配给与 /P-CL，/N-CL 相同的端子。
由于将多个信号分配给一个端子时变成 OR 逻辑，因此会受到分配给相同端子的其他信号 ON/OFF 的影响。有关输入信号的分配，请参照“7.3.2 输入电路的信号分配”。

(3) 外部扭矩限制时的输出扭矩变化

例▶▶▶ 内部扭矩限制 (Pn402, Pn403)=800% 时

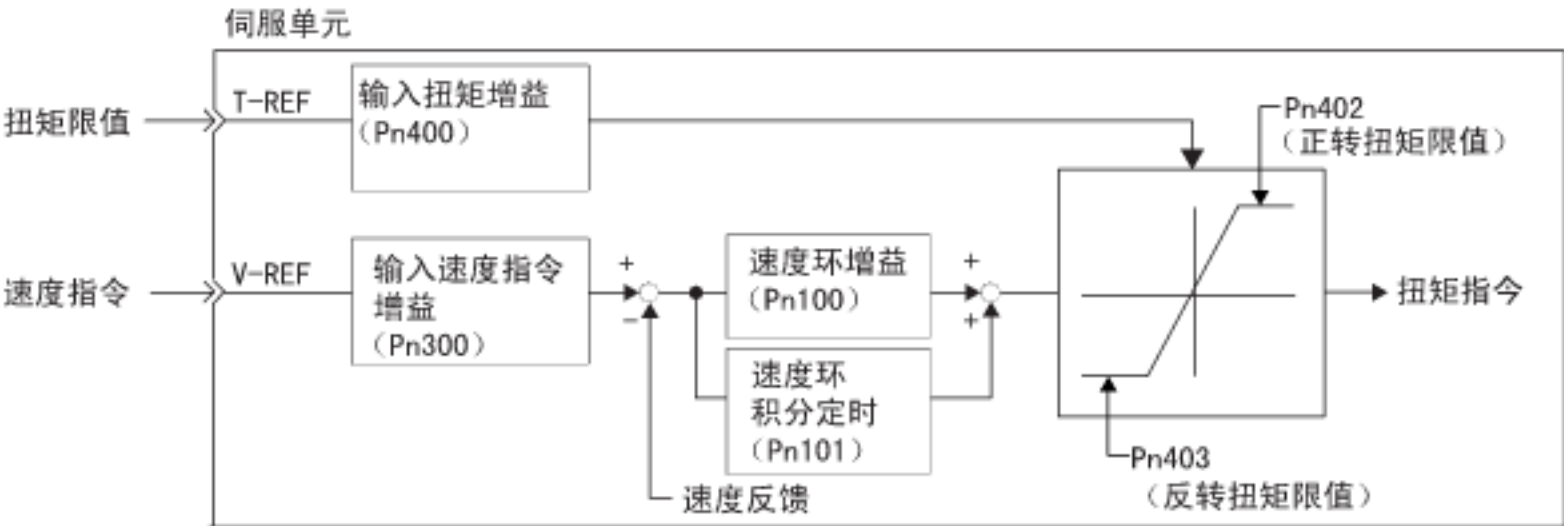


(注) 在设定 Pn000=n. □□□ 0 (标准设定 [以 CCW 为正转方向]) 时选择电机旋转方向。

8.9.3 通过模拟量电压指令进行扭矩限制

是通过模拟量电压指令任意进行扭矩限制的功能。将 T-REF (CN1-9, 10) 用作模拟量电压指令输入端子。因此，进行扭矩控制时不能使用该功能。仅可在速度控制或位置控制时使用。

在速度控制的情况下，使用“通过模拟量电压指令进行扭矩限值”时的框图如下图所示。



用于扭矩限值的模拟量电压指令的输入电压没有极性。

不论是在 + 电压还是 - 电压下均取绝对值，基于该绝对值的扭矩限值适用于正转与反转这两个方向。

(1) 相关用户参数

用户参数		意义
Pn002	n. □□□ 1	速度控制选项：将 T-REF 端子用作外部扭矩限制输入。
如果设定为 n. □□□ 2，则可将 T-REF 端子用作扭矩前馈输入，但不能并用，请注意。		

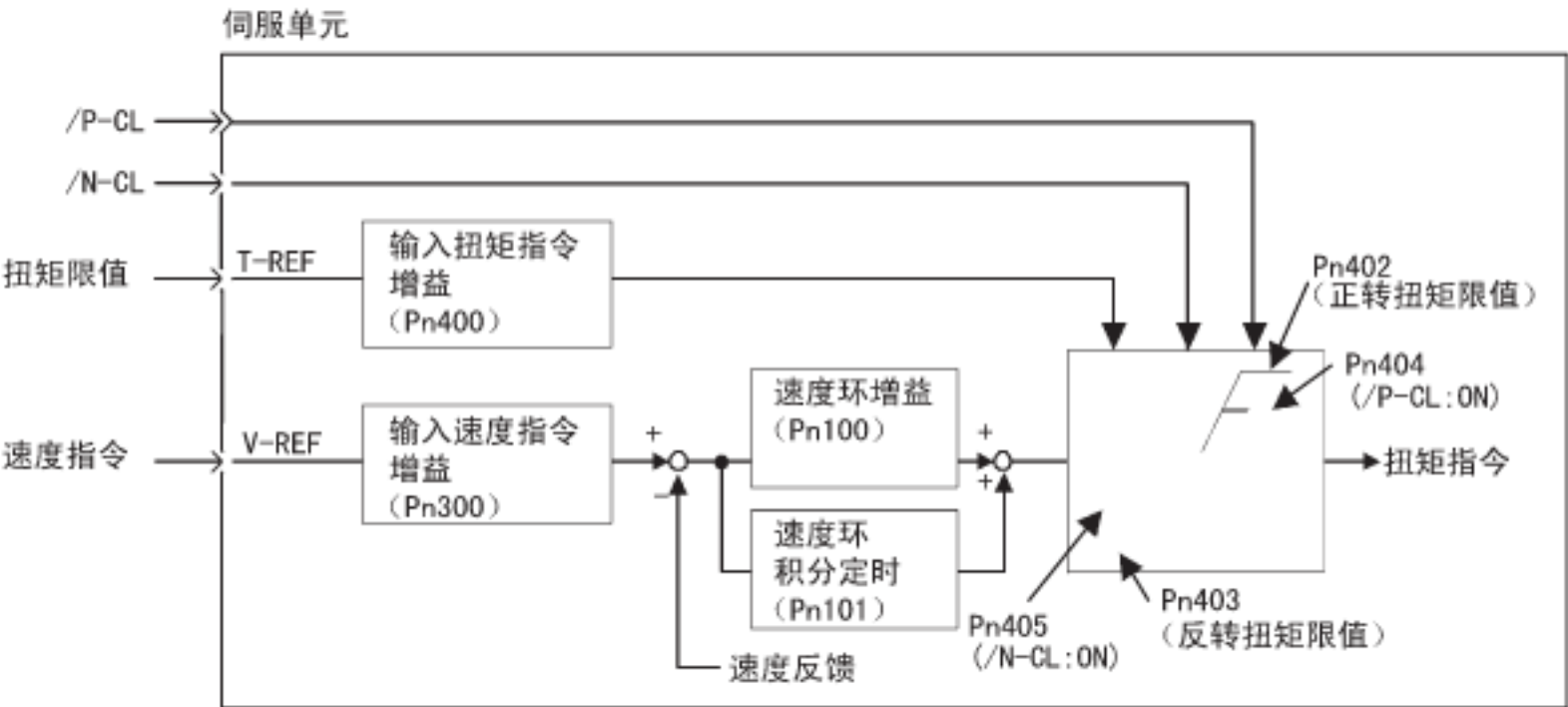
(2) 输入信号

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	T-REF	CN1-9	扭矩指令输入
	SG	CN1-10	扭矩指令输入用信号地线
利用 Pn400 设定扭矩指令输入增益。请参照“8.7.1 用户参数的设定”。			
■输入规格			
• 输入范围：DC ± 1V ~ ± 10V/ 额定扭矩			
• 最大容许输入电压：DC ± 12 V			

8. 9. 4 通过外部扭矩限制 + 模拟量电压指令进行扭矩限制

通过外部输入信号进行扭矩限制与通过模拟量电压指令进行扭矩限制这两项可以并用。
通过模拟量电压指令进行扭矩限制时从 T-REF (CN1-9, 10) 输入。因此，进行扭矩限制时不能使用。
通过外部输入信号进行扭矩限制时，使用 /P-CL (CN1-45)，/N-CL (CN1-46)。

如果 /P-CL (或者 /N-CL) 信号置为 ON，则利用模拟量电压指令扭矩限制与 Pn404 (或者 Pn405) 的设定值中较小的值进行扭矩限制。



(1) 相关用户参数

用户参数		意义
Pn002	n. □□□3	速度控制选项：/P-CL，/N-CL 生效时、将 T-REF 端子用作外部扭矩限制输入。 如果设定为 n. □□□2，则可将 T-REF 端子用作扭矩前馈输入，但不能并用，请注意。

Pn404	正转侧外部扭矩限制			☐ 速度	☐ 位置	☐ 扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 800	1%	100	不需要		
Pn405	反转侧外部扭矩限制			☐ 速度	☐ 位置	☐ 扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动		
	0 ~ 800	1%	100	不需要		

* 设定单位为相对于所用伺服电机额定扭矩的 %。(额定扭矩下的限制为 100%。)

(2) 输入信号

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	T-REF	CN1-9	扭矩指令输入
	SG	CN1-10	扭矩指令输入用信号地线
利用 Pn400 设定扭矩指令输入增益。请参照“8.7.1 用户参数的设定”。			
■输入规格			
• 输入范围：DC ± 1V ~ ± 10V/ 额定扭矩			
• 最大容许输入电压：DC ± 12V			

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义	限制值
输入	/P-CL	CN1-45 (出厂时的设定)	ON=L 电平	正转侧外部扭矩限制 ON	模拟量电压指令限制、 Pn402、Pn404 三个设定值中最小的 1 个
			OFF=H 电平	正转侧外部扭矩限制 OFF	Pn402
输入	/N-CL	CN1-46 (出厂时的设定)	ON=L 电平	反转侧外部扭矩限制 ON	模拟量电压指令限制、 Pn403、Pn405 三个设定值中最小的 1 个
			OFF=H 电平	反转侧外部扭矩限制 OFF	Pn403
使用外部扭矩限制 + 模拟量电压指令扭矩限制时，请确认是否将其他信号分配给与 /P-CL，/N-CL 相同的端子。由于将多个信号分配给一个端子时变成 OR 逻辑，因此会受到分配给相同端子的其他信号 ON/OFF 的影响。有关输入信号的分配，请参照“7.3.2 输入电路的信号分配”。					

8.9.5 输出扭矩限制时的确认

是表示电机输出扭矩正处于限制状态的输出信号。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/CLT	需要分配	ON=L 电平	正在限制电机输出扭矩。
			OFF=H 电平	不是扭矩限制状态。
要使用电机输出扭矩限制时的信号，必须通过用户参数 Pn50F 进行输出端子的分配。请参照“7.3.3 输出电路的信号分配”。				

8. 10 控制方式的切换

本伺服单元可切换各种控制方式使用。
下面就其切换方法与条件进行说明。

8. 10. 1 用户参数的设定

控制方式可选择以下组合。请根据客户的用途进行使用。

用户参数		控制方式
Pn000	n. □□4□	内部设定速度选择（接点指令）⇔ 速度控制（模拟量电压指令）
	n. □□5□	内部设定速度选择（接点指令）⇔ 位置控制（脉冲列指令）
	n. □□6□	内部设定速度选择（接点指令）⇔ 速度控制（模拟量电压指令）
	n. □□7□	位置控制（脉冲列指令）⇔ 速度控制（模拟量电压指令）
	n. □□8□	位置控制（脉冲列指令）⇔ 扭矩控制（模拟量电压指令）
	n. □□9□	扭矩控制（模拟量电压指令）⇔ 速度控制（模拟量电压指令）
	n. □□A□	速度控制（模拟量电压指令）⇔ 零箝位
	n. □□B□	位置控制（脉冲列指令）⇔ 位置控制（禁止）

8. 10. 2 控制方式的切换

(1) 与内部设定速度控制之间的切换（Pn000. 1=4，5，6 时）

顺序输入信号为出厂时设定的分配（Pn50A=n. □□□0）时，如果 /P-CL（/SPD-A），/N-CL（/SPD-B）中的一个信号置为 OFF（H 电平），则切换控制方式。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输入	/P-CL	CN1-45（出厂时的设定）	OFF=H 电平	控制方式的切换
	(/SPD-A)	需要分配		
输入	/N-CL	CN1-46（出厂时的设定）	OFF=H 电平	
	(/SPD-B)	需要分配		
■关于输入信号选择 通过内部设定速度控制选择的控制方式包括以下 2 种。 • 利用 /P-CL 与 /N-CL 两个输入信号的切换（出厂时设定的输入信号分配） • 利用 /SPD-A 与 /SPD-B 两个输入信号的切换 要使用 /SPD-A，/SPD-B，必须通过用户参数 Pn50C 进行分配。请参照“7. 3. 2 输入电路的信号分配”。				

(2) 内部设定速度控制以外的切换（Pn000. 1=7，8，9，A，B 时）

请用以下信号切换控制方式。根据信号的状态，对控制方式进行如下切换。要变更出厂时设定的顺序输入信号的分配（Pn50A=n. □□□1），将 /C-SEL 信号分配给输入端子，用 /C-SEL 信号切换控制方式。在这种状态下，如果是速度控制，则输入速度指令（模拟量电压指令），如果是位置控制，则输入位置指令（脉冲列指令）。

种类	信号名称	连接器 针号	设定	Pn000 的设定				
				n. □□7□	n. □□8□	n. □□9□	n. □□A□	n. □□B□
输入	/P-CON	CN1-41 (出厂时的设定)	ON=L 电平	速度	扭矩	速度	零箝位	禁止
			OFF=H 电平	位置	位置	扭矩	速度	位置
输入	/C-SEL	需要分配	ON=L 电平	速度	扭矩	速度	零箝位	禁止
			OFF=H 电平	位置	位置	扭矩	速度	位置
/P-CON 或者 /C-SEL 信号中的任何一个都可以切换控制方式。 要使用 /C-SEL 信号，必须进行输入信号的分配。请参照 “7.3.2 输入电路的信号分配”。								

8.11 其他输出信号

虽然与各控制方式没有直接关系，但就可输出的其他信号进行说明。
请根据客户的机械保护等用途进行使用。

8.11.1 伺服警报输出（ALM），警报代码输出（AL01，AL02，AL03）

(1) 伺服警报输出（ALM）

是伺服单元检测出异常时输出的信号。

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	ALM	CN1-31, 32 (出厂时的设定)	ON=L 电平	伺服单元正常状态
			OFF=H 电平	伺服单元报警状态
■重要 构成外部电路时必须确保伺服单元的主电路电源在该警报输出的情况下置为 OFF。				

(2) 警报复位

种类	信号名称	连接器针号	名称
输入	/ALM-RST	CN1-44	警报复位
发生“伺服警报（ALM）”时，排除原因，通过将本信号（/ALM-RST）从 OFF（H 电平）置为 ON（L 电平）即可使报警状态复位。 本信号可通过用户参数 Pn50B 分配给其他针号。有关详细步骤，请参照“7.3.2 输入电路的信号分配”。 /ALM-RST 信号由外部输入信号的分配进行设定，因此不能设定为“常时有效”。请利用从 H 电平置为 L 电平的动作使警报复位。 另外，警报复位也可通过面板操作器或者数字操作器进行操作。 请参照“7.1.2 键的名称与功能”。			

重要

1. 编码器方面的警报有时输入 /ARM-RST 信号也不能进行复位。在这种情况下，请通过切断控制电源进行复位。
2. 发生警报时，请务必在排除警报原因后，再进行复位。
“11.1.3 警报显示与警告显示的原因与处理措施”中已就发生警报时的故障排除方法进行了说明。

(3) 警报代码输出

种类	信号名称	连接器针号	意义
输出	AL01	CN1-37	警报代码输出
输出	AL02	CN1-38	警报代码输出
输出	AL03	CN1-39	警报代码输出
输出	SG	CN1-1	警报代码输出用信号地线
通集电极开路输出警报代码。利用该输出的 ON/OFF 组合表示伺服单元检测出来的警报的种类。 想要在指令控制器显示警报内容时等情况下使用。 有关警报代码详细说明，请参照“11.1.1 警报显示一览”。			

8.11.2 警告输出 (/WARN)

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/WARN	需要分配	ON=H 电平	正常时
			OFF=L 电平	异常警告状态（警告状态）
是在输出过载警报（A. 71）、再生过载警报（A. 32）等信息之前表示警告的输出信号。 要使用 /WARN 信号，必须通过用户参数 Pn50F 进行输出信号的分配。请参照“7.3.3 输出电路的信号分配”。				

- 相关用户参数
- 设定警报代码的输出选择。

用户参数		内容
Pn001	n. 0□□□	在警报代码 (AL01, AL02, AL03) 的情况下, 仅输出警报代码。
	n. 1□□□	在警报代码 (AL01, AL02, AL03) 的情况下则输出警报代码及警告代码两种。发生警报时, 输出警报编码。
• 有关警报代码的说明, 请参照 “8.11.1 伺服警报输出 (ALM), 警报代码输出 (AL01, AL02, AL03)”。		
• 有关 AL01, AL02, AL03 进行警告代码输出时的 ON/OFF 组合, 请参照 “11.1.2 警告显示一览”。		

8.11.3 旋转检测输出 (/TGON)

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/TGON	CN1-27, 28 (出厂时的设定)	ON=L 电平	伺服电机正在旋转 (电机转速高于 Pn502 的设定值)
			OFF=H 电平	伺服电机处于停止状态 (电机转速低于 Pn502 的设定值)
是表示伺服电机正以高于设定值的转速进行旋转的输出信号。				
/TGON 信号可通过用户参数 Pn50E 进行输出信号的分配。请参照 “7.3.3 输出电路的信号分配”。				
■重要 将制动器信号 (/BK) 与旋转检测信号 (/TGON) 分配给同一输出端子时, 由于在垂直轴上落下的速度, /TGON 信号变为 L 电平, 但 /BK 信号有可能无法变为 H 电平。(因为将多个输出信号分配给同一输出端子时以 OR 逻辑进行输出) 请将 (/TGON) 信号与 (/BK) 信号分配给别的端子。				

- 相关用户参数

Pn502	旋转检测电平		速度	位置	扭矩
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重起动	
	1 ~ 10000	1min ⁻¹	20	不需要	
设定旋转检测输出 (/TGON) 的输出条件范围。 如果伺服电机的转速达到 Pn502 的设定值以上, 则判断为“伺服电机正在旋转”, 并输出旋转检测输出 (/TGON)。另外, 也可以用数字操作器确认旋转检测信号的状态。 请参照“7.1.4 状态显示”与“7.4.1 监视模式一览”。					

8.11.4 伺服准备就绪输出 (/S-RDY)

种类	信号名称	连接器针号	设定	意义
输出	/S-RDY	CN1-29, 30 (出厂时的设定)	ON=L 电平	伺服准备就绪状态
			OFF=H 电平	伺服未准备就绪

表示伺服单元已处于伺服 ON 信号接收准备完成状态。

在主电路电源置为 ON 并且未发生伺服警报的状态下输出。

* 使用绝对值编码器时,“SEN 信号为 H 电平时,向指令控制器的绝对值数据输出已经完成”这一条件被加到伺服准备就绪信号输出的条件中。

伺服准备就绪信号的状态也可以用数字操作器进行确认。

请参照“7.1.4 状态显示”与“7.4.1 监视模式一览”。

/S-RDY 信号可通过用户参数 Pn50E 进行输出信号的分配。请参照“7.3.3 输出电路的信号分配”。

