

操作手册

# 交流伺服驱动器

**FDA6000 系列**

版本 1.1 (软件版本 1.00 ~)

**FDA6000 系列**

伺服驱动器用户手册

**HIGEN**

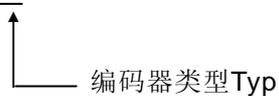
## < 小 心 >

1. 选择电机 ID。 ( P1-01 )
2. 选择驱动器放大类型。 ( P1-10 )

型号	6001	6002	6004	6005	6010	6012	6015	6020	6030	6045	6075	6110	6150
放大类型	0	1	2	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17

3. 选择编码器脉冲。 ( P1-12 )

Ex) FMA - LN09 - AB00



符号	脉冲数	类型
A	2000	增量式 15 线
B	2500	
C	3000	
D	5000	
E	6000	
F	2048	
G	2048	绝对值式 11/13 位置

4. 自适应关闭后操作伺服系统。 ( P2-24 )  
打开自调谐正常运转后，自调谐应被关闭。
5. 连接中避免影响电机。  
尤其在连接耦合器到电机轴或者运行时避免影响编码器。
6. 编码器接线建议规格。  
选择编码器类型并使用认可的屏蔽电缆。

编码器类型	参考页面
增量式编码器	35
绝对值编码器	38

<b>1. 检查和处理</b>	
1.1 处理	1
1.2 使用过程中的注意事项	2
1.3 安装	3
1.4 订货规格	7
1.5 方便启动的功能	10
<b>2. 额定性能和规格</b>	<b>11</b>
2.1 交流伺服驱动器 FDA-6000 系列的额定性能和规格	12
2.2 交流伺服电机额定性能和规格	13
<b>3. 接线和信号</b>	<b>21</b>
3.1 典型接线	21
3.2 内部配置	22
3.3 主电路端子板接线	23
3.4 CN1 接线和信号	30
3.5 CN2 接线和信号描述	39
<b>4. 数字装载机操作</b>	<b>48</b>
4.1 接通电源后的显示	50
4.2 子菜单组	52
4.3 运行监视菜单	52
4.4 更改参数	55
4.5 测试模式 (Test Mode: P6--)	56
<b>5. Mount 装载机操作</b>	<b>59</b>
5.1 接通电源后的初始屏幕	61
5.2 子菜单组	62
5.3 运行监视菜单	63
5.4 更改参数	67
5.5 测试模式 (P6--)	68
<b>6. 参数设置</b>	<b>71</b>
6.1 参数汇总	72
6.2 伺服状态说明 (Status Window:St--)	80

# 目录

---

6.3	电机和系统参数 (Motor Parameters:P1--)	84
6.4	有关控制的一般参数 (Control Mode:P2--)	88
6.5	速度控制参数 (Speed Mode:P3--)	96
6.6	位置控制参数 (Position Mode:P4--)	99
6.7	转矩控制参数 (Torque Mode:P5--)	102
6.8	测试模式参数 (Test Mode: P6--)P6--)	103
6.9	FDA6000 模式参数 (FDA6000 Mode:P7--)	105
6.10	报警状态显示 (Alarm Status:ALS--)	109
6.11	Autotuning (自适应) 和增益设置	111
6.12	使用监视器	113
<b>7.</b>	<b>如何使用速度伺服</b>	<b>115</b>
7.1	电源接线	115
7.2	CN1 接线	115
7.3	CN2 接线	117
7.4	设定电机和伺服器相关参数	118
7.5	限制输出转矩	120
7.6	输入速度命令	121
7.7	设定电机减速/加速特性	124
7.8	使用监视器	124
7.9	非共振频率运转	127
7.10	其他设置值	127
<b>8.</b>	<b>如何使用位置伺服</b>	<b>128</b>
8.1	电源接线	128
8.2	CN1 接线	128
8.3	CN2 接线	131
8.4	设定电机和伺服器相关参数	131
8.5	限制输出转矩	133
8.6	输入位置命令	134
8.7	使用监视器	136
8.8	非共振频率运转	136
8.9	其他设置值	136
<b>9.</b>	<b>如何使用转矩伺服</b>	<b>137</b>
9.1	电源接线	137

9.2	CN1 接线	137
9.3	CN2 接线	139
9.4	设定电机和伺服器相关参数	139
9.5	速度限制	140
9.6	输入转矩命令	141
9.7	使用监视器	141
9.8	其他设置值	142
<b>10.</b>	<b>如何使用速度/位置伺服</b>	<b>143</b>
10.1	电源接线	143
10.2	CN1 接线	143
10.3	CN2 接线	146
10.4	如何使用速度/位置伺服	146
<b>11.</b>	<b>如何使用速度/转矩伺服</b>	<b>147</b>
11.1	电源接线	147
11.2	CN1 接线	147
11.3	CN2 接线	149
11.4	如何使用速度/转矩伺服	150
<b>12.</b>	<b>如何使用位置/转矩伺服</b>	<b>151</b>
12.1	电源接线	151
12.2	CN1 接线	151
12.3	CN2 接线	154
12.4	如何使用位置/转矩伺服	154
<b>13.</b>	<b>如何设定增益值</b>	<b>155</b>
13.1	设定速度控制增益	155
13.2	如何使用可变增益	156
13.3	设定位置控制增益。	156
<b>14.</b>	<b>操作流程和 PLC 接线示例</b>	<b>158</b>
14.1	生成速度命令（速度控制）	158
14.2	生成速度命令（位置控制）	158
14.3	生成速度命令（位置/速度控制）	159
14.4	生成速度命令（转矩控制）	159

# 目录

---

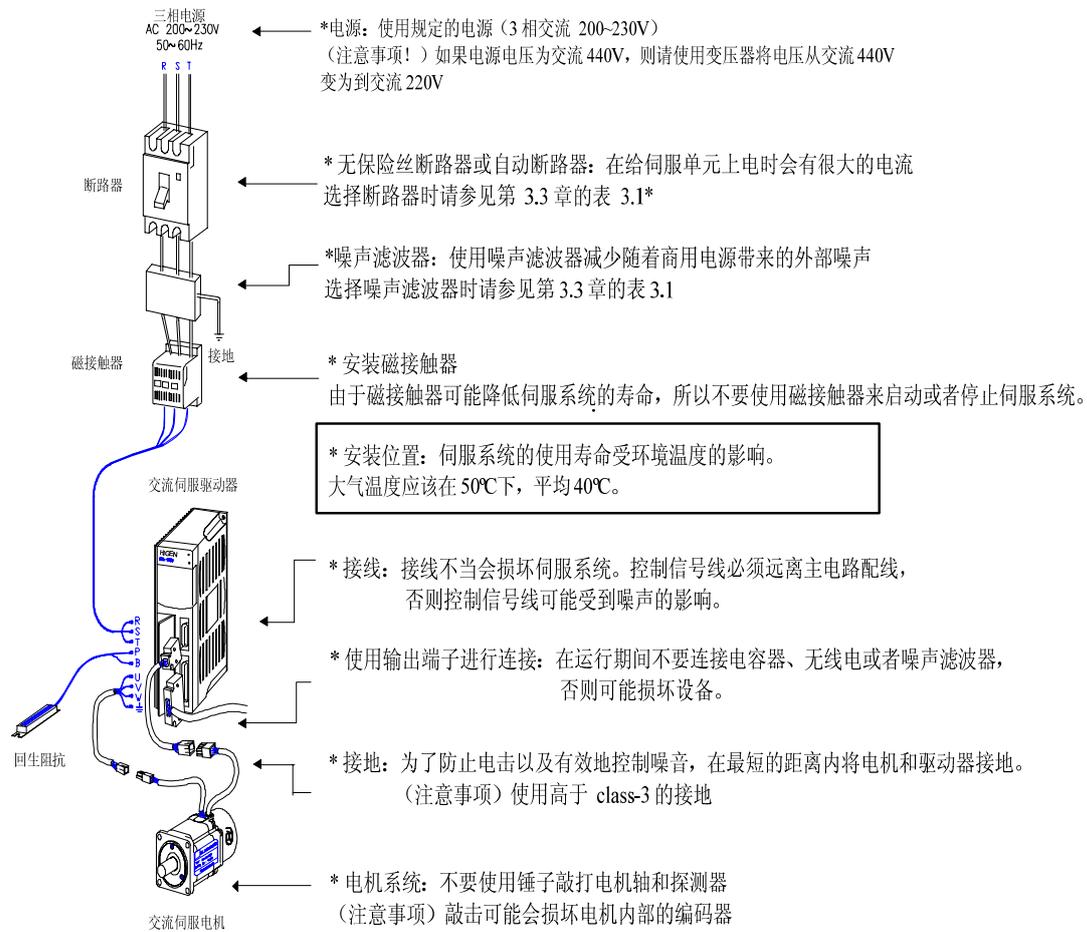
14.5	FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC MASTER-K 之间的定位装置 令 K7F-PO SP 连接示例 -----	160
14.6	FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GOLDSEC-M 之间的定位装置 Unit MD71 连接示例 -----	161
14.7	FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC 之间的定位装置 G3F-POAA I 连接示例 -----	162
14.8	FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC 之间的定位装置 G4F-POPA 连接示例 -----	163
14.9	FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC 之间的定位装置 G3F-POPA 连接示例 -----	164
14.10	FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC（开放控制器） 之间的定位装置 G4F-PP10/PP20/PP30 连接示例 -----	165
14.11	DA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC（开放控制器） 定位装置 G4F-PP10/PP20/PP30 连接示例 -----	165
<b>15.</b>	<b>维护和检查 -----</b>	<b>166</b>
15.1	注意事项 -----	166
15.2	检查项目 -----	166
15.3	更换零件 -----	166
15.4	维护 -----	167
<b>16.</b>	<b>发现并修理故障 -----</b>	<b>168</b>
16.1	伺服电机 -----	168
16.2	伺服驱动器 -----	169
<b>17.</b>	<b>外部视图 -----</b>	<b>171</b>
17.1	交流伺服驱动器外部尺寸 -----	171
17.2	交流伺服驱电机外部尺寸 -----	172
<b>18.</b>	<b>选件规范 -----</b>	<b>178</b>
18.1	交流伺服电机电缆规范 -----	178
18.2	交流伺服电机的制动器和电源规格 -----	180
18.3	交流伺服电机选项规格 -----	181

## [附录 I] 修订历史

## 1. 检查和处理

### 1.1 处理（连接主电路和电机）

感谢您购买 HIGEN 交流伺服驱动器。对驱动器处理不当可能导致伺服系统运行不正常，在某些情况下还可能缩短其使用寿命或损坏伺服系统。根据本手册中的指导说明来处理和操作驱动器。

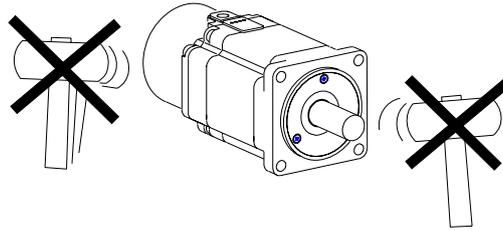


### 1.2 使用过程中的注意事项

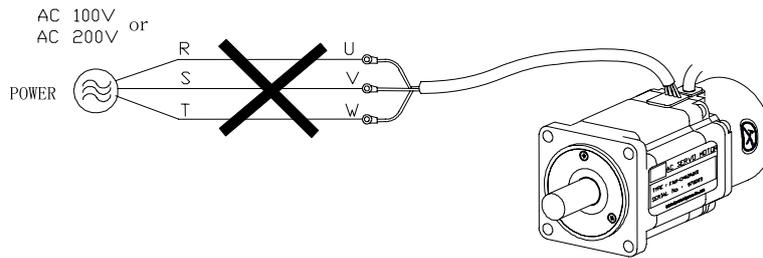
对驱动器处理不当可能导致意外事故或伤害。 以下为操作电机过程中的要点。

#### 1.2.1 处理

- 避免影响编码器、电机探测器。  
使用锤子敲击轴时可能造成电机脱落，从而导致意外伤害。



- 切勿将商业电源（交流 220V）直接接入电机。  
直接连接将造成电流过载，导致磁效应变差。 必须使用指定的伺服驱动器。



#### 1.2.2 配线

- 按照驱动器指导手册的要求连接驱动器和电机接地端，并以最短的距离一次操作完成端子接地。 为防止电击和不恰当的操作，请使用 **class-3** 接地（100 Ω 以下）。
- 必须使电机的 **U、V、W** 和 **FG** 端子与驱动器的这些端子匹配。 不能通过广泛使用的普通电机中更改 2 根线的方式改变电机的旋转方向。
- 将商业电源连接到电机的 **U、V、W** 和 **FG** 端子可能损坏电机。  
(将 200V 电源接入 **R、S** 和 **T** 端子)  
不是 200V 电源时请使用变压器。
- 将标准再生电阻连接到驱动器的 **P** 和 **B** 端子。
- 为了使噪音最小，您应该将电源线拧一下。

### 1.2.3 操作

- 仅在紧急情况和维护（保养）时才能使用电机的电磁制动器。  
制动器设计用于停电期间的维护（保养）。如果将制动器用于减速，制动器将很快磨损掉。
- 在电源端子 R、S 和 T 上安装制动器和磁接触器。  
如果出现错误或异常电流，切断电路以防发生火灾。

### 1.2.4 维护和检查

- 即使切断电源后，驱动器内部仍然存在“高电压”。  
**（危险！）**  
为防止电击，要在关闭电源和充电灯熄灭后至少 10 分钟之后再行配线或者检查工作。
- 切断电源后，再生电阻和伺服电机仍然发热。触摸它们可能导致烫伤。
- 在驱动器上进行绝缘测试可能损坏驱动器。切勿进行绝缘测试。
- 电机探测器是不可拆卸的。切勿拆除护盖。

## 1.3 安装

### 1.3.1 安装伺服驱动器

- 操作环境

环境温度	0-50℃（应该无结露） <sup>注释</sup>
环境湿度	90% RH 或更低（应该无蒸汽）

**注释**）板内温度标准：确保驱动器的运行寿命最长、可靠性最高，板的平均温度维持 40℃ 或更低。  
如果驱动器安装在伸臂范围内，安装风扇以使驱动器的温度维护 70℃ 或更低。

## 第 1 章 检查和处理

- 安装方向和间隔
  - 安装伺服驱动器时要保证可以从前方看到 FDA-6000。
  - 如果驱动器安装在封闭面板内，保持驱动器之间的间隔大于 10 mm 并且顶部和底部之间的间隔大于 40 mm。如果平行安装多个面板，在上面要留出 100 mm 的空间。避免因安装风扇而发热。
  - 远离驱动器安装热源，例如再生电阻。
- 防止异物进入
  - 钻控制面板时格外注意防止钻屑落入驱动器内。
  - 采取适当的措施防止油、水和金属粉末从控制面板上的开口和安装在顶板上的风扇进入驱动器。
  - 如果驱动器用于存在大量有毒气体和灰尘的场所，使用空气净化器保护驱动器。

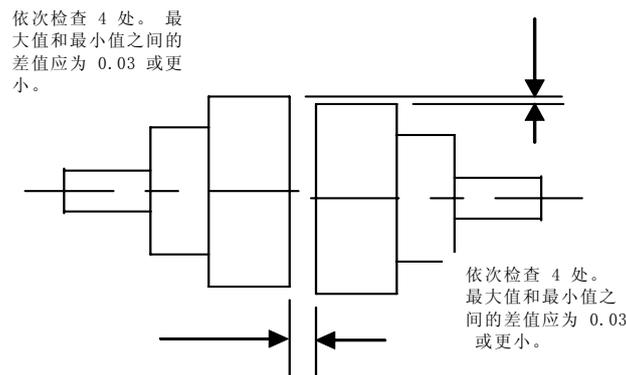
### 1.3.2 安装伺服电机

- 操作环境

环境温度	0-40℃（应该无结露）
环境湿度	80% RH 或更低（应该无蒸汽）
外部振动	X, Y = 19.6 m/s <sup>2</sup> (2G)

- 装配负载系统时的注意事项（防止影响轴）

精确匹配电机轴与相连机器的轴心非常重要。轴心不匹配会引起振动，而且可能导致损坏轴承。使用橡胶锤安装联轴器，以防施加到轴和轴承上的力过大。



- 轴的载荷容许量
  - 使用柔性联轴器，并保持轴心偏差在指定的公差范围内。
  - 使用许可载荷范围内的滑轮和链齿轮。

电机型号		径向载荷		轴向载荷		参考图
系列	类型	N	Kgf	N	kgf	
CN	CN01~CN05	196	20	68	7	
	CN04A~CN10	245	25	98	10	
	CN09~CN30	686	70	343	35	
	CN30A~CN50A	1470	150	490	50	
KN	KN03~KN07	245	25	98	10	
	KF06A~KN22	686	70	343	35	
	KN22A~KN70	1470	150	490	50	
TN	TN05~TN17	686	70	343	35	
	TN20~TN75	1470	150	490	50	
	TN110~TN150	1764	180	588	60	
LN	LN03~LN12	686	70	343	35	
	LN12A~LN55	1470	150	490	50	
KF	KF08~KF15	686	70	343	35	
	KF22~KF50	1470	150	490	50	
TF	TF05~TF13	686	70	343	35	
	TF20~TF44	1470	150	490	50	
LF	LF03~LF09	686	70	343	35	
	LF12~LF30	1470	150	490	50	

- 附件的精度  
输出轴的精度和交流伺服电机的附件的精度如下表所示。

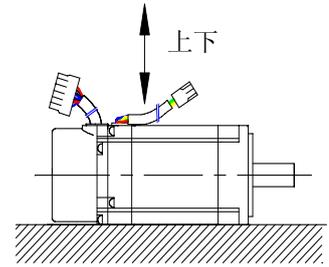
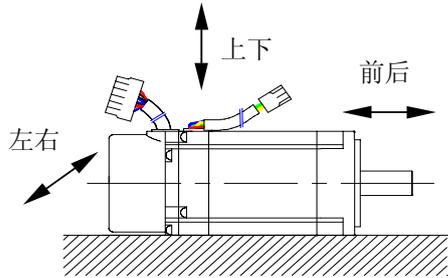
项目	精度(T.I.R.)	参考图
法兰附件平面与输出轴的垂直度 (A)	0.04mm	
法兰安装外径的偏心度 (B)	0.04mm	
轴端的振动 (C)	0.02mm	

(注释) T.I.R: 总和指示器读数

### • 冲击阻力

水平设置电机轴后，施加上下冲击时，驱动器承受 10G 的加速度并且进行两次冲击。

但是，精度探测器附在载荷对面的轴端上。注意不要直接对此端施加冲击。



### • 振动阻力

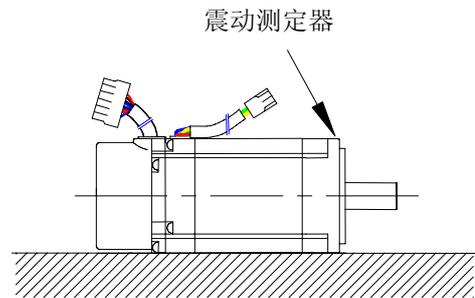
水平设置电机轴后，施加上下、左右和前后方向的振动时，驱动器承受 2.0G 的振动加速度。

### • 振动等级

在额定转速下，交流伺服电机的振动等级为 V15。

### • 安装指导

- 电机可以水平安装或者安装在轴的上端或下端。
- 保持电机电缆向下。
- 如果电机垂直安装，则安装电缆卡座以防油或水流入电机。



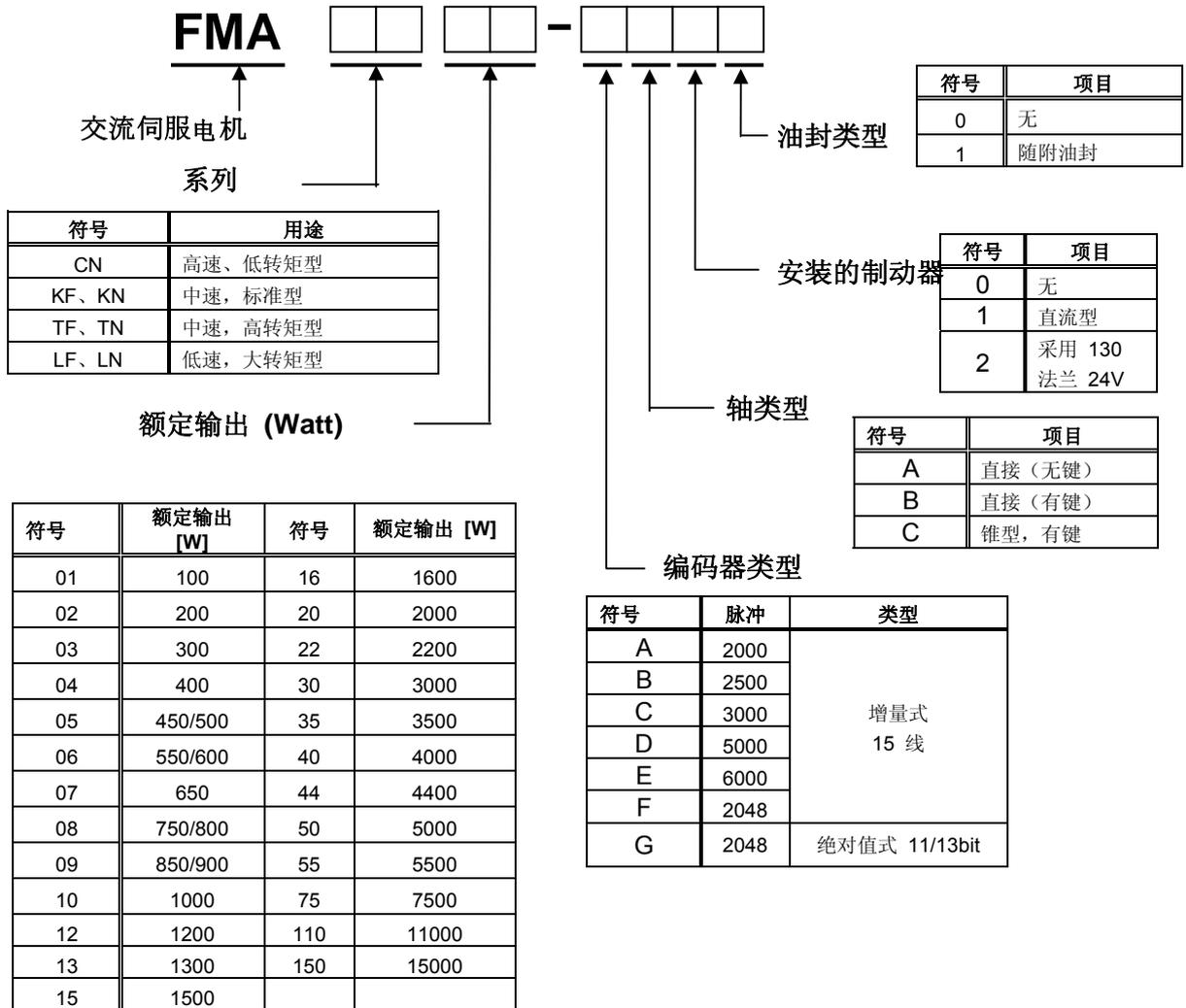
### • 拆卸电缆

- 注意不要重压或损坏电缆。
- 如果电机在工作时需要移动，则使用可移动电缆。

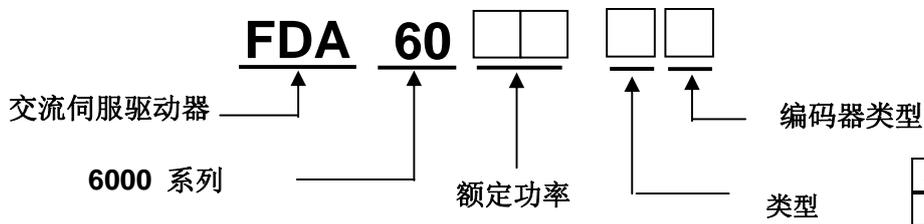
### 1.4 订货规格(购买时检查项目)

安装产品之前，检查铭牌以查看相关规格是否与订货规格一致。

#### 1.4.1 伺服电机型号标记



1.4.2 伺服驱动器型号标记



符号	编码器类型
无	增量式
A	绝对值式

符号	类型
无	标准型
M	标准型 + M/加载器
C	定位型

符号	功率 [W]	符号	功率 [W]	符号	功率 [W]
001	100	012	1200	075	7500
002	200	015	1500	110	11000
004	400	020	2000	150	15000
005	500	030	3000		
010	1000	045	4500		

(注意 1) 大于 7.5kw 的标准型伺服驱动器为通讯型。

1.4.3 交流伺服连接电缆

电机	驱动器		FDA-6001	FDA-6002	FDA-6004	FDA-6005	FDA-6010	FDA-6012	FDA-6015	FDA-6020	FDA-6030	FDA-6045	FDA-6075	FDA-6110	FDA-6150		
	法兰	型号															
CN 系列 3000 /5000 (r/min)	60	CN01	◎														
		CN02		◎													
		CN03			◎												
		CN04			◎												
		CN05			◎												
	80	CN04A			◎												
		CN06				◎											
		CN08				◎											
	130	CN10					◎										
		CN09					◎										
		CN15							◎								
		CN22								◎							
	180	CN30								◎							
		CN30A									◎						
		CN50										◎					
	KN 系列 2000 /3000 (r/min)	80	KN03			◎											
			KN05			◎											
KN06						◎											
KN07							◎										
130		KN06A				◎											
		KN11					◎										
		KN16						◎									
180		KN22							◎								
		KN22A								◎							
		KN35									◎		◎				
	KN30A										◎						
TN 系列 1500 /3000 (r/min)	130	TN05				◎											
		TN09					◎										
		TN13							◎								
		TN17								◎							
	180	TN20								◎							
		TN30									◎		◎				
		TN44										◎	◎				
		TN55											◎				
1500/ 2000 (r/min)	220	TN75											◎				
		TN110												◎			
LN 系列 1000 /2000 (r/min)	130	LN03			◎												
		LN06				◎											
		LN09					◎										
		LN12						◎									
	180	LN12A							◎								
		LN20								◎							
		LN30									◎		◎				
		LN40										◎	◎				
		LN55										◎					

电机	驱动器		FDA-6001	FDA-6002	FDA-6004	FDA-6005	FDA-6010	FDA-6012	FDA-6015	FDA-6020	FDA-6030	FDA-6045	FDA-6075	FDA-6110	FDA-6150
	法兰	型号													
KF 系列 2000 /3000 (r/min)	130	KF08					⊙								
		KF10					⊙								
		KF15							⊙						
	180	KF22								⊙					
		KF35									⊙				
		KF50										⊙			
TF 系列 1500 /3000 (r/min)	130	TF05				⊙									
		TF09					⊙								
		TF13							⊙						
	180	TF20								⊙					
		TF30									⊙				
		TF44										⊙			
LF 系列 1000 /2000 (r/min)	130	LF03			⊙										
		LF06				⊙									
		LF09					⊙								
	180	LF12						⊙							
		LF20								⊙					
		LF30									⊙				

### 1.5 方便启动的功能

以下功能有助于对控制面板和机器进行诊断和启动。

主要功能	描述
自动调整	该功能通过探测启动时的电流和速度自动计算载荷的惯性力矩。可以便于对机器进行调节，此项操作目前为止只能依据经验和感觉（第六感和直觉）进行。 [参考控制模式，P2-23, 24]
无需外界指导即可进行测试操作（点动操作）	只能使用伺服驱动器装载机驱动电机，该装载机没有定位系统和单独的操作面板。可以自由选择电机速度，并且可以方便地测试机器运行。 [参考测试模式，P6]
无电机操作（模拟操作）	此测试模式操作功能可以在没有电机的情况下操作伺服放大器。控制面板可以独立检查功能或程序。 [参考测试模式，P6]
丰富的状态显示功能	由于具有丰富的状态显示（例如指令速度、转速、负载率、脉冲误差以及 I/O 状态），数字伺服可以简化操作诊断。 [参考状态窗口，St--]

## 2. 额定性能和规格

### 2.1 交流伺服驱动器 FDA-6000 系列的额定性能和规格

项目		型号	FDA-6001	FDA-6002	FDA-6004	FDA-6005	FDA-6010	FDA-6012	FDA-6015	FDA-6020	FDA-6030	FDA-6045	FDA-6075	FDA-6110	FDA-6150
		输入电源	电源电压 * (注释 1)	3 相交流 200~230V +10/-15%, 50/60Hz											
	功率容量 [kVA]	0.5	0.8	1.3	1.5	2.1	2.5	3.1	4.1	6.0	8.0	12.0	17.6	24	
适用的电机	电源类型	3 相正弦波驱动交流伺服电机													
	连续输出电流 [A]	1.25	2.1	3.2	4.2	6.9	9.8	11	16	21	32	49.6	54.5	73.7	
	最大输出电流 [A]	3.8	6.3	9.6	12.6	19.2	29	33	48	63	96	119	131	192.5	
探测器	探测器型号	标准: 增量式 2000 [p/rev] 15 线型													
	输出信号类型	微分线性驱动器输出													
	探测器精度	1000-10000 [p/rev] (不超过 400 [kp/sec])													
	探测器电源	不超过直流 5 [V], 0.3 [A]													
驱动系统		3 相电压型 PWM 驱动 (使用 IPM)													
速度控制规格	速度控制范围	1:5000 (外部模拟设置的情况下: 1:2000)													
	频率响应特性	250 Hz													
	速度指令输入	直流 -10~10 [V], 最大速度 (可在加载器上调节) 内部数字指令 (可用 7 个步骤设置操作)													
	速度波动率	不超过 ±0.01% (额定载荷: 0-100%) 不超过 ±0.01% (额定电源: ±10%) 不超过 ±0.1% (温度波动: 25 ±25°C)													
	加速度/减速时间	能够以直线或“S”形加速/减速 (0-100 [sec], 以 0.01 sec 为单位)													
位置控制规格	位置输入频率	300 [kpps]													
	位置输入类型	方向 + 脉冲, 正转脉冲 + 反转脉冲 2 相脉冲 (A 相 + B 相)													
	位置输入类型	开路集电极、线性驱动器系统													
转矩控制规格	转矩指令输入	直流 -10~10 [V], 最大指令 (可在加载器上调节)													
	转矩线性	不超过 4 [%]													
	极限速度指令	直流 -10~10 [V], 最大速度 (可在加载器上调节)													
内置功能	保护功能	过流、再生过压、过载、电机接线错误、驱动器过热、编码器错误、电压不足、超速以及其它错误。													
	再生电阻	分别随附的标准型													
	载荷惯量 (GD <sup>2</sup> )	参见电机规格表													
	监视器输出	速度、转矩 (-4 ~ +4 [V])													
	动态制动器	内置													

## 第 2 章 额定性能和规格

	附加功能	测试功能（点动和无电机操作）、警报历史记录、正转和反转、编码器信号分频输出	
	可选件	电源电缆、编码器电缆、CN1 连接器、CN2 连接器	
		Mount 加载器 数字加载器	数字加载器
环境规格	操作环境温度	0-50 [°C]	
	环境湿度	不超过 90 [%]（应该无结露）	
	存放温度	-20 ~ +80 [°C]	
	绝缘电阻	应该大于直流 500 [V] 10 [MΩ]	
	结构	书本型	

（注释 1） 使用绝对值编码器的伺服驱动器的型号是 FDA-6000A。

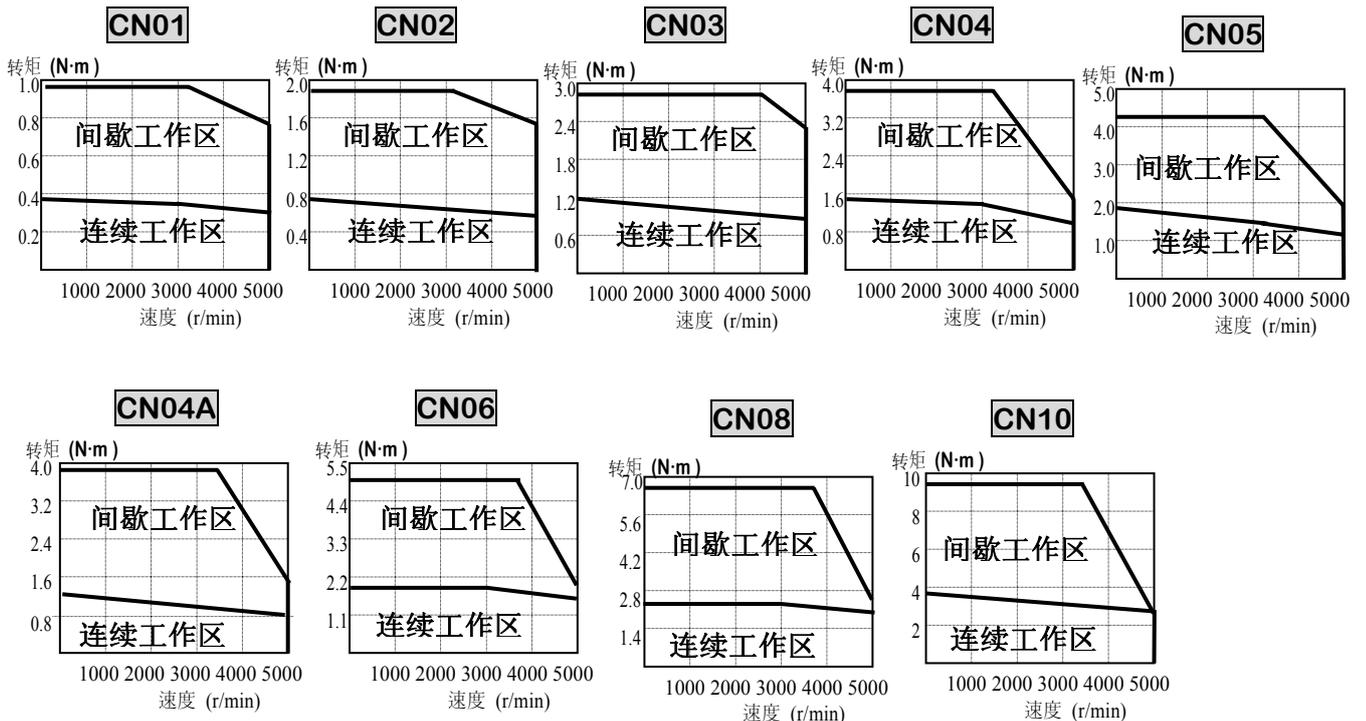
（注释 2） 还可以使用单相交流 220V。 但是，由于输出可能低于额定值，因此如果可能的话按照步骤 1 增加伺服驱动器的容量。

（注意 3） 大于 7.5kw 的标准型伺服驱动器为通讯型。

2.2 交流伺服电机额定性能和规格

型号	电机	CN01	CN02	CN03	CN04	CN05	CN04A	CN06	CN08	CN10	
规格	驱动器	6001	6002	6004			6005		6010		
法兰尺寸 ( □ )		60					80				
额定输出 ( W )		100	200	300	400	500	400	600	800	1000	
额定转矩	( N·m )	0.32	0.64	0.96	1.27	1.59	1.27	1.91	2.54	3.18	
	( kgf·cm )	3.25	6.5	9.75	13.0	16.2	13.0	19.5	26.0	32.5	
最大瞬时转矩	( N·m )	0.96	1.92	2.88	3.81	4.77	3.81	5.3	6.85	9.53	
	( kgf·cm )	9.75	19.5	29.3	39.0	48.7	39.0	54.5	70.2	97.5	
额定转速 (rpm) (r/min)		3000									
最大转速 (rpm) (r/min)		5000									
转子惯量 ( = GD <sup>2</sup> /4 )	( gf·cm·s <sup>2</sup> )	0.061	0.095	0.126	0.160	0.204	1.1	1.5	1.77	2.11	
	( kg·m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> )	0.06	0.093	0.129	0.163	0.208	1.08	1.47	1.74	2.07	
许可载荷惯量比率 (对转子)		不超过 30 倍					不超过 20 倍				
额定功率比 ( kW/s )		17.0	43.6	73.9	103.5	126.1	15.0	24.8	37.4	49.0	
探测器类型	标准型	增量式 2000									
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev									
重量 ( kg )		0.85	1.14	1.43	1.73	2.03	2.1	2.55	3.1	3.7	

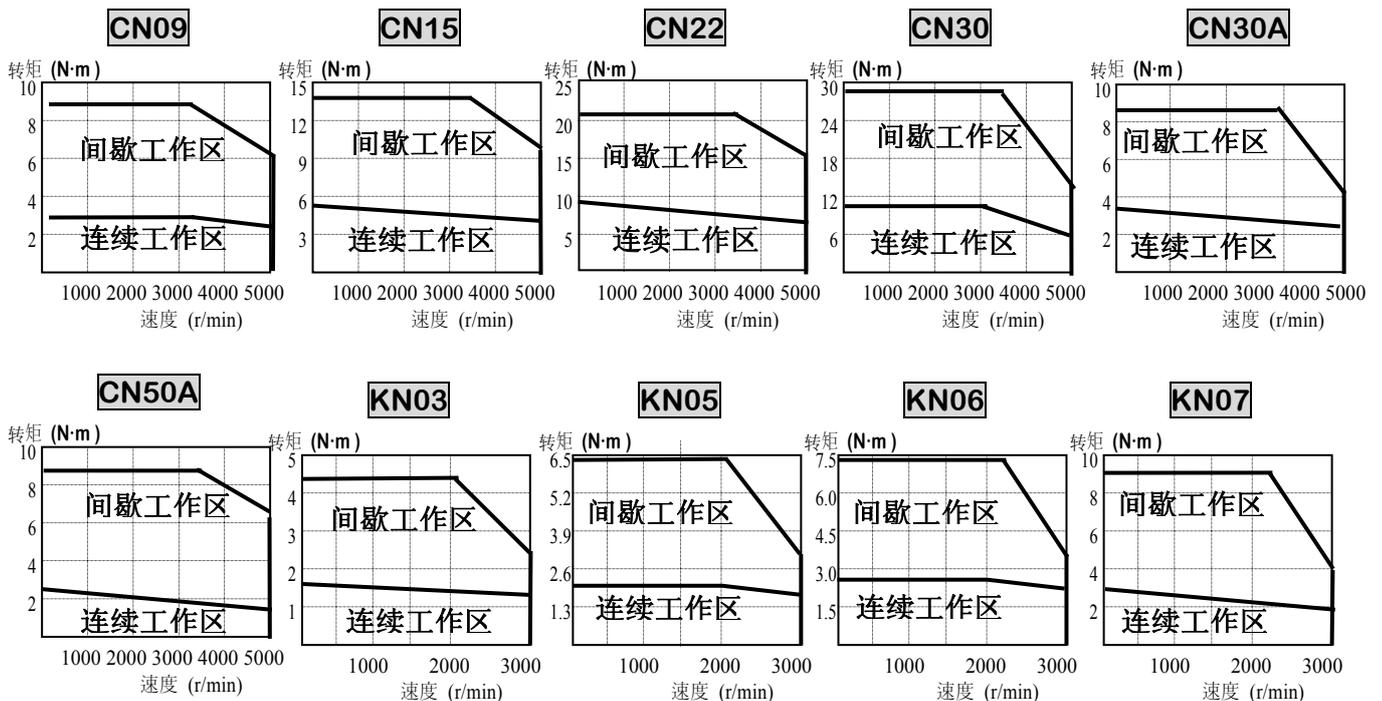
■ 速度和转矩特性



## 第 2 章 额定性能和规格

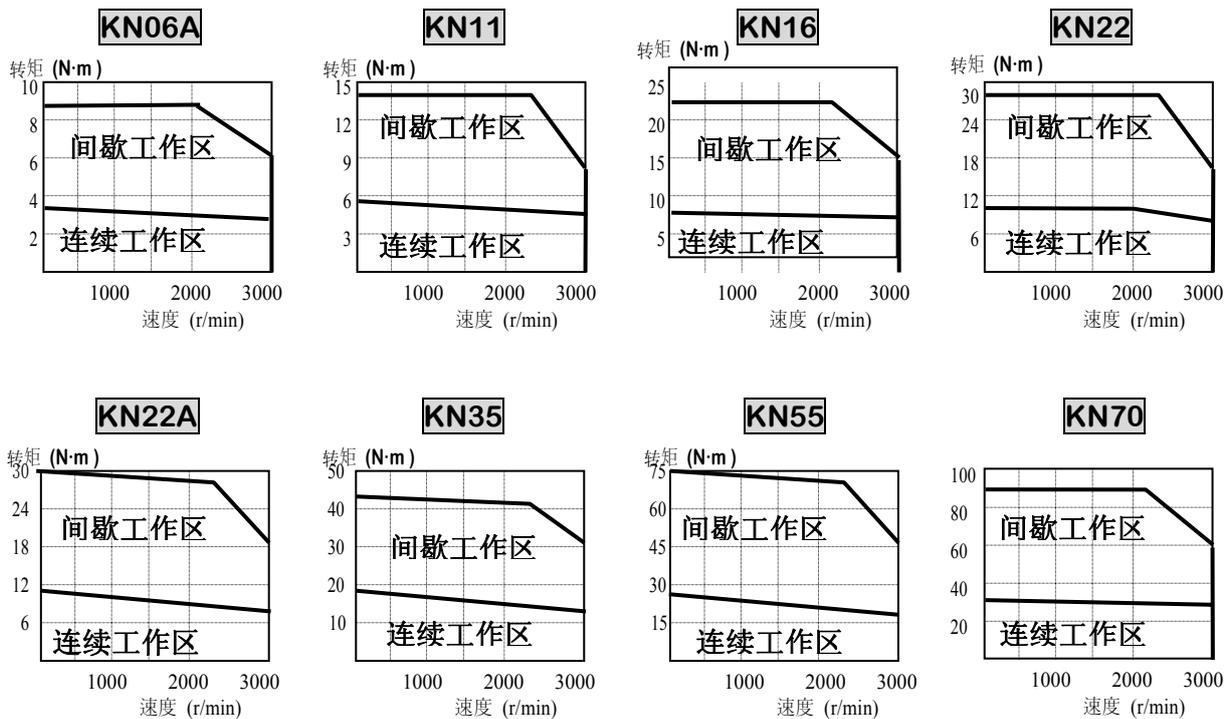
型号	电机	CN09	CN15	CN22	CN30	CN30A	CN50A	KN03	KN05	KN06	KN07
规格	驱动器	6010	6015	6020	6030	6030	6045	6004	6004	6005	6010
法兰尺寸 ( □ )		130				180		80			
额定输出 ( W )		900	1500	2200	3000	3000	5000	300	450	550	650
额定转矩	( N·m )	2.86	4.77	7.0	9.54	9.54	15.9	1.43	2.15	2.57	3.04
	( kgf·cm )	29.2	48.7	71.4	97.4	97.4	162.3	14.6	21.9	26.2	31
最大瞬时转矩	( N·m )	8.6	14.3	21	28.6	23.9	39.8	4.29	6.45	7.42	9.12
	( kgf·cm )	87.6	146	214	292	243.5	405.8	43.8	65.7	72.7	93
额定转速 (rpm) (r/min)		3000						2000			
最大转速 (rpm) (r/min)		5000				4500		3000			
转子惯量 ( = GD <sup>2</sup> /4 )	( gf·cm·s <sup>2</sup> )	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	1.1	1.5	1.77	2.11
	( kg·m <sup>2</sup> ×10 <sup>-4</sup> )	4.04	7.48	10.9	14.34	25.6	42.9	1.08	1.47	1.74	2.07
许可载荷惯量比率 (对转子)		不超过 10 倍						不超过 20 倍			
额定功率比 ( kW/s )		20.4	30.6	45.1	63.9	35.7	58.9	18.9	31.3	38.0	44.6
探测器类 型	标准型	增量式 2000									
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev									
重量 ( kg )		5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	2.1	2.55	3.1	3.7

### ■ 速度和转矩特性



型号	电机	KN06A	KN11	KN16	KN22	KN22A	KN35	KN55	KN70
规格	驱动器	6005	6010	6015	6020	6020	6030	6045	6075
法兰尺寸 ( □ )		130				180			
额定输出 ( W )		600	1100	1600	2200	2200	3500	5500	7000
额定转矩	( N · m )	2.86	5.25	7.64	10.5	10.49	16.67	26.18	33.4
	( kgf · cm )	29.2	53.6	77.9	107	107	170	267	34.0
最大瞬时转矩	( N · m )	8.6	14.2	22.5	28.6	26.2	41.7	65.4	83.6
	( kgf · cm )	87.6	145	230	292	267.5	425.0	667.5	85.2
额定转速 (rpm) (r/min)		2000							
最大转速 (rpm) (r/min)		3000							
转子惯量 ( = GD <sup>2</sup> /4 )	( gf · cm · s <sup>2</sup> )	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	67.8	100.1
	( kg · m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> )	4.04	7.48	10.9	14.34	25.6	42.9	66.4	98.1
许可载荷惯量 比率 (对转子)		不超过 10 倍							
额定功率比 ( kW/s )		20.4	30.6	53.5	76.7	43.0	64.7	103.0	113.7
探测器类型	标准型	增量式 2000							
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev							
重量 ( kg )		5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	26.8	36.1

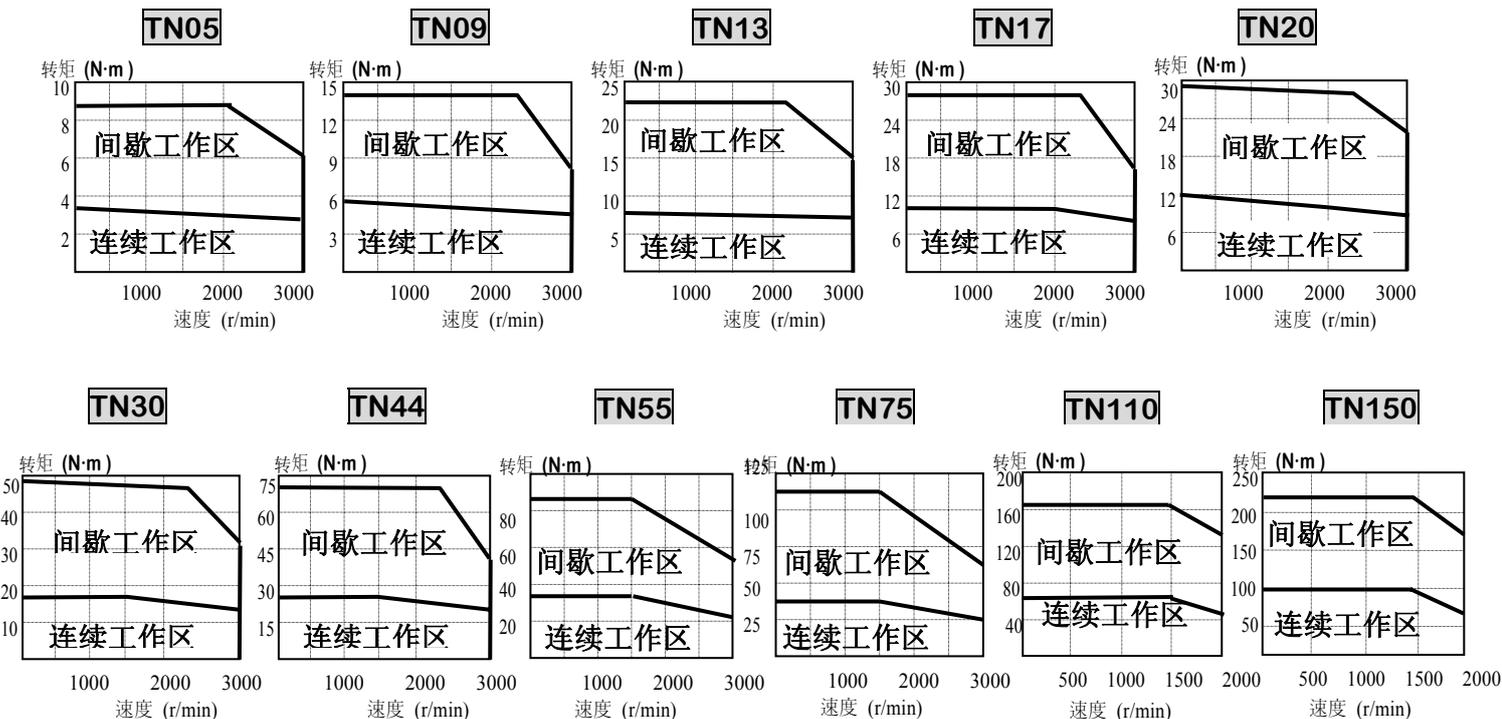
■ 速度和转矩特性



## 第 2 章 额定性能和规格

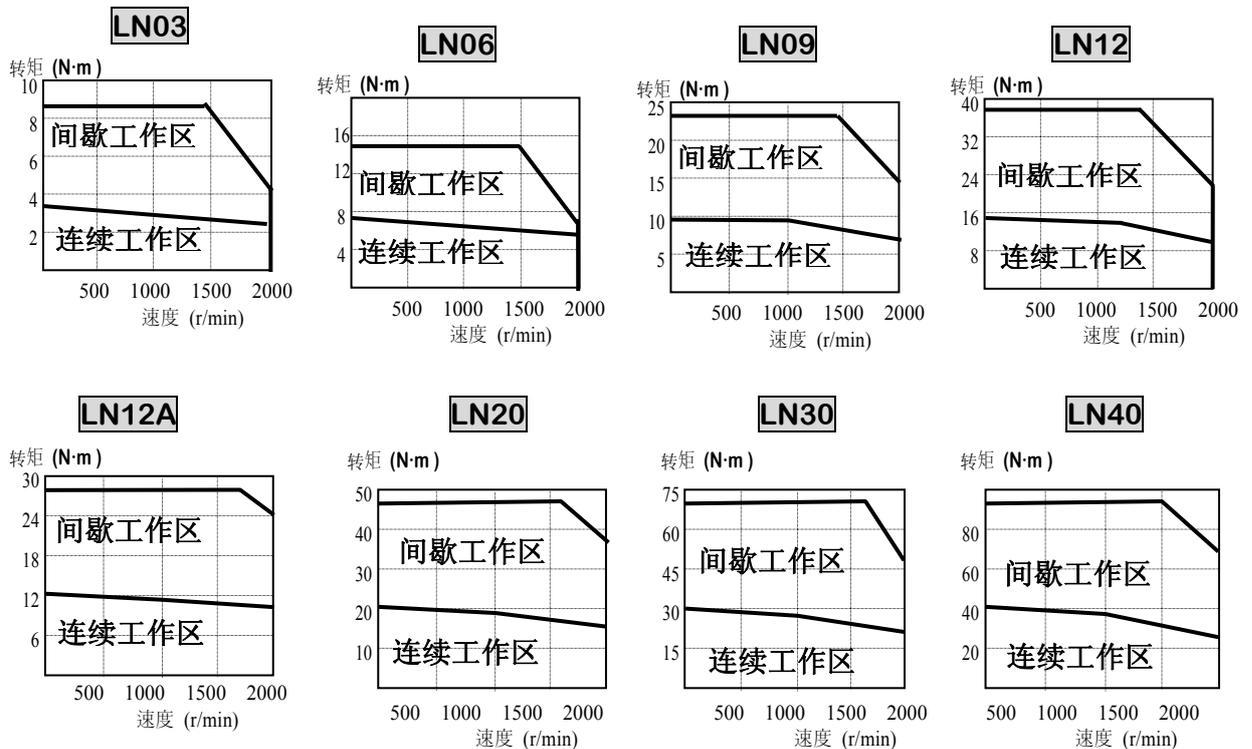
型号	电机	TN05	TN09	TN13	TN17	TN20	TN30	TN55	TN75	TN110	TN150
规格	驱动器	6005	6010	6015	6020	6020	6030	6045	6075	6110	6150
法兰尺寸 ( □ )		130				180				220	
额定输出 ( W )		450	850	1300	1700	1800	2900	5500	7500	11000	15000
额定转矩	( N · m )	2.87	5.41	8.27	10.8	11.5	18.6	35.0	47.7	70	95.4
	( kgf · cm )	29.3	55.2	84.4	110	117	190	35.7	486.9	714	97.4
最大瞬时转矩	( N · m )	8.61	14.2	22.5	29.4	28.7	46.6	88	119.3	175	229
	( kgf · cm )	89.5	145	230	300	292.5	475	893	1217	1785	2434
额定转速 (rpm) (r/min)		1500									
最大转速 (rpm) (r/min)		3000								2000	
转子惯量	( gf · cm · s <sup>2</sup> )	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	100.1	126.4	211	308
	( = GD <sup>2</sup> /4 ) ( kg · m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> )	4.04	7.48	10.9	14.34	25.1	42.9	98.1	123.9	207	302
许可载荷惯量 比率 (对转子)		不超过 10 倍									
额定功率比 ( kW/s )		20.5	39.1	62.8	81.1	51.5	80.8	124.8	183.8	236	301
探测器类型	标准型	增量式 2000									
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev									
重量 ( kg )		5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	36.1	45.7	59	84

### ■ 速度和转矩特性



型号	电机	LN03	LN06	LN09	LN12	LN12A	LN20	LN30	LN40
规格	驱动器	6004	6005	6010	6012	6012	6020	6030	6045
法兰尺寸 ( □ )		130				180			
额定输出 ( W )		300	600	900	1200	1200	2000	3000	4000
额定转矩	( N · m )	2.86	5.72	8.6	11.5	11.5	19.1	28.6	38.2
	( kgf · cm )	29.2	58.4	87.7	117	116.9	194.8	292.2	389.6
最大瞬时转矩	( N · m )	8.6	14.3	22.1	34.4	28.7	47.8	71.6	95.5
	( kgf · cm )	87.6	146	226	351	292.3	487	730.5	974
额定转速 (rpm) (r/min)		1000							
最大转速 (rpm) (r/min)		2000							
转子惯量	( gf · cm · s <sup>2</sup> )	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	67.8	100.1
	( = GD <sup>2</sup> /4 ) ( kg · m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> )	4.04	7.48	10.9	14.34	25.6	42.9	66.4	98.1
许可载荷惯量 比率 (对转子)		不超过 10 倍							
额定功率比 ( kW/s )		20.5	43.3	68.2	91.7	51.4	84.9	123.4	148.6
探测器类型	标准型	增量式 2000							
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev							
重量 ( kg )		5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	26.8	36.1

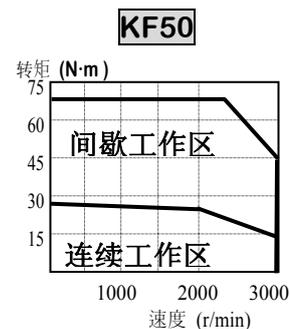
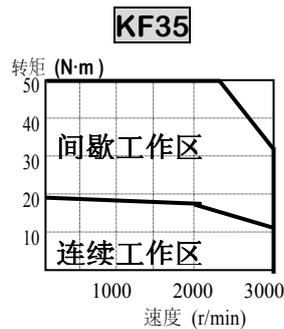
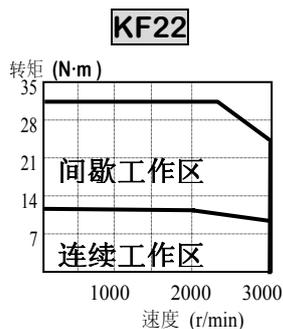
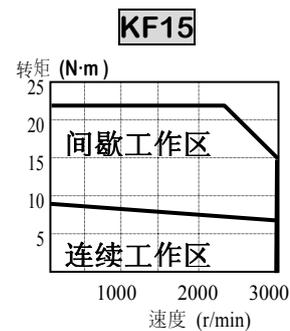
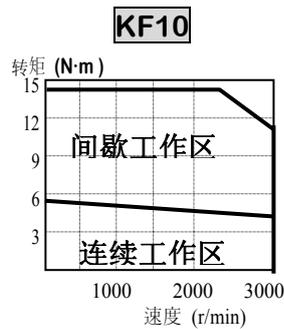
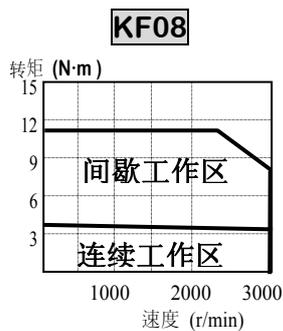
■ 速度和转矩特性



## 第 2 章 额定性能和规格

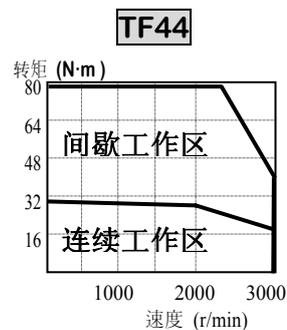
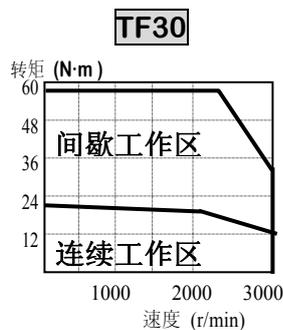
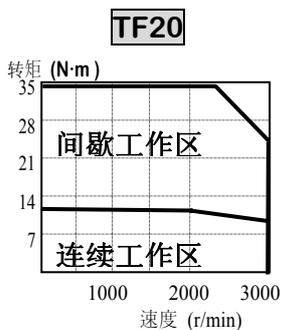
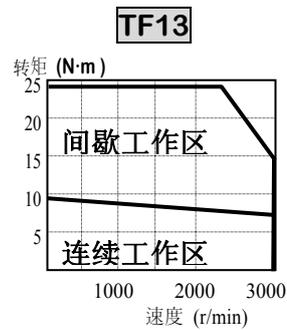
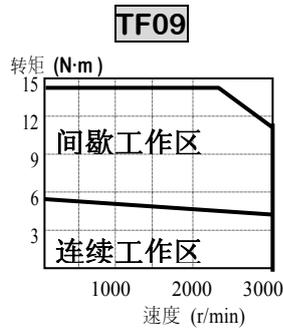
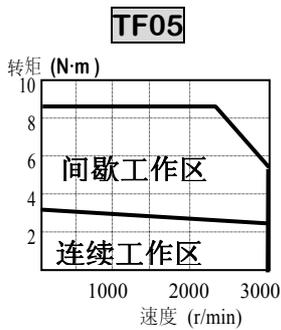
型号	电机	KF08	KF10	KF15	KF22	KF35	KF50
规格	驱动器	6010		6015	6020	6030	6045
法兰尺寸 ( □ )		130			180		
额定输出 ( W )		750	1000	1500	2200	3500	5000
额定转矩	( N · m )	3.58	4.77	7.16	10.5	16.7	23.9
	( kgf · cm )	36.53	48.7	73.1	107	170	244
最大瞬时转矩	( N · m )	10.74	14.31	21.56	31.4	50.0	71.7
	( kgf · cm )	109.5	146.0	220.0	321	510	732
额定转速 (rpm) (r/min)		2000					
最大转速 (rpm) (r/min)		3000					
转子惯量 ( = GD <sup>2</sup> /4 )	( gf · cm · s <sup>2</sup> )	10.5	15.5	25.3	65.3	100.5	159.1
	( kg · m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> )	10.3	15.2	24.8	64.0	98.5	156
许可载荷惯量 比率 (对转子)		不超过 10 倍					
额定功率比 ( kW/s )		12.3	15.0	20.7	17.2	28.2	36.4
探测器类型	标准型	增量式 2000					
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev					
重量 ( kg )		8.2	11.6	15.8	17.2	27.4	38.3

### ■ 速度和转矩特性



规格	型号	电机	TF05	TF09	TF13	TF20	TF30	TF44
		驱动器	6005	6010	6015	6020	6030	6045
法兰尺寸 ( □ )		130			180			
额定输出 ( W )		450	850	1300	1800	2900	4400	
额定转矩	( N · m )	2.87	5.41	8.27	11.5	18.6	27.9	
	( kgf · cm )	29	55	85	117	190	285	
最大瞬时转矩	( N · m )	8.61	14.7	24.5	34.4	55.9	77.5	
	( kgf · cm )	89.5	150	250	351	570	790	
额定转速 (rpm) (r/min)		1500						
最大转速 (rpm) (r/min)		3000						
转子惯量 ( = GD <sup>2</sup> /4 )	( gf · cm · s <sup>2</sup> )	10.5	15.5	25.3	65.3	100.5	159.1	
	( kg · m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> )	10.3	15.2	24.8	64.0	98.5	156	
许可载荷惯量 比率 (对转子)		不超过 10 倍						
额定功率比 ( kW/s )		7.85	19.1	28.0	20.5	35.2	50.0	
探测器类型	标准型	增量式 2000						
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev						
重量 ( kg )		8.2	11.6	15.8	17.2	27.4	38.3	

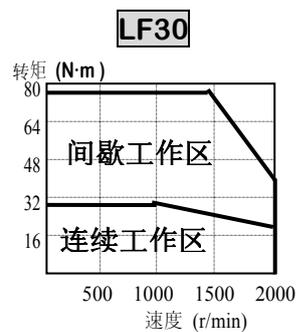
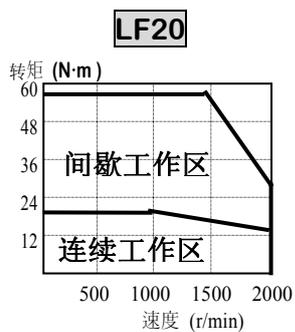
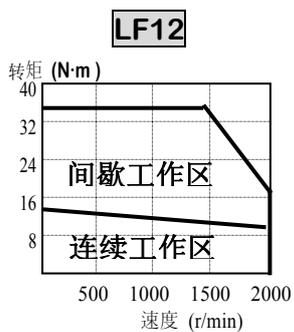
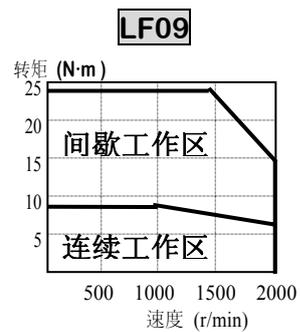
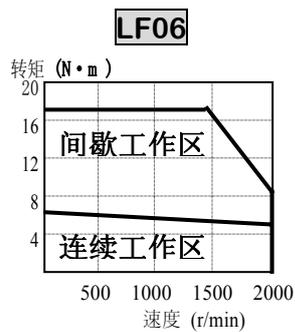
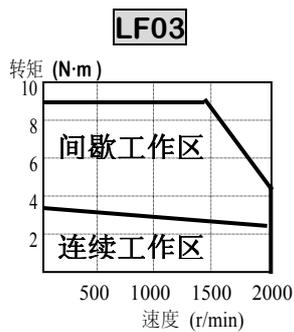
■ 速度和转矩特性



## 第 2 章 额定性能和规格

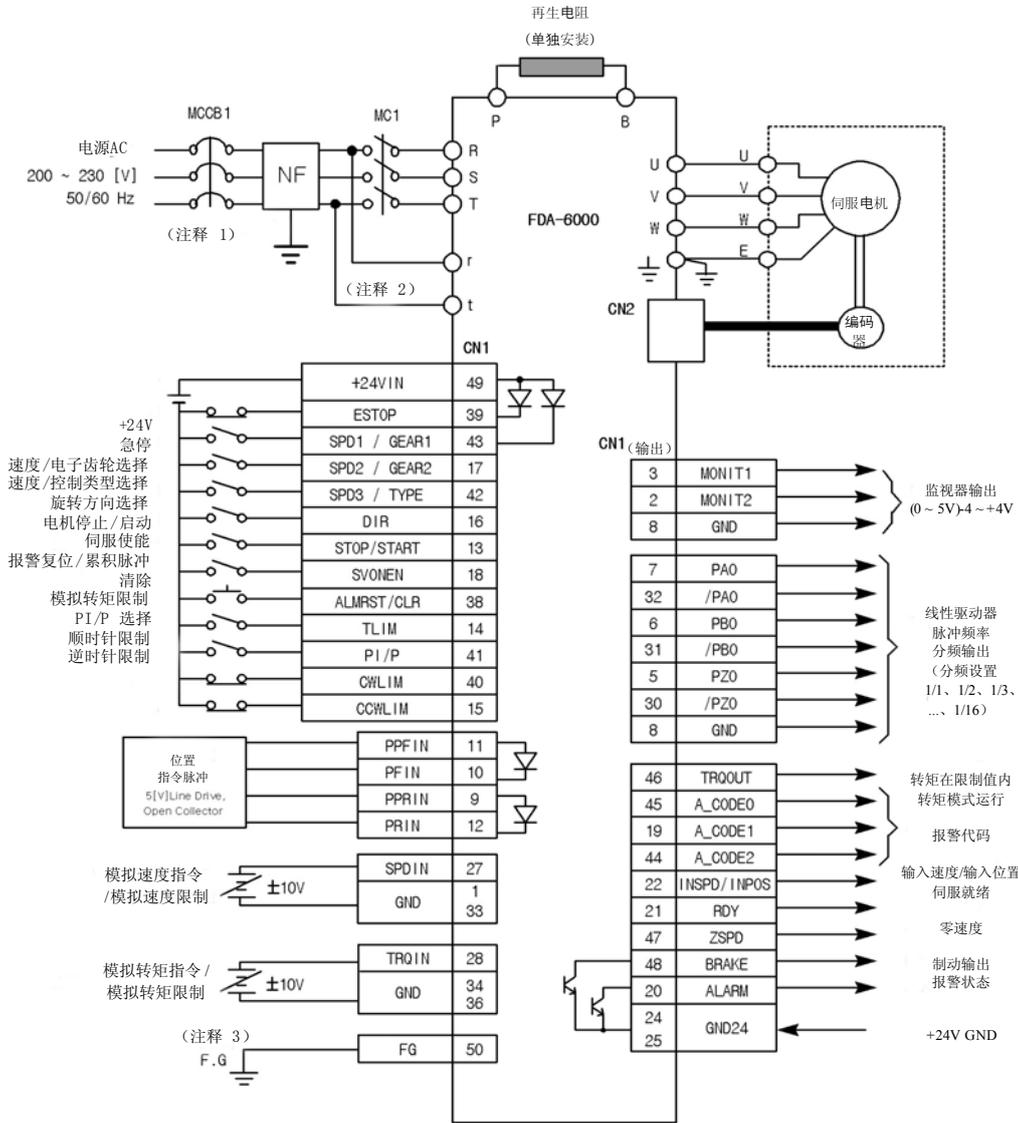
型号	电机	LF03	LF06	LF09	LF12	LF20	LF30
规格	驱动器	6004	6005	6010	6012	6020	6030
法兰尺寸 ( □ )		130			180		
额定输出 ( W )		300	600	900	1200	2000	3000
额定转矩	( N·m )	2.84	5.68	8.62	11.5	19.1	28.4
	( kgf·cm )	29	58	88	117	195	290
最大瞬时转矩	( N·m )	8.7	16.5	23.0	34.4	57.3	78.7
	( kgf·cm )	90	169	235	351	585	803
额定转速 (rpm) (r/min)		1000					
最大转速 (rpm) (r/min)		2000					
转子惯量 ( = GD <sup>2</sup> /4 )	( gf·cm·s <sup>2</sup> )	10.5	15.5	25.3	65.3	100.5	159.1
	( kg·m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> )	10.3	15.2	24.8	64.0	98.5	156
许可载荷惯量 比率 (对转子)		不超过 10 倍					
额定功率比 ( kW/s )		7.85	21.3	30.0	20.5	37.0	51.8
探测器类型	标准型	增量式 2000					
	可选件	绝对值式 11/13bit 2048P/rev					
重量 ( kg )		8.2	11.6	15.8	17.2	27.4	38.3

### ■ 速度和转矩特性



### 3. 接线和信号

#### 3.1 典型接线

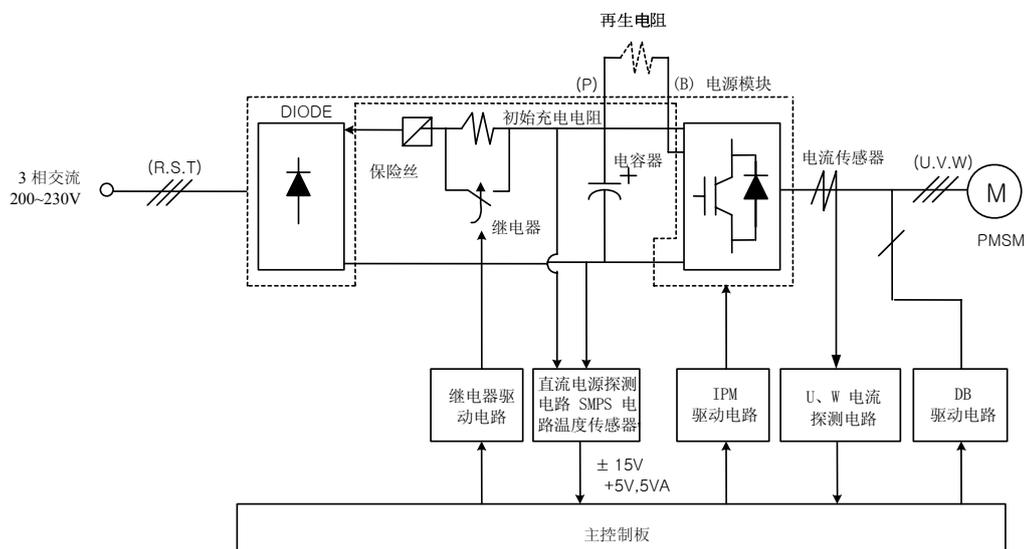


- **注释 1:** NF 是噪声滤波器(Noise Filter)的缩写。使用噪声滤波器防止噪声从外部声源渗透进来。
- **注释 2:** 对于 FDA-6005□-150□ 型, 将单相交流 220 [V] 接入备用电源的 r 和 t 子。FDA-6001□-04□ 型不提供 r 和 t 端子。
- **注释 3:** 使用 CN1 接地电缆将 F.G. (机架接地 (Frame Ground)) 端子接地。

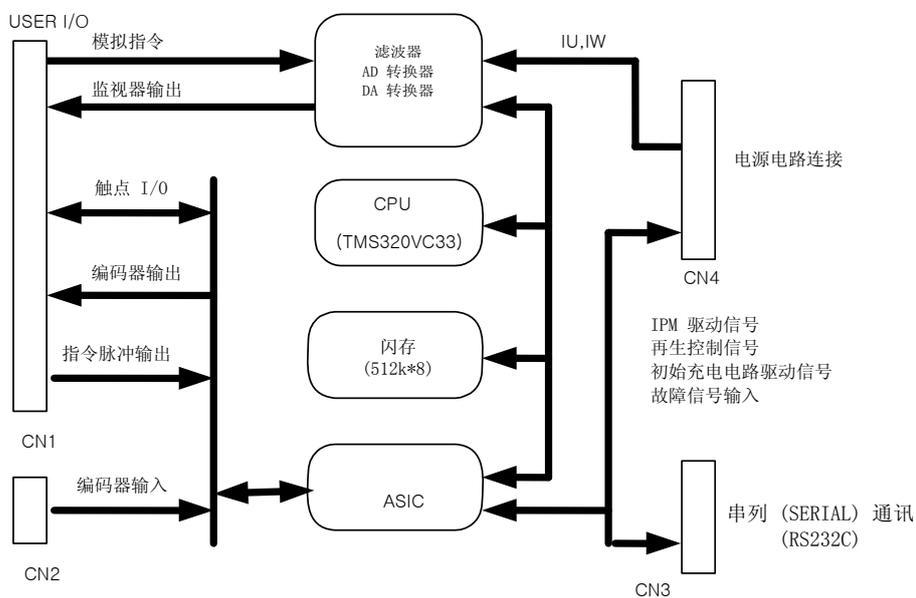
### 第 3 章 接线和信号

#### 3.2 内部配置

##### 3.2.1 电源板配置



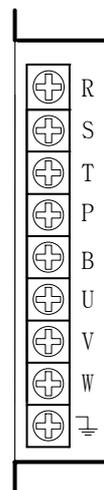
##### 3.2.2 控制板配置



### 3.3 主电路端子板接线

#### 3.3.1 主电路端子板接线

打开主电路端子板盖查看端子板。端子名称标在端子板的右侧面。（参见右侧面的图形。）



FDA-6001□-6004□的使用和接线方法如下。

1) R、S 和 T 端子用于将 3 相交流 200-230 [V]主电源连接到电源电路。

\* (注释) 还可以使用单相交流 220V 电源；但是其输出可能低于额定值。

在主电源输入单元上安装过流断路器。然后，电源输入端子上安装噪声滤波器以隔离来自电线上的噪声。

2) 在 P 和 B 端子之间连接再生电阻。标准再生电阻（参见表 3.1）是标准项。（将其安装在配电板上。）

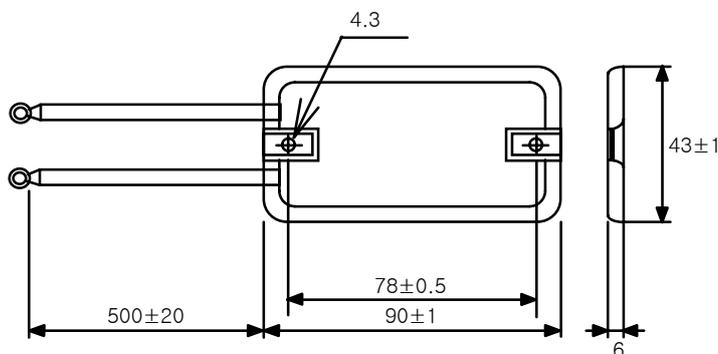
3) 将伺服电机的 U、V 和 W 相连接到 U、V 和 W 端子。

4) FG 端子应接地。然后将伺服电机接地电缆连接到此端子。

[表 3.1. 推荐安装在配电板上的设备]

交流伺服驱动系统	FDA-6001□	FDA-6002□	FDA-6004□
线的截面积	AWG #16 ( 1.25 mm <sup>2</sup> )		
驱动系统侧压端子	KET GP110012 (Korea Electric Terminal.CO, www.ket.com)		
开关	GMC-12 ( 13A ) 或相应产品 (LSIS, www.lsis.biz)		
断路器	ABS 33b ( 5A ) 或相应产品 (LSIS, www.lsis.biz)		
噪声滤波器	NFS 305 or NFS 310(Samil Components CO. www.samilemec.com)		
标准再生电阻 (用于 P 和 B 端子)	50W 50Ω (尺寸: 参考外部视图 1)		

[外部视图 1 ] 50W 50Ω



### 第 3 章 接线和信号

FDA-6005□~6050□的使用和接线方法如下。

1) R、S 和 T 端子用于将 3 相交流 200-230 [V] 主电源连接到电源电路。

\* (注释) 还可以使用单相交流 220V 电源；但是其输出可能低于额定值。FDA6012□ 风扇电源由伺服驱动器本身提供。FDA6015□~FDA6045□ 风扇电源由三相 R、S、T 中的 S、T 端子提供，FDA6075□ 风扇电源由辅助电源端子中的 r、t 端子提供。此外，FDA6110□ 和 FDA6150□ 的风扇电源连接到 R 和 T 端子。

在主电源输入单元上安装过流断路器。然后，电源输入端子上安装噪声滤波器以隔离来自电线的噪声。

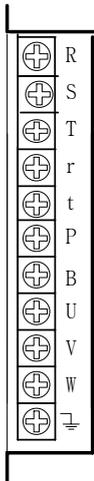
2) R 和 T 端子用于电源电路的辅助电源。将单相交流 200-230 [V] 接入这些端子。

3) 在 P 和 B 端子之间连接再生电阻。

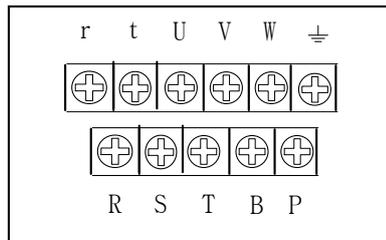
标准再生电阻 (参见表 3.2) 是标准项。(将其安装在配电板上。)

4) 将伺服电机的 U、V 和 W 相连接到 U、V 和 W 端子。

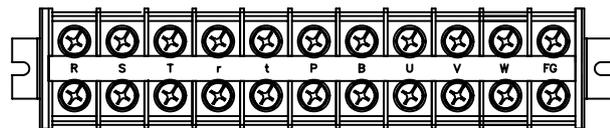
5)  $\perp$ , FG 端子应接地。然后将伺服电机接地电缆连接到此端子。



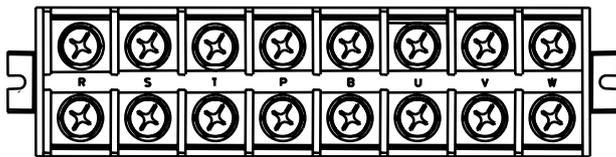
[FDA-6005□~6012□ 主电路端



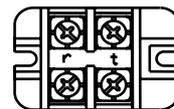
[FDA-6015□~6045□ 主电路端子]



[FDA-6075□ 主电路端子]



[FDA-6110□~6150□ 主电路端子]

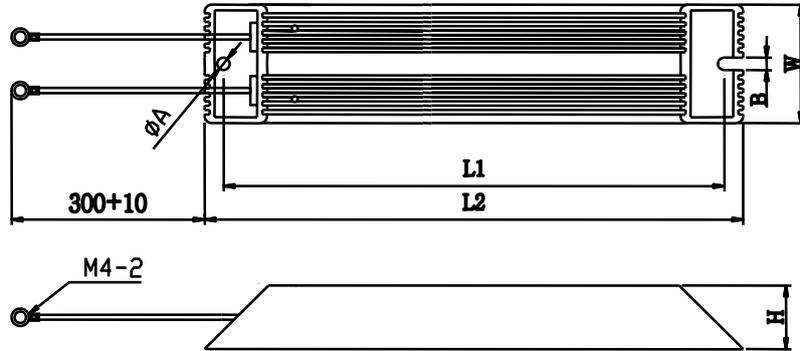


[FDA-6110□~6150□ 辅助端子]

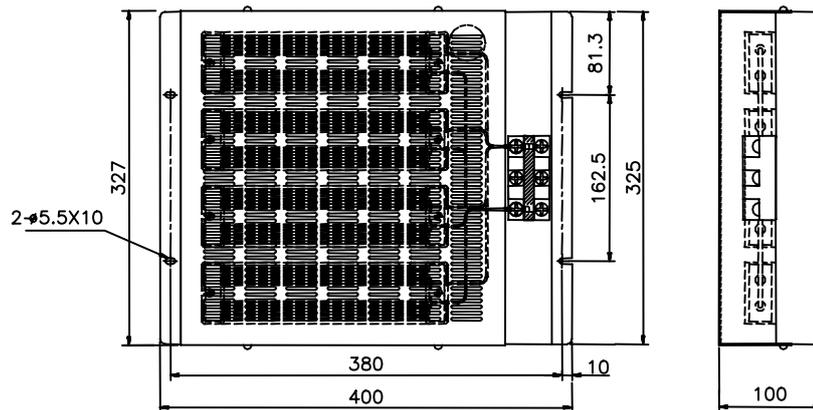
[表 3.2. 推荐安装在配电板上的设备]

交流伺服驱动系统	FDA-6005□	FDA-6010□	FDA-6012□	FDA-6015□	FDA-6020□	FDA-6030□	FDA-6045□	FDA-6075□	FDA-6110□	FDA-6150□
线的截面积	AWG#14 (2.0mm <sup>2</sup> )	AWG #12 (3.5mm <sup>2</sup> )			AWG #10 (5.5mm <sup>2</sup> )		AWG #8 (8.0mm <sup>2</sup> )	AWG #6 (14.0mm <sup>2</sup> )	AWG #4 (22.0mm <sup>2</sup> )	
驱动系统侧压端子	KET GP11001 2	KET GP110721			KET GP110027		JOR8-6 (KS C2620)	JOR14-8 (KS C2620)	JOR14-8 (KS C2620)	
磁接触器	GMC-12(13A) 或相应产品	GMC-22(20A) 或相应产品	GMC-40(35A) 或 相应产品		GMC-65(65A) 或 相应产品		GMC-85(80A) 或 相应产品		GMC-100 (100A) 或相应 产品	
断路器	ABS33b (5A) 或相应 产品	ABS33b (10A) 或相应产品		ABS33b (20A) 或相应 产品	ABS33b (30A) 或相应产品		ABS53b (50A) 或相应 产品	ABS63b (60A) 或相应 产品	ABS103 b (100A) 或相应 产品	
噪声滤波器	NFZ-4030SG (30A)					NFZ-4040SG (40A)	NFZ-4050SG (50A)	NFZ-4060SG (60A)	NFZ-4080SG (80A)	
标准再生电阻 (用于 P 和 B 端子) 尺寸	150W 50Ω  L1=172, L2=188 W=41, H=22, A=4.3, B=4.3		250W 25Ω	250W 25Ω 2 个单元相同  L1=220, L2=239 W=60, H=30, A=5.3, B=5.3			250W 25Ω 4 个单 元相同	800W 8Ω 2 个单 元相同	1kW 6Ω 2 个单 元相同	
	参见外部视图 2						参见外 部视图 3	参见外部视图 4		

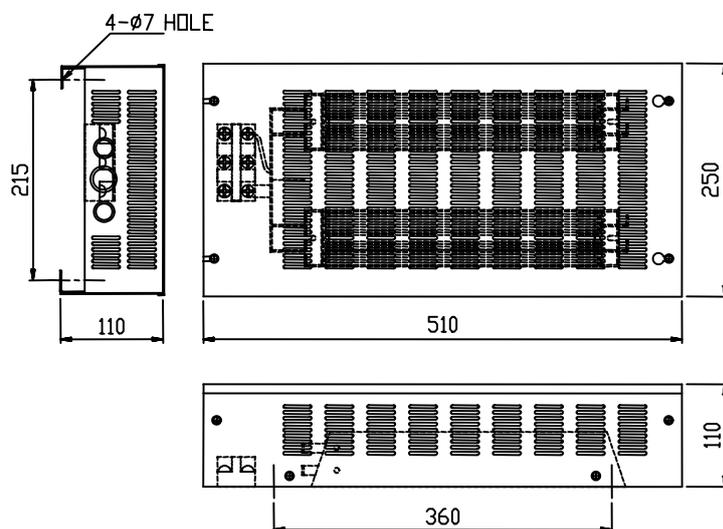
[外部视图 2] 150W / 250W



[外部视图 3] 订货代码: FDA500010S (FDA-6075□, 1000W / 6.25Ω)



[外部视图 4] 订货代码: FDA600010S (FDA6110□, 1600W / 4Ω)  
 FDA600011S (FDA6150□, 2000W / 3Ω)



● 推荐的零件厂商。

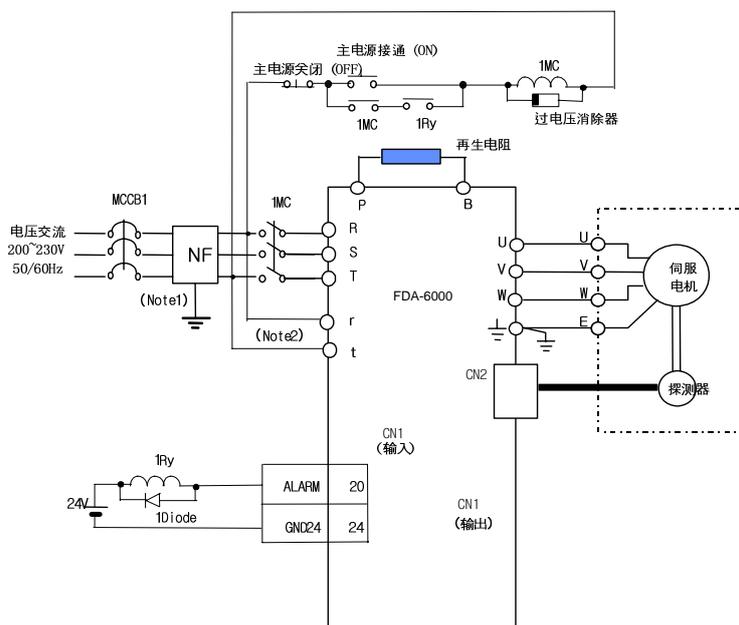
- 驱动系统侧压端子: Korea Electric Terminal CO, [www.ket.com](http://www.ket.com)
- 开关和断路器: LSIS CO, [www.lsis.biz](http://www.lsis.biz)
- 噪声滤波器: Samil Components CO. [www.samilemc.com](http://www.samilemc.com)

### 3.3.2 接通/断开电源

由于伺服驱动器的主电路设计为电容型输入，因此接通主电源后具有高充电电流（充电时间大约为 0.3-0.5 秒）。如果频繁接通/断开（ON/OFF）主电源，会使主电路原件老化导致出错。使用 SVONEN (CN1-18) 端子和 Stop

(CN1-13) 端子来启动或停止电机。

下面的接线示例说明了如何断开/接通电源。



- **注释 1:** NF 是噪声滤波器(Noise Filter)的缩写。使用噪声滤波器防止噪声从外部声源渗透进来。
- **注释 2:** 对于 FDA-6005□-150□ 型, 将单相交流 220 [V] 接入备用电源的 r 和 t 端子。  
FDA-6001□-4□ 型不提供 r 和 t 端子。

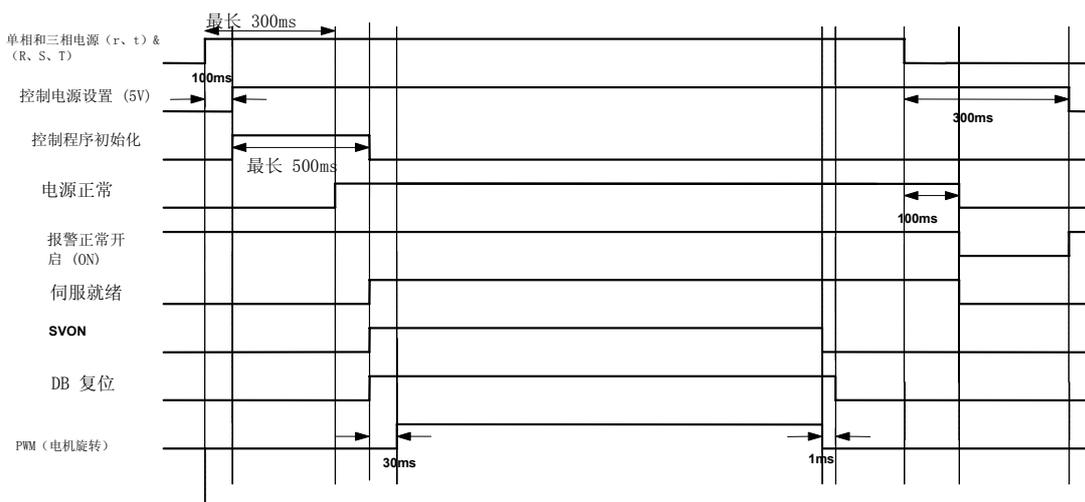
**(注意事项!)**

- 1) 接通电源后, 激活报警信号大约需要 1-2 秒时间。按住电源开关至少 2 秒或更长时间。
- 2) 如果切断电源后又立即接通主电源, 可能发生 Power Fail (AL-04)报警。至少要在切断电源 10 秒钟后再接通电源。
- 3) 上面的线路图显示了仅在发生报警时切断主电源的情况, 并且您可以查看报警的详细信息。

### 3.3.3 接通电源时的时序图

在使用 FDA-6001-4 的情况下，如果将三相电源接入 R、S 和 T 端子，将为控制电路供电。在使用 FDA-6005-150 的情况下，如果将单相电源接入 r 和 t 端子，将为控制电路供电。

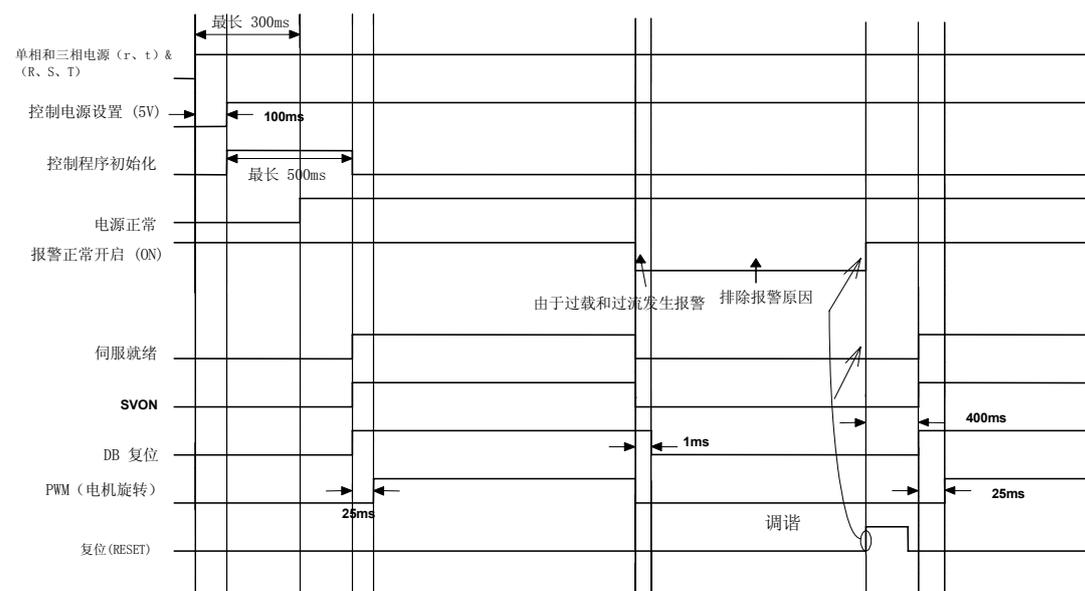
最多 300 ms 的驱动系统内部初始化时间过后，伺服系统准备就绪；并且如果打开伺服驱动信号，将在 25 ms 后启动运行。



### 3.3.4 发生报警时的时序图

如果驱动系统发生报警，将关闭 PWM 并停止电机。

**(注意事项!)** 检查并排除引起报警 (Alarm) 的原因并在复位报警 (Alarm) 后关闭伺服电机驱动指令 (SVONEN)。



### 3.4 CN1 接线和信号

CN1 是位于驱动系统前面的右下方零件上的连接器。此连接器用于连接带有上部控制系统的驱动系统，该上部控制系统可以控制设备运行。

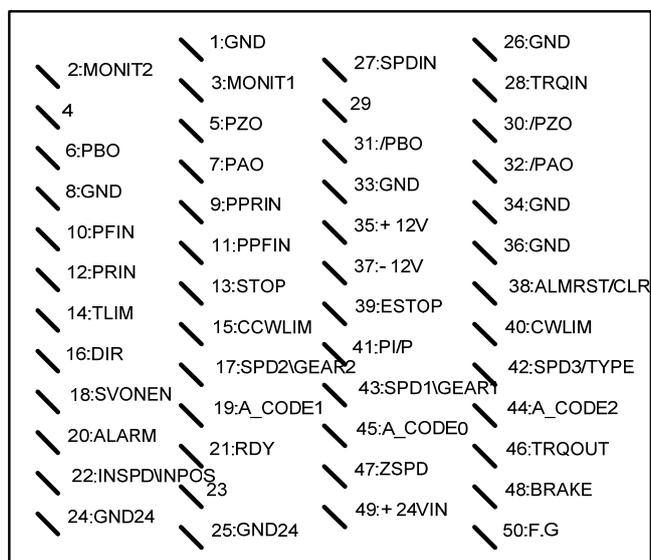
右侧的图说明了从用户侧连接器看到的连接器 CN1 的针脚排列。

(注释 1) CN1 连接器是一个可选项。

\* 厂商: 3M

\* 盒名称: 10350-52F0-008

\* 连接器 (用于软焊): 10150-3000VE



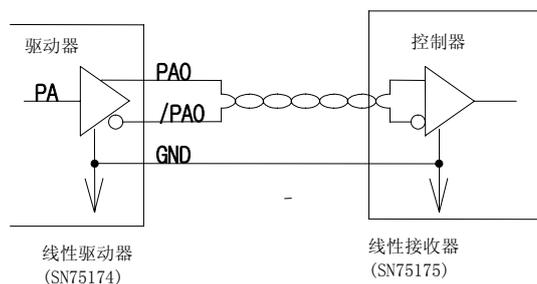
CN1的PIN排列

(在用户连接器的焊接侧上)

#### 3.4.1 编码器输出信号

编码器信号在控制电源的 0 [V] (GND) 的基础上产生。将接收来自控制系统的此信号的电路端子 0 [V] 连接到 CN1 的 GND 端子。根据主菜单 [Control Mode (P2-)] 的子菜单 [Pulse Out Rate (P2-07)] 设置的分频比, 对接收自 CN2 的交流伺服电机编码器信号进行分频后, 在线性驱动系统内产生编码器信号。每个信号的功能如下。

信号功能	A 相输出	B 相输出	Z 相输出
PIN No (CN1-)	PA0 (7) /PA0 (32)	PB0 (6) /PB0 (31)	PZ0 (5) /PZ0 (30)



编码器信号连接示例

### 3.4.2 模拟 I/O 信号

模拟信号基于控制电源的 0 [V] (GND 端子)。将相连电路的 GND 端子连接到具有此信号的 CN1 的 GND 端子。模拟速度指令输入(CN1-27) 控制电机以 [Speed Mode (P3-13)] 的 [10V Speed [RPM] (P3-13)] 菜单确定的速度运行。如果加载了 +10 [V]，电机将以最大速度正转；如果加载了 -10 [V]，电机将以最大速度反转。打开模拟转矩限制功能 (CN1-14) 端子后，将激活模拟转矩限制 (CN1-28)，并且如果在模拟转矩限制功能保持开启状态期间，模拟转矩限制输入为 0 [V]，则不会产生电机转矩。

如果转矩限制输入为 10 [V]，则可以在小于 [10V Torque P5-02] 的转矩设置中使用此功能。由于转矩限制指令输入使用电压的绝对值，因此 10 [V] 期间的运行与 -10 [V] 情况下的运行相同。如果没有选择模拟转矩限制功能，可以在小于 [TRQ LMT (+) (P2-05)]、[TRQ LMT (-) (P2-06)] 的转矩设置中使用此功能。若要接线模拟信号，使用双绞线通过扭绞连线连接 GND 线和模拟信号线，以使噪声最小化。

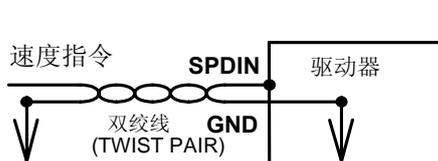
每个模拟信号的功能如下。

引脚名称	SPDIN ( 27 )	TRQIN ( 28 )	MONIT1 ( 3 )	MONIT1 ( 2 )
信号功能	速度指令*1 速度限制*2 -10~10 [V] 输入	转矩限制*1, *3 转矩指令*2 -10~10 [V] 输入	监视器输出 1 -4~+4 [V] 输出	监视器输出 2 -4~+4 [V] 输出

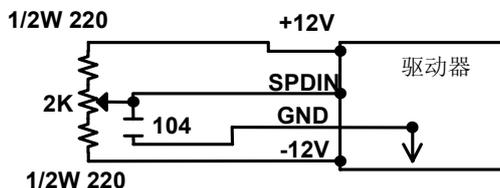
\*1: 在速度控制模式下有效 \*2: 在速度转矩模式下有效 \*3: 在位置控制模式下有效

模拟型号基于 GND 信号，并且在通过使用不同电阻应用速度指令、速度限制、转矩限制和转矩指令的情况下产生 ±12 [V] 电源。此电源的输出容量最大为 30 [mA]。切勿超出此最大容量。电源引脚排列如下表所示。

引脚名称	+ 12 V ( 35 )	-12 V ( 37 )	GND ( 1, 8, 26, 33, 34, 36)
信号功能	+ 12 [ V ]	-12 [ V ]	0 [ V ]



[模拟信号连接]



[使用用于模拟指令的内部电源]

#### 3.4.3 位置指令脉冲输入信号

若要在位置伺服模式下使用伺服驱动器，请使用开路集电极输入、线性驱动器输入以及 MPG（手动脉冲发生器）或 PLC 位置控制卡（使用 5 [V] 和 24 [V] 外部电源）的脉冲输出来输入位置指令。可以使用的脉冲类型为“方向 + 脉冲”、“正向脉冲 + 反向脉冲”和“LEAD 脉冲 + LAG 脉冲”。从前操作面板 [Position Mode (P4--)] 菜单的 [Pulse Logic (P4-14)] 菜单中选择脉冲类型。

光电耦合器用在脉冲输入电路中，以隔离驱动系统的内部控制单元和外部脉冲信号。但是，如果将 5 [V] 用作开路集电极输入，则连接 1/2W 150 Ω 电阻；或者如果使用 24 [V] 作为开路集电极输入，则连接 1/2W 1.5k Ω 电阻。

引脚编号 (CN1-)	PPRIN ( 9 )	PRIN ( 12 )	PPFIN ( 11 )	PFIN ( 10 )
信号功能	+5V	R 脉冲输入	+5V	F 脉冲输入

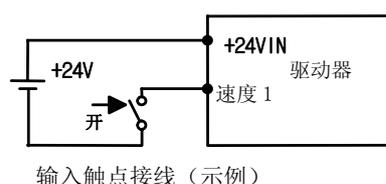
\* (注意事项!) 如果使用 24V 电源, 连接 1/2W 1.5k Ω



[位置指令脉冲应用电路 (示例)]

#### 3.4.4 输入触点信号

可以在速度控制模式、位置控制模式和转矩控制模式下部分更改用于控制驱动系统的输入触点信号功能。每个输入触点信号的功能如下表所示。根据触点特性将输入触点分为 A 触点和 B 触点。使用之前进行检查。将大于 DC +24 [V], 1 [A] 的外部电源接入 +24 [V] 电源输入端子 (CN1-49) 以使用触点输入。



打开伺服电机驱动指令信号 (CN1-18) 将复位 IGBT 的基极封锁并且复位产生的制动，以速度指令选择信号设置的速度运转伺服电机。

若要选择速度指令，组合转速选择 1 (CN1-43)、转速选择 2 (CN1-17)、转速选择 3 (CN1-42) 并选择内部速度指令或模拟速度指令。

内部速度指令 [Speed CMD 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (P3-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)] 设置 [Speed Mode] 的应用菜单下的值。

旋转方向选择信号 (CN1-16) 改变电机的旋转方向。即使在使用外部模拟指令时，使用此信号也能反向更改旋转方向。但是，当与上部位置控制器配合使用时，除非在特殊情况下，否则要关闭此信号。

报警复位/累积脉冲清除信号 (CN1-38) 复位伺服报警，并且消除指令脉冲和位置控制模式下的当前位置之间的差异。

**(注意事项!)** 仅在伺服驱动 Enable (SVONEN) 信号关闭后执行报警复位 (Alarm Reset)。

强制使速度指令值为 0 后，停止信号 (CN1-13) 使电机停止并保持停止转矩。

根据模拟转矩限制指令输入的电压，模拟转矩限制选择信号 (CN1-46) 确定是否使用电机转矩限制功能。如果转矩限制指令输入为 0 [V]，则不产生电机转矩。如果转矩限制指令输入为 10 [V]，可在小于 [10V Torque P5-02] 的转矩设置中使用该功能。由于转矩限制输入使用电压的绝对值，因此在运行期间，10 [V] 下的情况与 -10 [V] 相同。即使没有选择转矩限制功能，也可在小于最大电机转矩的情况下使用该功能。

急停信号 (CN1-39) 将外部报警输入驱动系统。一旦载入了急停信号，驱动系统将忽略所有输入，并在以最快的方式（在正常运行时开启）减速至停止位置后关闭伺服驱动。

在线性驱动（正常运行时开启）的情况下，将正转抑制信号 (CN1-15) 和反转抑制信号 (CN1-40) 连接至限位开关。

如果速度控制 P/PI 选择信号 (CN1-41) 将伺服电机长时间保持在 0 速度，则电机有时会由于漂移效应而移动。如果在这种情况下打开 PI/P 选择信号，伺服电机将由于摩擦转矩而停止。

**(注意事项!)** 正常运行期间必须始终关闭 PI/P 选择信号。

[CN1 输入触点信号的类型和功能]

引脚名称 (CN1-)	速度控制信号功能	位置控制信号功能	转矩控制信号功能	触点状态
SVONEN (18)	伺服驱动 ENABLE	伺服驱动 ENABLE	伺服驱动 ENABLE	ON = 伺服驱动 ENABLE
SPD1/GEAR1 (43)	转速选择 1	电子齿轮选择 1	速度限制选择 1	参考: 7.6 速度指令输入 8.6 位置指令输入 9.5 速度限制方法
SPD2/GEAR2 (17)	转速选择 2	电子齿轮选择 2	速度限制选择 2	
SPD3/TYPE (42)	转速选择 3			
DIR (16)	旋转方向选择			ON = 与速度指令相反的方向 OFF = 与速度指令相同的方向
CCWLIM (15)	逆时针限制	逆时针限制	逆时针限制	Off = 逆时针限制
CWLIM (40)	顺时针限制	顺时针限制	顺时针限制	Off = 顺时针限制
TLIM (14)	模拟转矩限制	模拟转矩限制	模拟转矩限制	On = 模拟转矩限制 Off = 数字转矩限制
ALMRST/CLR (38)	ALARM RESET	报警复位/累积脉冲清除	报警复位	ON = 报警复位 ON = 累积脉冲清除
ESTOP (39)	急停	急停	急停	可以在参数 [P2-30] 中选择触点形式
PI/P (41)	PI/P 选择	PI/P 选择		ON = 控制速度控制器 P Off = 控制速度控制器 PI
STOP/START (13)	停止/启动			可以在参数 [P2-29] 中进行选择

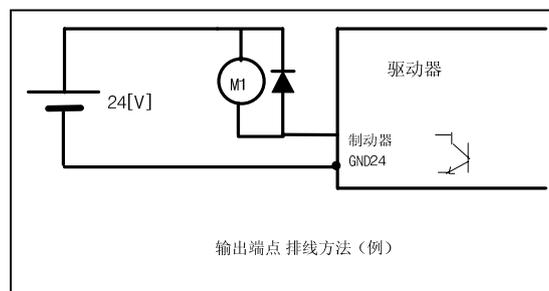
表中 ON: 连接到“GND 24”的可用触点

OFF: 连接到“+24V”的可用触点, 或没有连接的可用触点。

有关更多详细信息, 请参考第七章到第十二章。

### 3.4.5 输出触点信号

输出触点信号功能如下表所示。输出触点内部使用晶体管开关。由于过压或过流可能损坏系统, 所以请采取预防措施。(电源: 直流 +24 [V] ±10%)。制动信号用于驱动安装于电机内的制动器。必须组态信号相序, 以便于在给出制动信号输出时为制动器供电和释放制动器。其它信号作为指示驱动系统和电机状态的输出。各个功能如下表所示。



## [CN1 输出触点信号的类型和功能]

引脚名称	速度控制信号功能	位置控制信号功能	转矩控制信号功能	触点状态
BRAKE (48)	激活制动	激活制动	激活制动	ON = 复位 OFF = 激活
INSPD/ INPOS (22)	达到速度	定位完成		ON = 完成
ALARM (20)	报警状态	报警状态	报警状态	OFF = 激活
A_CODE0, A_CODE1, A_CODE2 (45, 19, 44)	报警代码	报警代码	报警代码	参见下表
ZSPD (47)	零速度	零速度	零速度	ON = 零速度
RDY (21)	伺服就绪	伺服就绪	伺服就绪	ON = 就绪
TRQOUT (46)	转矩在限制值内	转矩在限制值内	正在使用转矩模式	ON = 转矩在 限制值内 ON = 转矩模式

表中 ON: 连接到“GND 24”的可用触点

OFF: 连接到“+24V”的可用触点, 或没有连接的可用触点。

根据报警的类型, 报警类型输出有所不同。有必要时使用此信号识别外部控制系统的驱动系统的详细报警信息。依据报警类型区分的输出状态如下表所示。

## [报警代码输出]

报警类型	急停	过流	过压	过载	电源故障	编码器故障	其它	正常
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

表中 ON: 连接到“GND 24”的可用触点

OFF: 连接到“+24V”的可用触点, 或没有连接的可用触点。

其它项为上表中没有说明的报警, 例如接线错误或设定值错误。

### 第 3 章 接线和信号

#### 3.4.6 CN1 I/O 信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
编码器输出	PA0, /PAO PBO, /PBO PZO, /PZO	7, 32 6, 31 5, 30	根据主菜单 [Control Mode (P2--)] 的子菜单 [Pulse Out Rate (P2-07)] 设置的分频比分频后, 在线性驱动系统内输出接收自 CN2 的交流伺服电机的编码器信号。
模拟速度指令	SPDIN	27	在速度模式下运行时模拟量格式的输入速度指令。参见“7.6 输入速度指令”。
模拟速度限制			在转矩模式下运行时模拟量格式的输入速度限制指令。参见“9.5 速度限制”。
模拟转矩限制	TRQIN	28	在速度和位置模式下运行时输入模拟转矩限制。参见“7.5 限制输出转矩”或“8.5 限制输出转矩”。
模拟转矩指令			在转矩模式下运行时输入模拟转矩指令。参见“9.6 输入转矩指令”。
监视器输出 1	MONIT1	3	根据设置给 [Monitor1 Select (P2-11)]、[Monitor1 ABS (P2-12)]、[Monitor1 Scale (P2-13)]、[Monitor1 offset (P2-14)] 的值, 输出处于 -5~+5 [V] 范围内。 [Monitor1 Select] - 0: 速度, 1: 转矩, 2: 速度指令 关于 [Monitor1 ABS (P2-12)]、[Monitor1 Scale (P2-13)]、[Monitor1 offset (P2-14)] 的详细信息, 请参见章节 6.12。
监视器输出 2	MONIT2	2	根据设置给 [Monitor2 Select (P2-15)]、[Monitor2 ABS (P2-16)]、[Monitor2 Scale (P2-17)] 和 [Monitor2 offset (P2-18)] 的值, 输出处于 -5~+5 [V] 范围内。 [Monitor2 Select] - 0: 速度, 1: 转矩, 2: 速度指令 关于 [Monitor2 ABS (P2-15)]、[Monitor2 Scale (P2-16)] 和 [Monitor2 offset (P2-18)] 的详细信息, 请参见章节 6.12。
+12(V) 输出 -12(V) 输出	+12 -12	35 37	简单应用速度指令和转矩限制指令时使用输出 ±12 [V]。
0(V)	GND	1, 8 26, 33 34, 36	此为速度指令、转矩限制指令、转矩监视器输出和编码器输出端子的电源公共接地端子 (Common Ground Terminal)。
脉冲 F 脉冲 R	PPFIN PFIN PPRIN PRIN	11 10 9 12	根据设置给 [Pulse Logic] 的值, 在接收到指定位置指令形式的输入 (负逻辑和正逻辑的输入) 后进行操作。有关脉冲形式的详细信息, 请参考第八章“如何使用位置伺服”中的 8.6 “输入位置指令脉冲”。
伺服电机驱动指令	SVONEN	18	确定是否可以启动伺服电机。 (ON: 可以启动, OFF: 不可以启动)

旋转速度选择 1 旋转速度选择 2 旋转速度选择 3	SPD1 SPD2 SPD3		控制速度时通过组合 3 种信号来选择内部指令速度。 参见“7.6 输入速度指令”。
电子齿轮选择 1 电子齿轮选择 2 控制器选择	GEAR1 GEAR2 TYPE	43 17 42	控制位置时通过 2 种信号选择电子齿轮传动比。 参见“8.6 输入位置指令”。 选择控制器类型（参见第十章到第十二章）。
速度限制选择 1 速度限制选择 2 控制器选择	SPD1 SPD2 TYPE		控制转矩时通过选择 2 种信号来选择速度限制。 参见“9.5 速度限制”。 选择控制器类型（参见第十章到第十二章）。
<b>信号</b>	<b>名称</b>	<b>引脚 编号</b>	<b>功能和用途</b>
旋转方向选择	DIR	16	控制速度时选择伺服旋转方向 (Off: 以指令方向旋转, ON: 以与指令方向相反的方向旋转)
PI/P 选择	PI/P	41	选择速度控制器类型。 (Off: PI 控制, ON: P 控制)
电机停止/启动	STOP START	13	强制零 (停止) 速度指令值, 或启动操作。 (可从参数 P2-29 中选择)
顺时针旋转禁止 逆时针旋转禁止	CCWLIM CWLIM	15 40	在线性驱动的情况下, 为顺时针侧和逆时针侧设置极限位置限位开关。 (ON: 可以旋转; Off: 不能旋转)
模拟转矩限制切换	TLIM	14	选择是否在模拟转矩限制指令 (TRQIN) 处使用转矩限制信号输入。 (ON: 使用模拟转矩限制, OFF: 使用数字转矩限制)
报警复位 /累计脉冲清除信号	ALMRST/ CLR	38	复位报警。 清除控制位置时的指令脉冲和当前位置之间的错误脉冲。
急停停止	ESTOP	39	在外部紧急情况下, 强制忽略伺服驱动器的所有输入状态并在使电机快速减速后停止电机驱动 (自由运行)。 (可从参数 P2-30 中选择触点)
+24(V) 电源输入	+24VIN	49	为外部 I/O 触点 (应该由用户提供) 输入大于 +24 (VDC) ±10% 1.0 [A] 的电源。 * 注释) 如果同时用作 I/O 触点电源, 根据输出点的数量重新计算 电源容量。

### 第 3 章 接线和信号

+24(V) GND	GND24	24, 25	连接+24 (VDC) $\pm 10\%$ 的外部 I/O 触点电源 (应该由用户提供) 的接地线。
制动器 驱动输出	BRAKE	48	此为驱动外部制动器的输出信号。 参见 [Control mode (P2--)] 的 [Brake SPD (P2-09)]、 [Brake time (P-10)]。 (如果此信号为 ON, 则为制动装置供电, 以使电机运转。)
就绪 状态输出	RDY	21	电源接通 (ON) 时, 此为 No Alarm, Power Good 状态。
达到速度/ 输入位置完成	INSPD/ INPOS	22	达到指定速度时接通。 (参见 [In speed range (P3-23)]) 达到指定位置时接通。 (参见 [In position (P4-04)])
报警状态	ALARM	20	探测到报警时断开。(正常工作时接通)
报警代码 0	A_CODE0	45	根据报警类型, 输出状态各有不同。 有必要检查外部上部控制系统的伺服报警状态时使用此信号。
报警代码 1	A_CODE1	19	
报警代码 2	A_CODE2	44	
零速状态	ZSPD	47	指示伺服电机已停止。
转矩限制过程 中	TRQOUT	46	用作位置控制和速度控制时, 指示伺服电机处于转矩限制之内。用作转矩控制时指示正在运行转矩模式。
机架接地	FG	50	连接 CN1 的接地电缆。

表中 ON: 连接到 "GND 24" 的可用触点

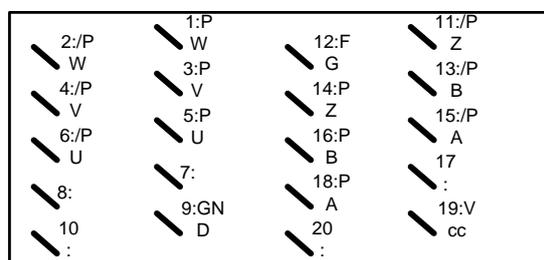
OFF: 连接到 "+24V" 的可用触点, 或没有连接的可用触点。

### 3.5 CN2 接线和信号描述

#### 3.5.1 增量式编码器的接线和信号

CN2 是位于驱动系统的前方零件的右侧中心的连接器。它用于连接驱动系统和伺服电机编码器。

右图说明了从用户连接器处看到的针脚排列。根据编码器类型，编码器信号稍有不同。



CN2的PIN排列

[在用户连接器的软焊侧上]

**(危险!!)** 在未连接 CN2 编码器接线的情况下启动伺服系统，可能由于发热而损坏产品。

CN2 和 FMA-CN 系列交流伺服电机的增量式编码器之间的接线如下表所示。

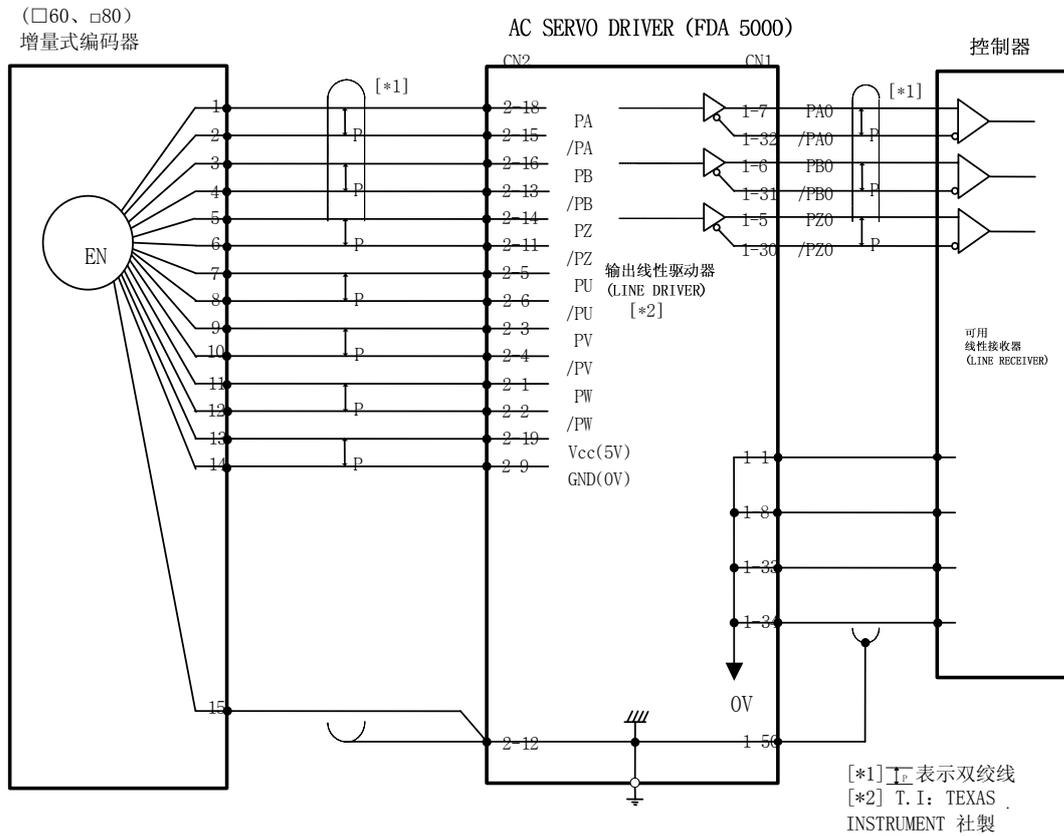
(注意事项!) 使用绝对值编码器时请参考 3.5.2 部分 “绝对值编码器的接口和用途”

CN2 针脚编号	信号名称	电机 (□60、80 系列) 侧编码器连接器针脚编号	电机 (□130, 180, 220 系列) 侧编码器连接器针脚编号
1	PW	11	P
2	/PW	12	R
3	PV	9	M
4	/PV	10	N
5	PU	7	K
6	/PU	8	L
7			
8			
9	GND	14	G
10			
11	/PZ	6	F
12	F. G.	15	J
13	/PB	4	D
14	PZ	5	E
15	/PA	2	B
16	PB	3	C
17			
18	PA	1	A
19	Vcc ( DC 5V )	13	H
20			

(注意事项!) 将编码器接线的接地电缆连接到 F. G.

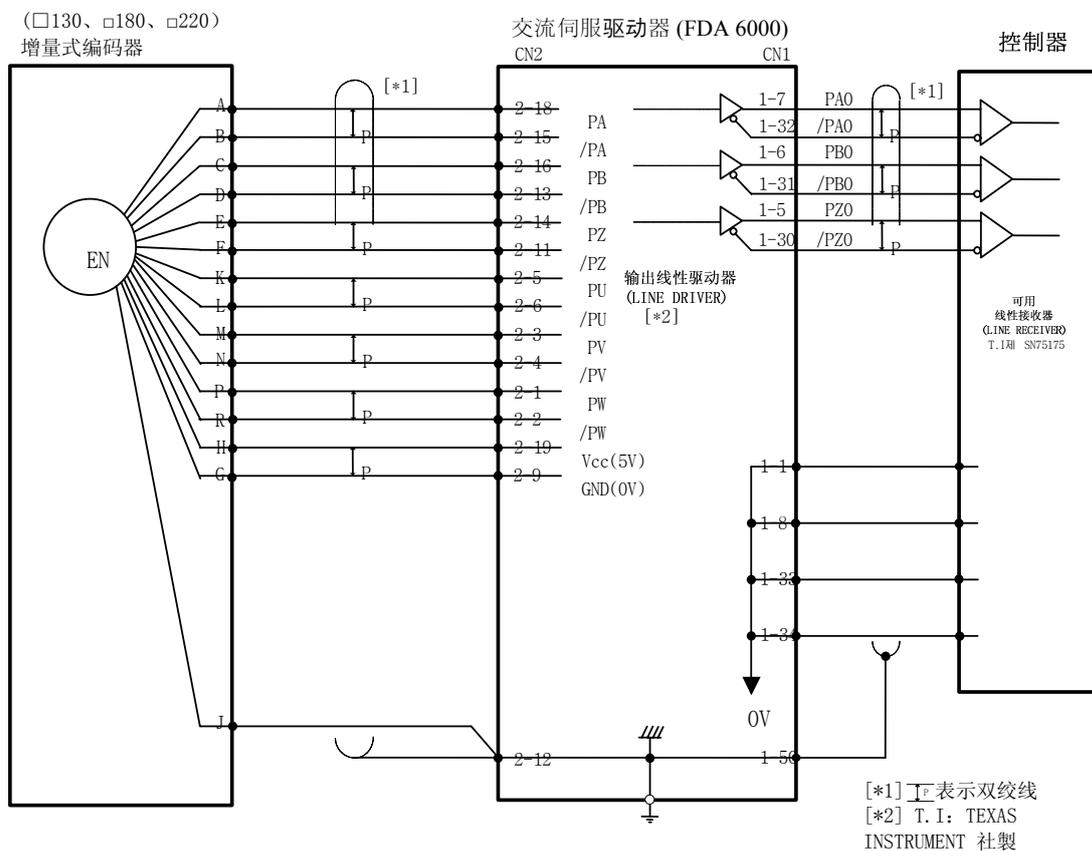
(注意事项!) 电缆规格: AWG24 x 9 屏蔽双绞线电缆 (最大长度: 20 m)  
COVV (制造商: LS 电缆) 或相应产品

[使用增量式编码器时，电机侧（□60、80 系列）与 FDA 6000 CN2 之间的接线示例]



[CN2 接线图]

[使用增量式编码器时，电机侧（□130、180、220）与 FDA 6000 CN2 之间的接线示例]



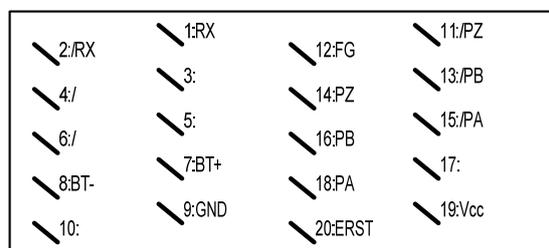
[CN2 接线图]

### 第 3 章 接线和信号

#### 3.5.2 绝对值编码器的接线和信号

CN2 是位于驱动系统的前方零件的右侧中心的连接器。它用于连接驱动系统和伺服电机编码器。

右图说明了从用户连接器处看到的针脚排列。根据编码器类型，编码器信号稍有不同。



CN2的PIN排列

[在用户连接器的软焊侧上]

(注释) CN2 连接器是一个可选件。  
(在用户连接器的焊接侧上)

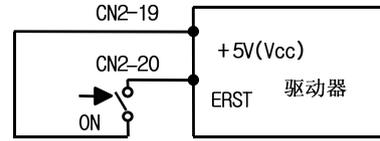
- \* 厂商: 3M
- \* 盒名称: 10320-52F0-008
- \* 连接器 (用于软焊): 10120-3000VE

CN2 和 FMA 系列交流伺服电机的绝对值编码器之间的接线如下表所示。

CN2 针脚编号	信号名称	电机 (□60、80 系列) 侧编码器连接器针脚编号	电机 (□130、180, 220 系列) 侧编码器连接器针脚编号
1	RX	11	P
2	/RX	12	R
3			
4			
5			
6			
7	BAT+	9	K
8	BAT-	10	L
9	GND	14	G
10			
11	/PZ	6	F
12	F. G.	8	N
13	/PB	4	D
14	PZ	5	E
15	/PA	2	B
16	PB	3	C
17			
18	PA	1	A
19	Vcc ( DC 5V )	13	H
20	ERST	7	M

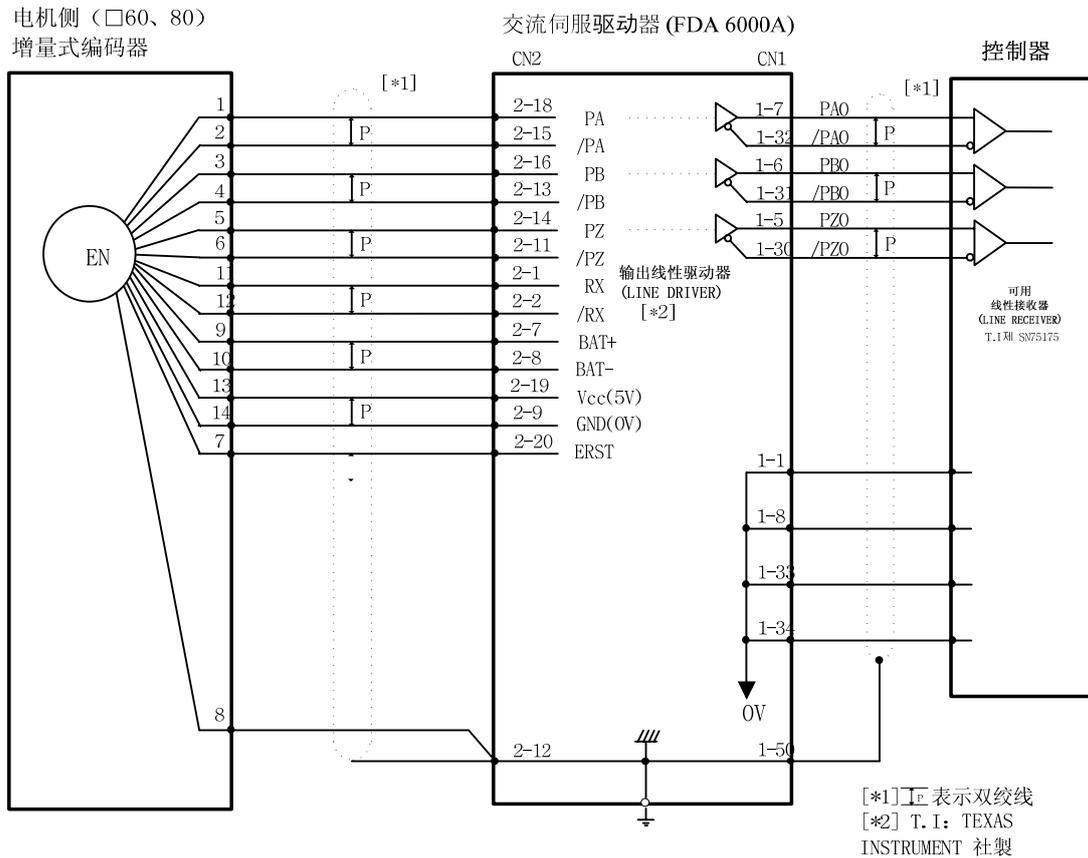
- \* 将编码器接线的接地电缆连接到 F. G.
- \* 电缆规格：AWG24 x 9 屏蔽双绞线电缆（最大长度：20 m）  
COVV（制造商：LS

电缆）或相应产品按住连接在编码器复位端子 ERST (CN2-20) 和 Vcc 端子 (CN2-19) 之间的复位 (Reset) 开关时间长于 4 秒钟，以设置绝对值编码器或报警情况下的零点。



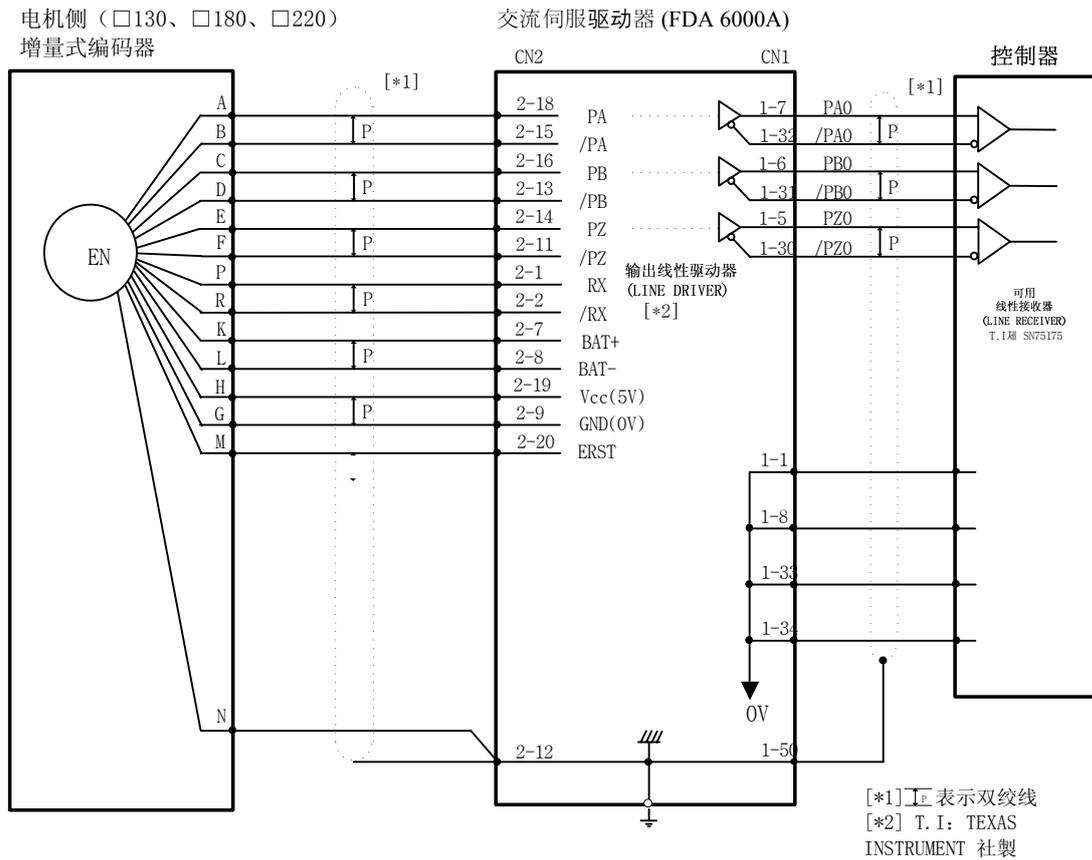
[编码器复位开关接线]

[使用绝对值编码器时，电机侧（□60、80 系列）与 FDA 6000A CN2 之间的接线示例]



[CN2 接线图]

[使用绝对值编码器时，电机侧（□130、180、220 系列）与 FDA 6000A CN2 之间的接线示例]



[CN2 接线图]

■ 使用绝对值编码器时的注意事项

使用绝对值编码器时将 [Encoder type (P1-11)] 设置为 6。  
 当将 [Encoder type (P1-11)] 设置为 6 时，输入触点 (SPD3/type) 自动复位为绝对位置请求 (ABSREQ)。

[选择伺服类型]

[Controller type (P2-01)] 的设定值	伺服类型	
	使用增量式编码器时	使用绝对值编码器时
0	转矩伺服	转矩伺服
1	速度伺服	速度伺服
2	位置伺服	位置伺服
3	速度/位置伺服	位置伺服
4	速度/转矩伺服	转矩伺服
5	位置/转矩伺服	转矩伺服

[选择速度指令] (用作速度伺服时)

如果将绝对值编码器用于组态伺服，则将输入触点 (SPD3) 复位为 (ABSREQ)。因此，不能使用 (SPD3) 选择速度指令。

可以使用 3 种方式自由输入速度指令：

- ① 基于 3 个数字速度指令 ([Speed CMD1 (P3-1)]-[Speed CMD3 (P3-3)]);
- ② 基于外部模拟速度指令，以及
- ③ 基于通过组合 ① 和 ② 的优先操作。

根据 CN1 的转速选择触点 [(SPD1), (SPD2)] 和 [Override ON/OFF (P3-18)] 的设定值，基于以上 3 种方法的内部速度指令选择确定如下。

[P3-18]	速度选择 2	速度选择 1	速度指令
0	OFF	OFF	模拟指令速度
0	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 设置速度
0	ON	OFF	[Speed CMD1 (P3-02)] 设置速度
0	ON	ON	[Speed CMD1 (P3-03)] 设置速度
1	OFF	OFF	模拟指令速度
1	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 设置速度 + 模拟指令速度
1	ON	OFF	[Speed CMD1 (P3-02)] 设置速度 + 模拟指令速度
1	ON	ON	[Speed CMD1 (P3-03)] 设置速度 + 模拟指令速度

表中 ON: 连接到“GND 24”的可用触点

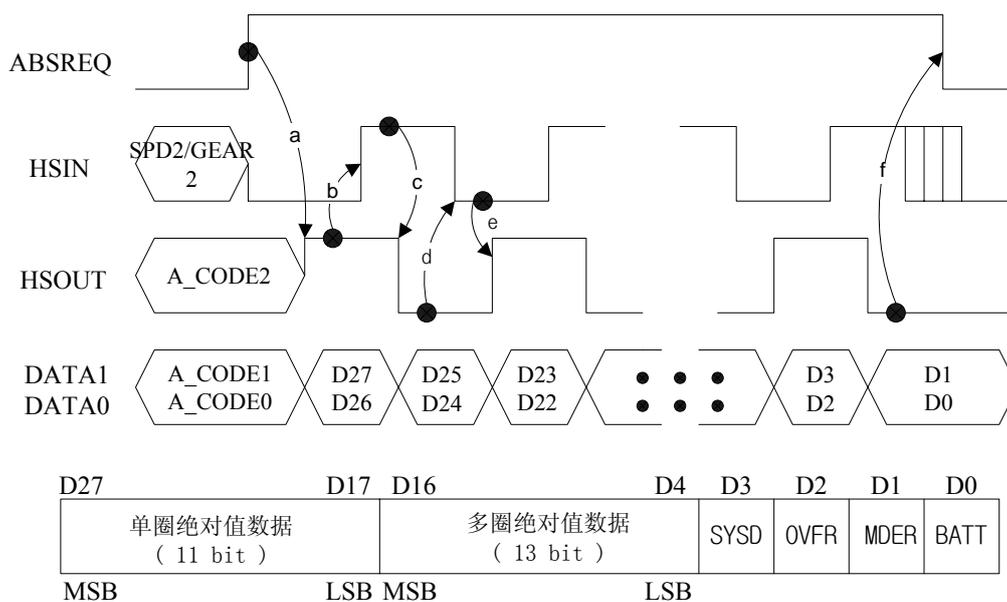
OFF: 连接到“+24V”的可用触点，或没有连接的可用触点。

#### 绝对位置数据传输

若要请求绝对位置传输，在伺服关闭 (OFF) 时将绝对位置请求 (ABSREQ) 信号由 OFF 改为 ON。

从开始请求绝对位置传输到传输完成为止期间，绝对位置请求 (ABSREQ) 必须保持接通 (ON)，并且如果在传输期间关闭 (OFF) 了绝对位置请求 (ABSREQ)，则传输将停止并且模式返回到初始状态。如果绝对位置请求 (ABSREQ) 接通 (ON)，将忽略伺服启动 Enable 信号 (SVONEN)，并且如果伺服启动 Enable 信号接通 (ON)，将忽略绝对位置请求 (ABSREQ)。根据绝对位置请求 (ABSREQ) 启动绝对位置传输时，则将以下 I/O 信号复位到用于传输时的功能信号。

如果 ABSREQ 信号关闭 (OFF)	如果 ABSREQ 信号接通 (ON)
速度选择 2/电子齿轮选择 2 (SPD2/GEAR2)	握手信号输入 (HSIN)
ALARM CODE 0 (A_CODE0)	传输数据 0 (Data 0)
ALARM CODE 1 (A_CODE1)	传输数据 1 (Data 1)
ALARM CODE 2 (A_CODE2)	握手信号输出 (HSOUT)



1. ALARM 代码接通 (ON) (在正常状态下全部关闭 (ALL OFF))。如果伺服接通 (ON), 将不启动以下过程。在初始阶段, 伺服关闭 (OFF), 并且 A\_CODE0、A\_CODE1 和 A\_CODE2 指示
2. 如果从诸如 PLC 的外部控制装置接通 (ON) ABSREQ, 伺服驱动器将读取此时的绝对值, 转到接通 (ON) HSOUT, 并且在 DATA1 和 DATA0 上显示 2 个 MSB (D27 和 D26)。伺服接通 (ON) 被忽略直至传输完成。(a)
3. 外部控制装置 (PLC) 确认 HSOUT 接通 (ON), 读取 D27 和 D26, 并接通 (ON) HSIN。(b)
4. 伺服驱动器确认 HSIN 已经接通 (ON), 关闭 (OFF) HSOUT, 并在 DATA1 和 DATA0 上显示 D25 和 D24。(c)
5. 外部控制装置 (PLC) 确认 HSOUT 关闭 (OFF), 读取 D24 和 D25, 并关闭 (OFF) HSIN。(d)
6. 伺服驱动器确认 HSIN 已经关闭 (OFF), 接通 (ON) HSOUT, 并在 DATA1 和 DATA0 上显示 D23 和 D22。(e)
7. 通过重复上述 3 到 6 项, 外部控制装置 (PLC) 读取绝对值, 关闭 (OFF) ABSREQ, 并完成绝对位置传输。(f)
8. HSIN、HSOUT、DATA1 和 DATA0 针脚各自自动复位为初始的 SPD2/GEAR2、A\_CODE2、A\_CODE1 和 A\_CODE0 针脚, 并且接通 (ON) 伺服系统。

**注释 1)** 如果在尝试传输绝对位置时发生报警, 首先复位报警并接通 (ON) ABSREQ。

**注释 2)** 如果 ABSREQ 接通 (ON), SPD2/GEAR2 的功能自动复位为 HSIN。

如果此时 SPD2/GEAR2 针脚接通 (ON), 将在接通 (ON) 时识别 HSIN, 并且可能发生传输错误。因此, 在 ABSREQ 接通 (ON) 时, 关闭 (OFF) SPD2/GEAR2 (HSIN) 针脚。

## 4. 数字装载机操作

接通电源和开启 (ON) 伺服系统前，检查数字装载器上与电机相关的参数 [Motor parameters (P1--)]。

为了根据连接到伺服系统的电机上的信息正常操作伺服系统，必须设置准确的数值。

然后，检查监视器[Status Window (St--)]并确认正确设置了所有的指令和限制值。

初始操作时，通过自动运行和试运行（点动、模拟）确定某个稳定度。

通过在线系统可以进行自动运行，但是在通过离线系统获得稳定控制增益的情况下没有必要使用此功能。

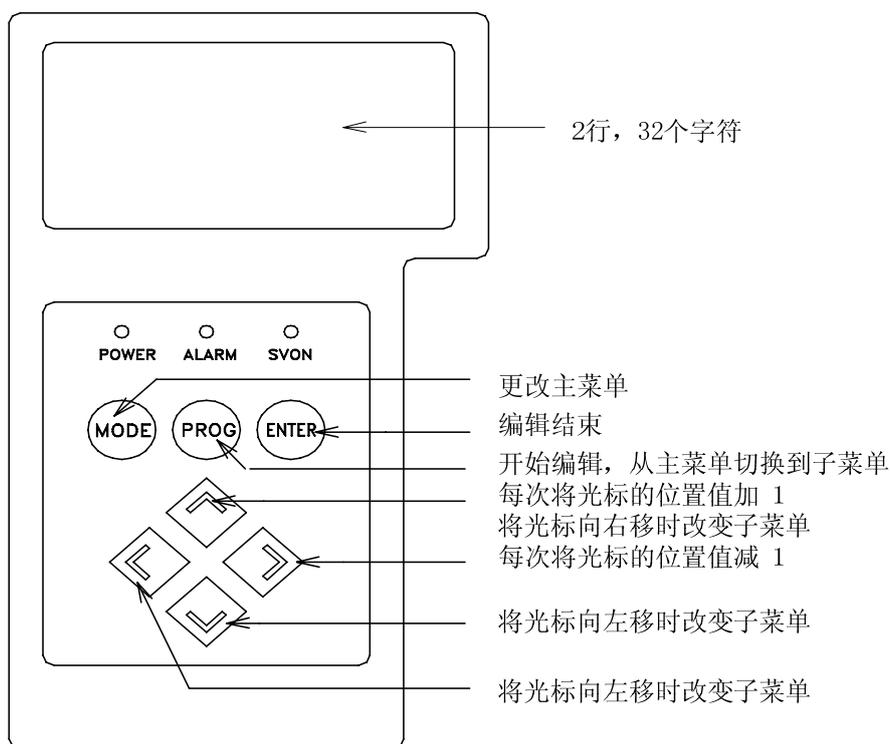


图 4.1 数字装载器的外部视图

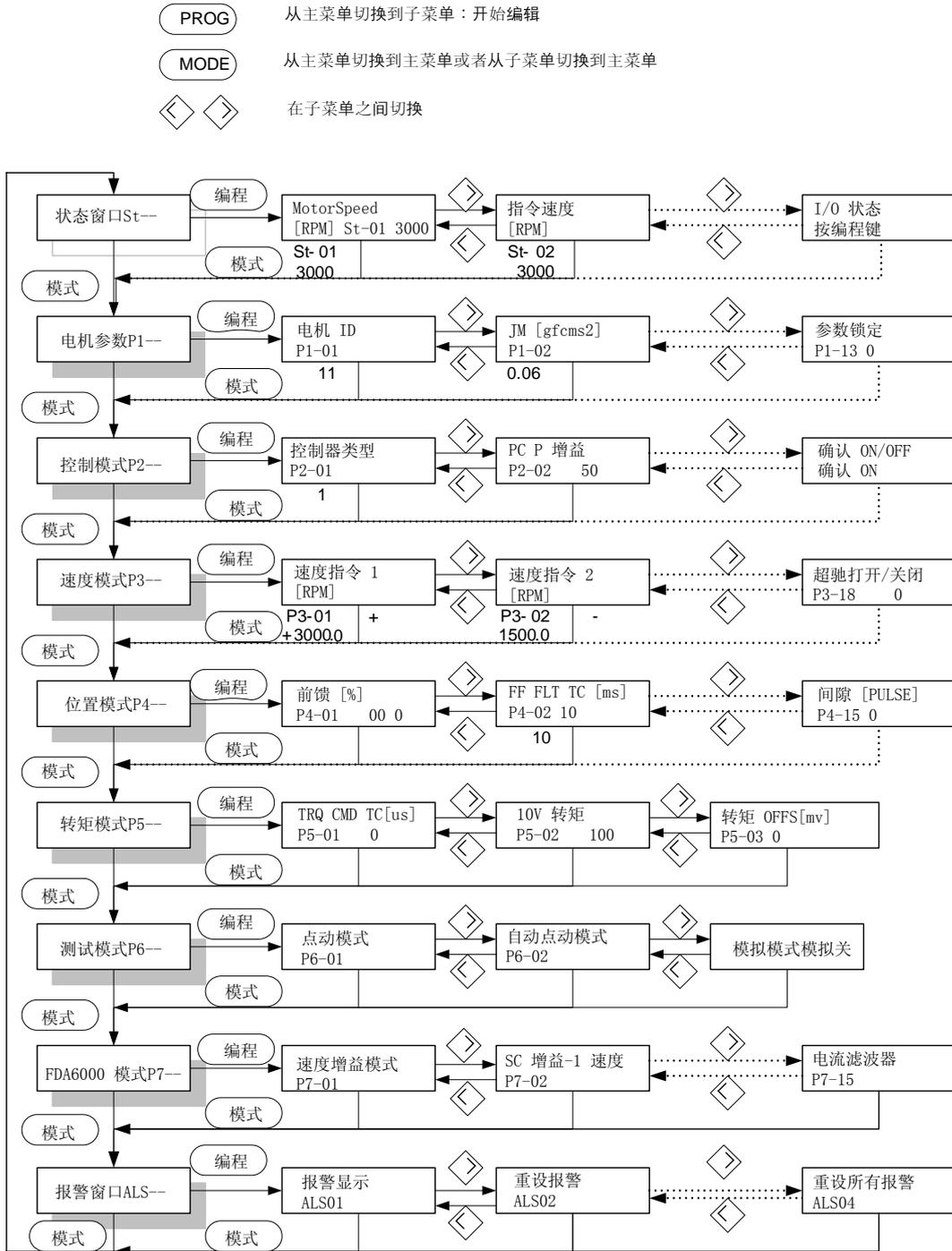
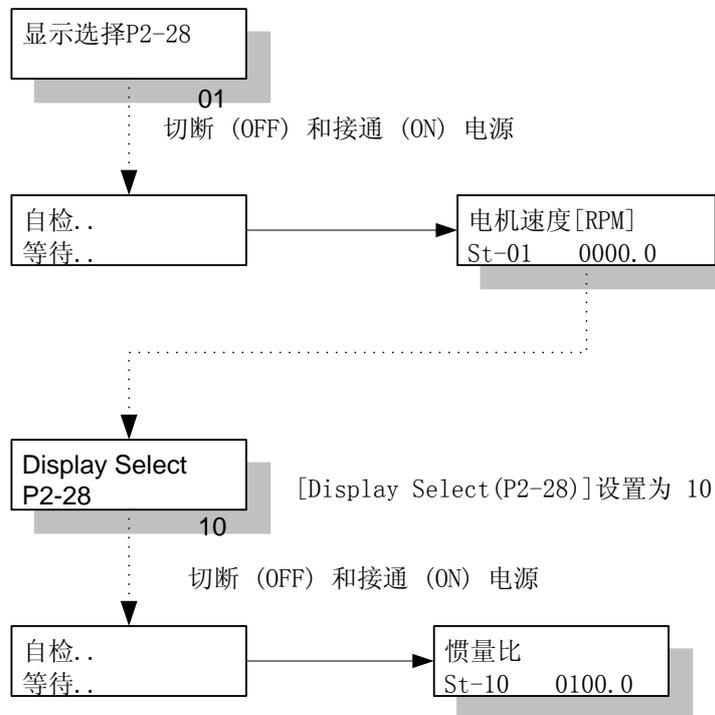


图 4.2 操作方法框图

## 4.1 接通电源后的显示

### 4.1.1 接通电源后设置初始菜单

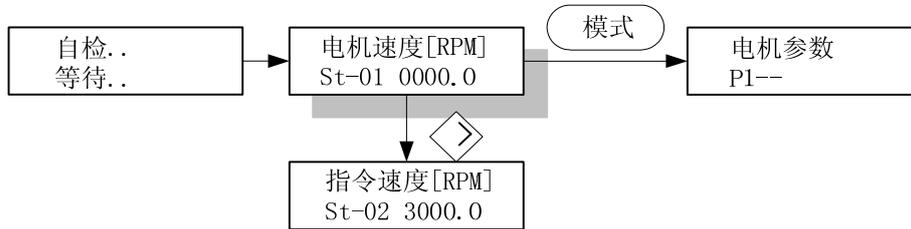


根据 [显示选择 (P2-28)] 的设定值接通电源后，显示以下菜单。

[显示选择 (P2-28)]	电源接通 (ON) 时的初始菜单
1	电机速度[RPM], (St-01)
2	指令速度[RPM] , (St-02)
3	指令脉冲, (St-03)
4	反馈脉冲, (St-04)
5	脉冲错误, (St-05)
6	脉冲错误, (St-05)
7	转矩限制[%], (St-07)
8	负载率[%], (St-08)
9	最大负载率[%], (St-09)
10	惯性比, (St-10)

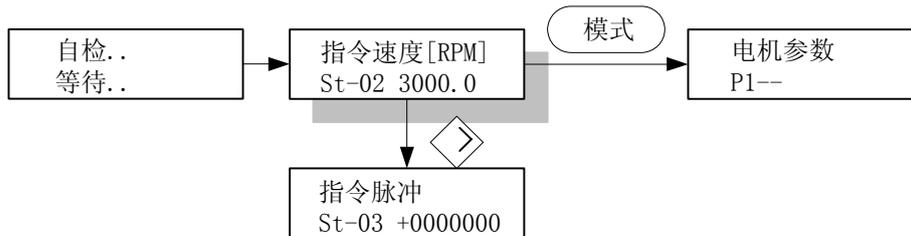
[显示选择 (P2-28)] 的初始设定值：1

4.1.2 在无 (No) 报警状态下，电源接通 (ON) 后，初始菜单设置为电机速度时



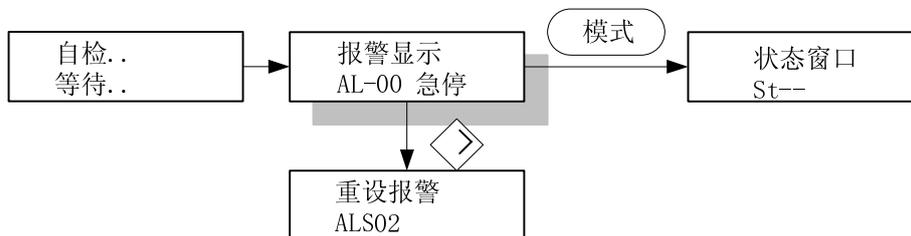
在初始阶段期间，接通电源后没有报警的情况下，如果初始菜单设定值为电机速度，[Motor speed [RPM](St-01)] 的显示如上所示。使用 "MODE"、"PROG" 和 "RIGHT" 键，可以从 [Motor speed [RPM](St-01)] 转到其他菜单。

4.1.3 在无 (No) 报警状态下，电源接通 (ON) 后，初始菜单设置为指令速度时。



在初始阶段期间，接通电源后没有报警的情况下，如果初始菜单设定值为指令速度，[CMD speed [RPM](St-02)] 的显示如上所示。使用 "MODE"、"PROG" 和 "RIGHT" 键，可以转到其它菜单。

4.1.4 如果在紧急报警状态下已经接通电源



如果在紧急报警状态下，在初始阶段接通 (ON) 电源，[Alarm Display]的显示如上所示。使用 "MODE"、"PROG" 和 "RIGHT" 键，可以转到其它菜单。

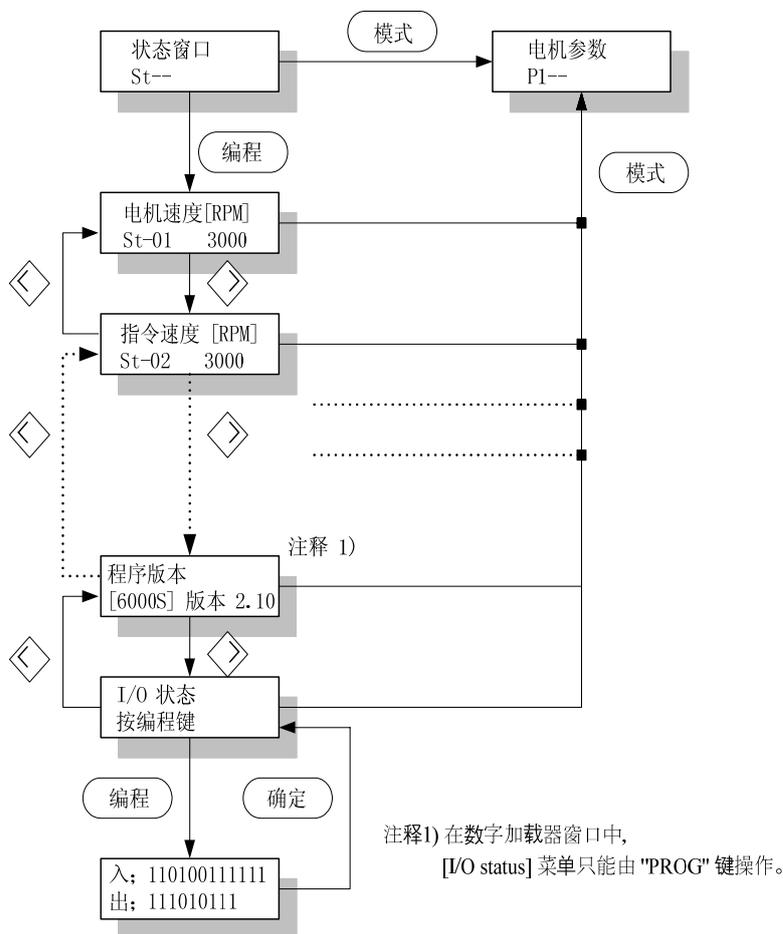
## 4.2 子菜单组

菜单分为三个主要组别：可以编辑或输入运行时所需信息的菜单、监视运行状态的菜单以及具有测试功能的菜单。

- 运行监视菜单：Status Window、Alarm Status
- 编辑菜单：Motor Parameter、Control Mode、Speed Mode、Position Mode、Torque Mode
- 测试菜单：Test Mode

## 4.3 运行监视菜单

### 4.3.1 运行状态显示菜单



使用 "MODE"、"PROG"、"LEFT" 和 "RIGHT" 键，可以从运行状态显示转到其它菜单。

数字装载机显示运行状态显示菜单中的每个菜单的含义和值。

但是，只有再次按下 "PROG" 键时才能对监视触点 I/O 状态的 [I/O Status] 菜单进行监视。

[Program Version] 菜单显示运行程序的版本如下。

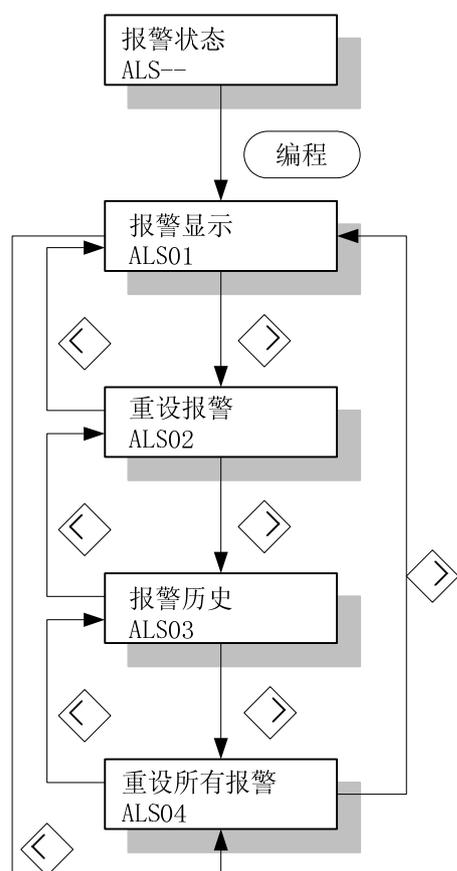
(示例显示)

[6000S] Ver. 2.10 : 小容量 (FDA-6001-4 级) 2.10 版本

[6000M] Ver. 2.10 : 中容量 (FDA-6005-12 级) 2.10 版本

[6000H] Ver. 2.10 : 大容量 (FDA-6015-75 级) 2.10 版本

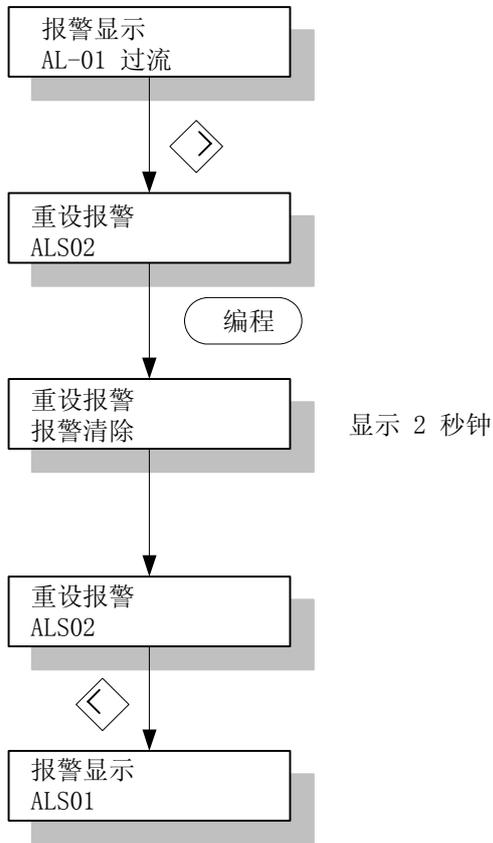
### 4.3.2 报警菜单



报警菜单由 4 个子菜单组成。

报警组的主菜单为 [Alarm Status (ALS--)]，关于每个菜单的说明如下所示。

(1) 复位当前报警, [Alarm Status (ALS02)]



复位当前报警 [Alarm Status (ALS-02)] 菜单复位当前的系统报警。  
此功能与复位外部输入的功能相同。

## 4.4 更改参数

可以使用同样的方式更改参数。

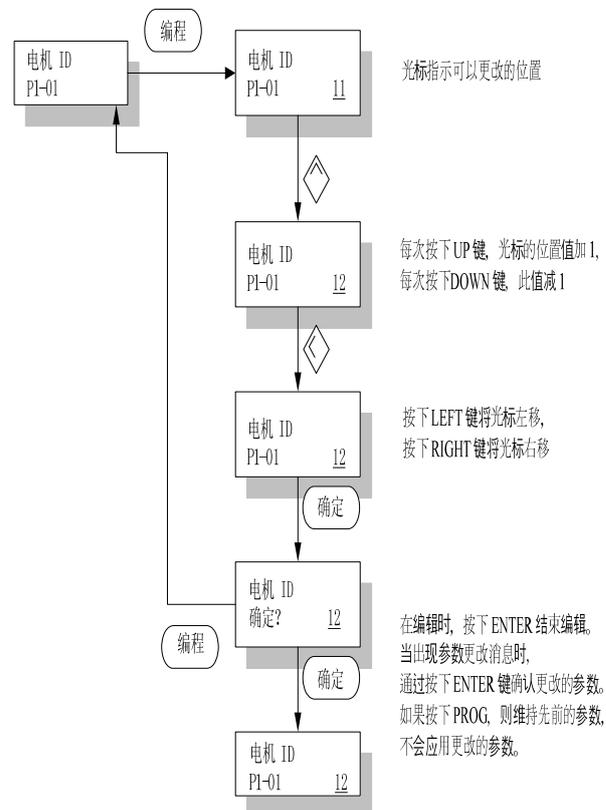
即使可更改的范围根据菜单有所不同，但是操作方式相同。因此，在此举一个 [Motor ID (P1-01)] 的典型示例。

**PROG** 开始参数编辑以及取消参数更改

**ENTER** 检验更改的参数

◀ ▶ 增加或者减少光标的位置值

◀ ▶ 将光标左移或者右移



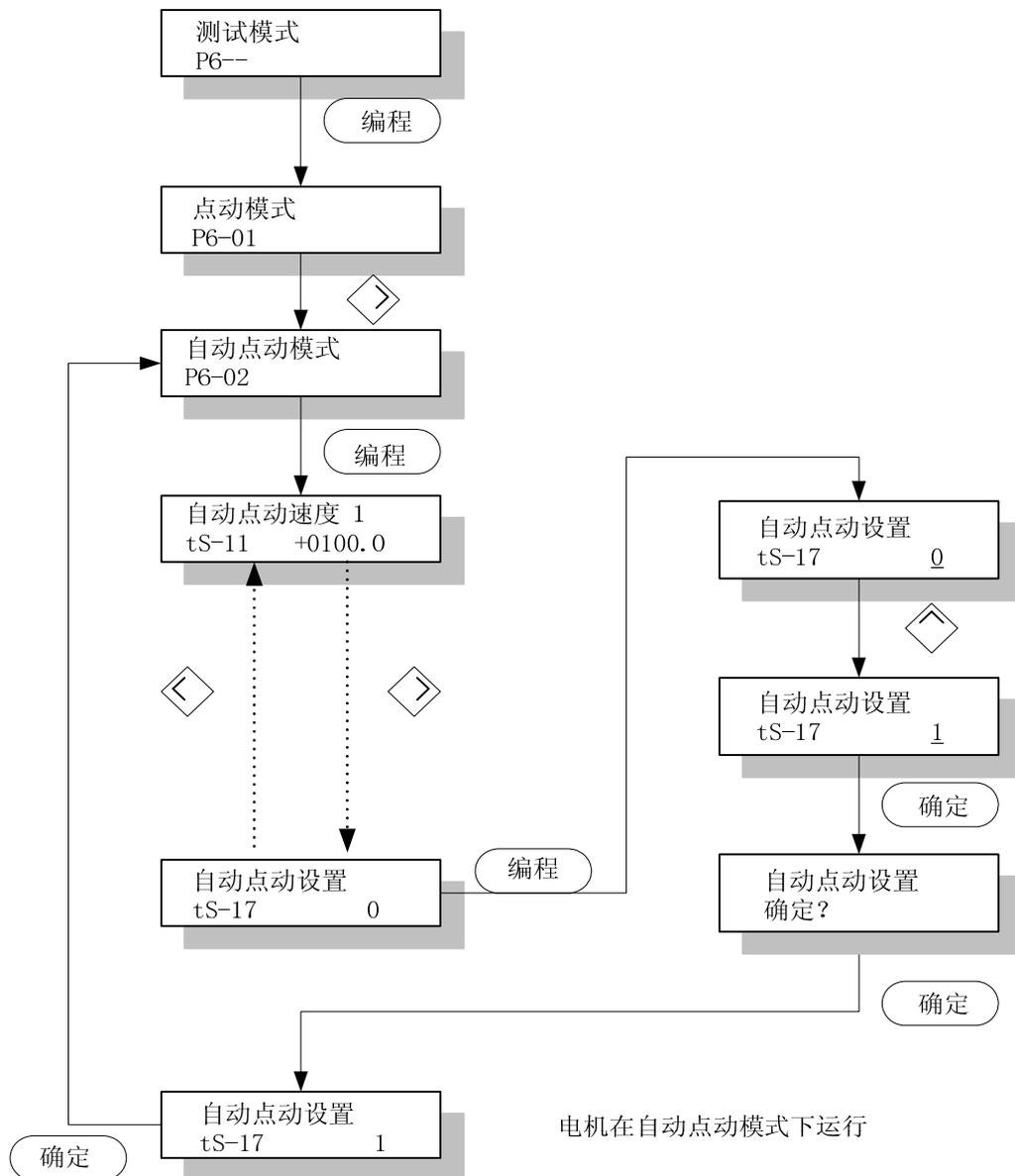


4.5.1 自动点动模式 (P6-02): 电机可以无需上部控制器独立运行

与在点动模式下相同，在自动点动模式下，电机可以在无需连接触点输入连接器 CN1 的情况下运行。但是，与必须连续按下左右键运行电机的点动模式不同，如果 [Auto Jog Set(tS-17)] 的值设置为 1，电机将在给定的时间段内以给定的速度运行。

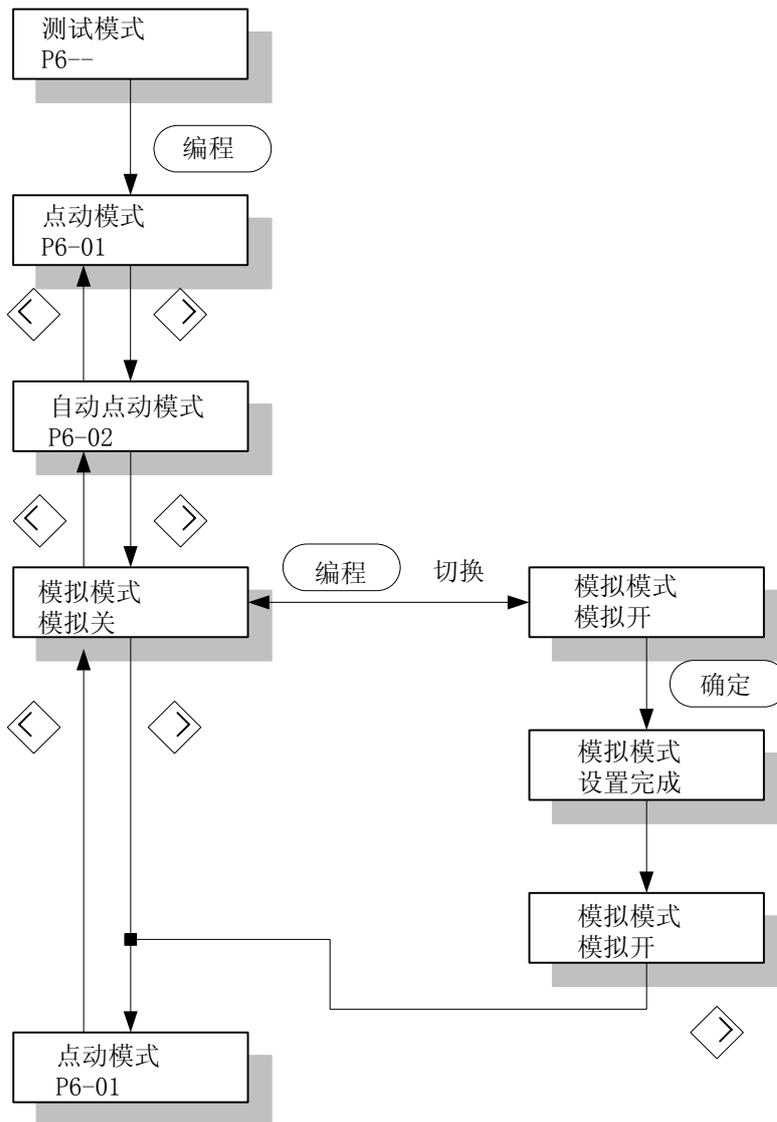
(参见 6.6.2 Auto Jog)

若为了将 [Auto Jog Set(tS-17)] 设置为 1 (自动点动运行) 后的电机运行期间，使电机复位自动点动功能并返回正常伺服功能，则可以执行以下之一操作：从自动点动模式的子菜单退到自动点动模式；将 [Auto Jog Set(tS-17)] 设置为 0；或在关闭 (OFF) 主电源后接通 (ON) 主电源。



### 4.5.3 模拟运行 [Simulation mode (P603)]

电机接通并在点动和自动点动模式下无触点输入时，模拟运行处于连接器 CN1 在正常状态下接通的情况之下，分开电机连线 and 编码器后运转电机时，菜单显示数据如电机正在运行所示的一样。



若要取消模拟模式，请复位或关闭 (OFF) 主电源。

## 5. Mount 加载器操作

接通电源和开启 (ON) 伺服系统前, 检查数字装载器上与电机相关的参数 [Motor parameters (P1--)]。

为了根据连接到伺服系统的电机上的信息正常操作伺服系统, 必须设置准确的数值。然后, 检查监视器 [Status Window (St--)] 并确认正确设置了所有的指令和限制值。初始操作时, 通过自动运行和试运行 (点动、模拟) 确定某个稳定度。

通过在线系统可以进行自动运行, 但是在通过离线系统获得稳定控制增益的情况下没有必要使用此功能。

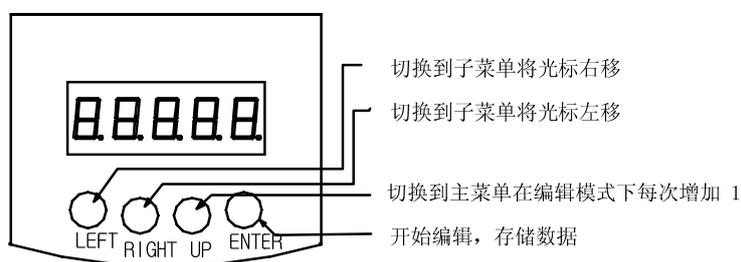


图 5.1 Mount 加载器的略图

## 第 5 章 Mount 加载器操作

St-01, ..., ALS04: 子菜单UP: 从主菜单切换到主菜单或者从子菜单切换到主菜单  
 St--, P1--, ..., ALS--: 主菜单 ENTER: 从主菜单移至子菜单  
 RIGHT、LEFT: 在子菜单之间切换

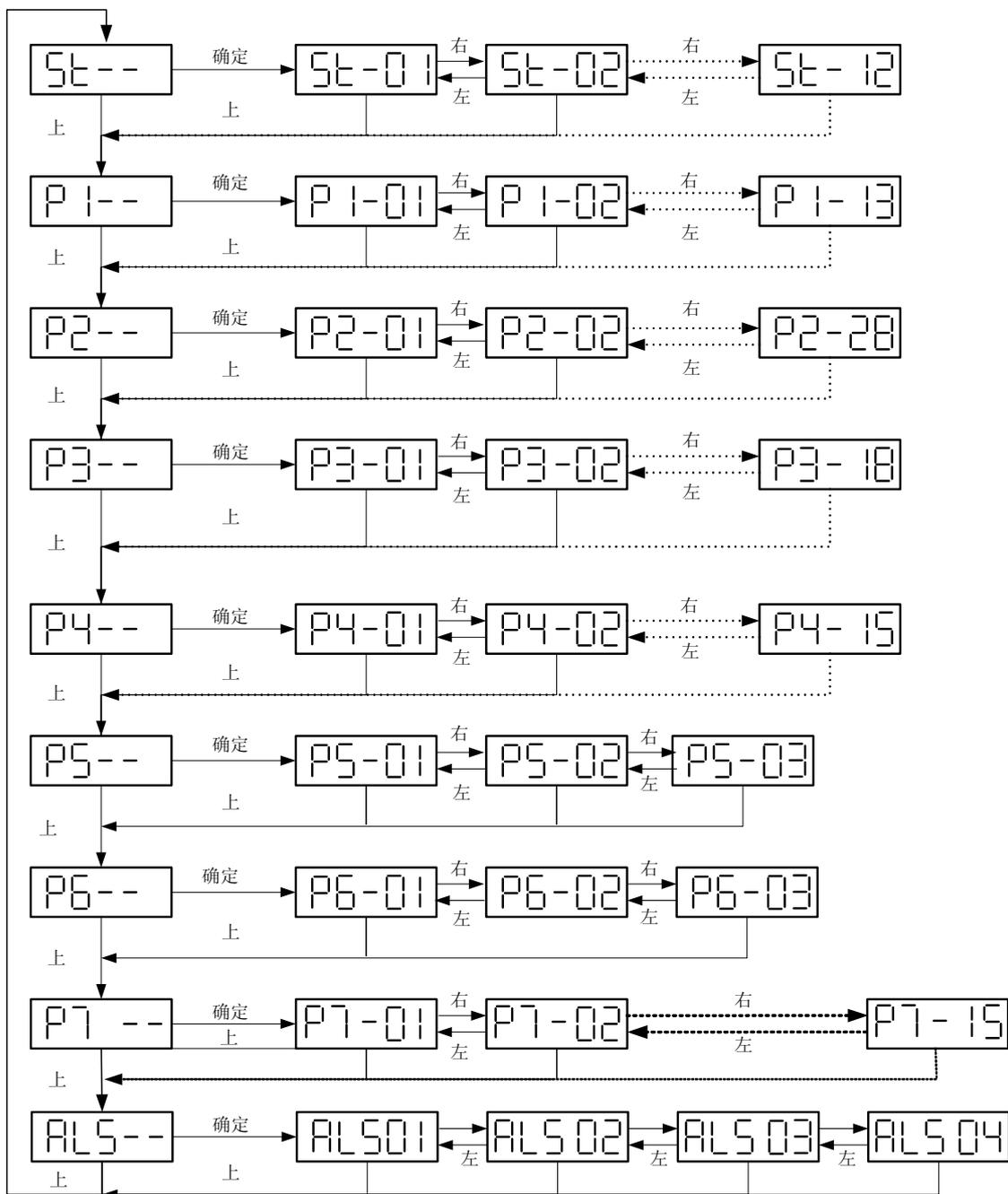


图 5.2 操作方法总框图

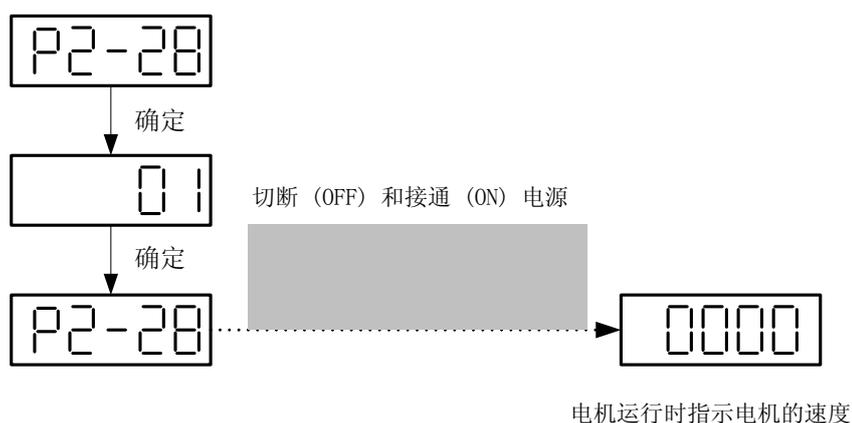
### 5.1 接通电源后的初始屏幕

接通电源后，可以根据 [显示选择 (P2-28)] 的设定值设置显示的菜单。

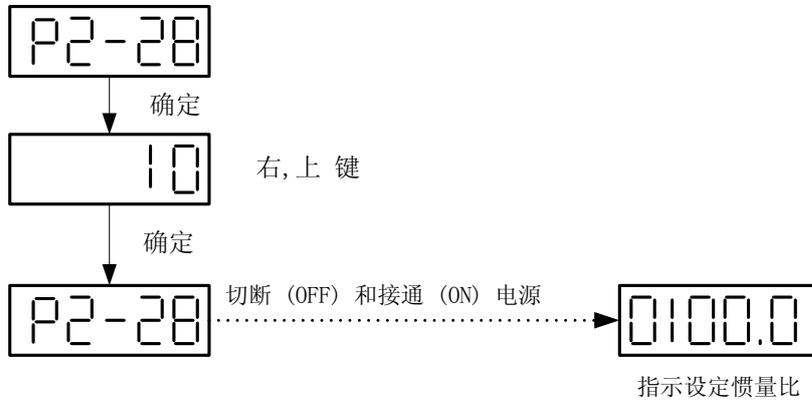
[显示选择 (P2-28)]	接通电源后的初始菜单
1	电机速度[r/min], (St-01)
2	指令速度[r/min] , (St-02)
3	指令脉冲, (St-03)
4	反馈脉冲, (St-04)
5	脉冲错误, (St-05)
6	速度限制[r/min] , (St-06)
7	转矩限制[%], (St-07)
8	负载率[%], (St-08)
9	最大负载率[%], (St-09)
10	惯性比, (St-10)

[显示选择 (P2-28)] 的初始设定值: 1

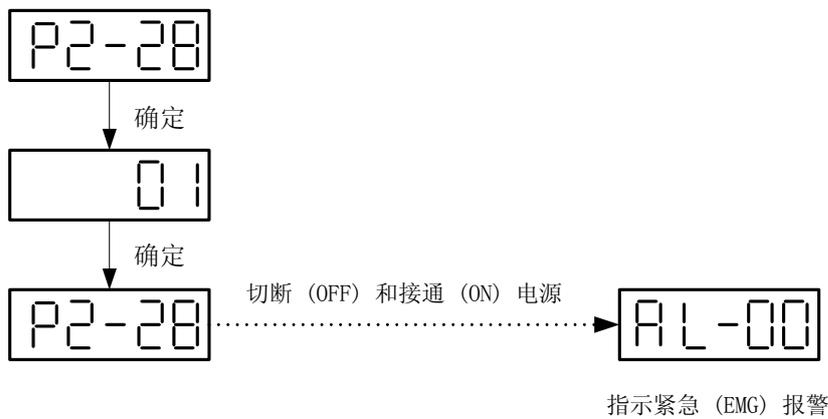
#### 5.1.1 无 (No) 报警并且初始菜单设置为电机速度时接通电源



5.1.2 无 (No) 报警并且初始菜单设置为惯量比时接通电源



5.1.3 设置初始菜单为电机后在紧急 (Emergency) 报警状态下接通电源 速度

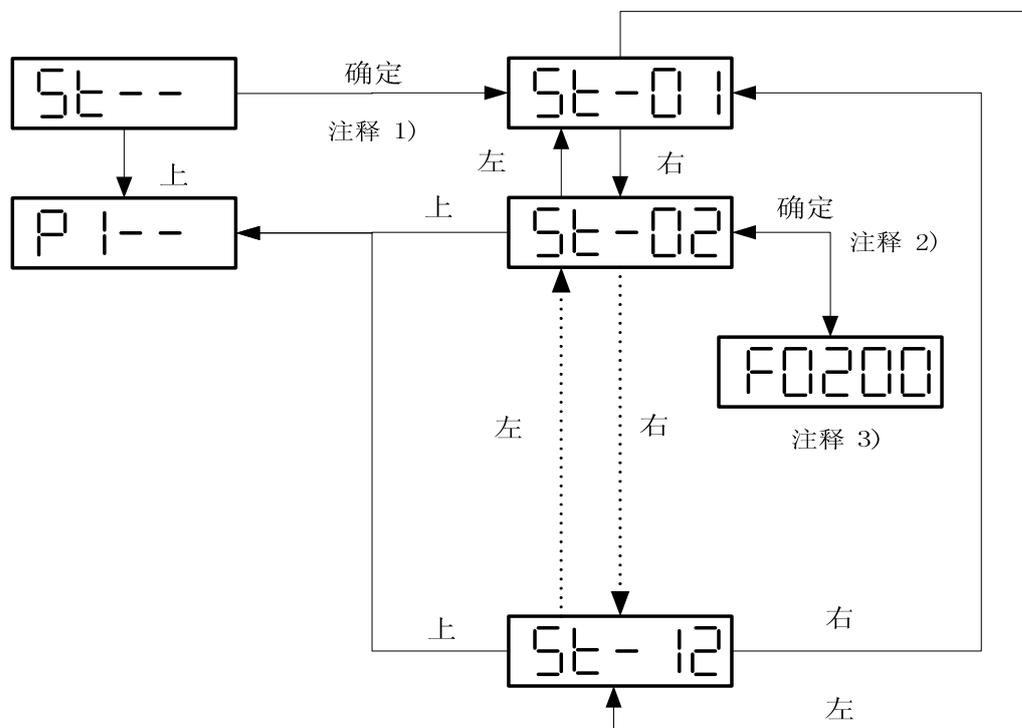


5.2 子菜单组

菜单分为三个主要组别：可以编辑或输入运行时所需信息的菜单、监视运行状态的菜单以及具有测试功能的菜单。

### 5.3 运行监视菜单

#### 5.3.1 运行监视窗口



注释1) 按下 ENTER，从主菜单切换到子菜单

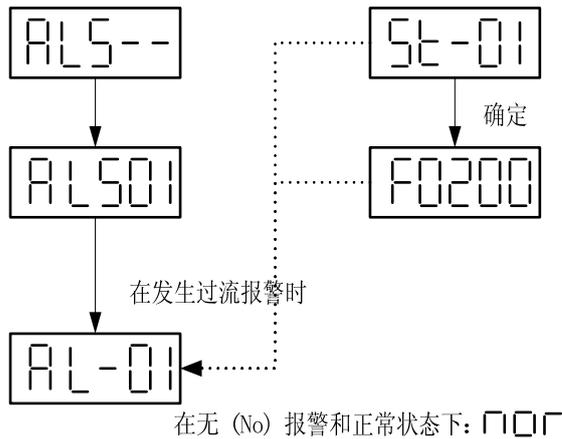
注释2) 按下 ENTER，还可以在子菜单中监视实际值

注释3) 在电机速度和指令速度下，“F”指示“+”、“r”和“-”  
在图中，电机指令速度 (St-02) 为 +200[r/min]

5.3.2 报警窗口

(1) 显示当前报警状态 (ALS-01) 的菜单

确定：跳转到子菜单



报警状态显示那些显示当前报警的菜单。

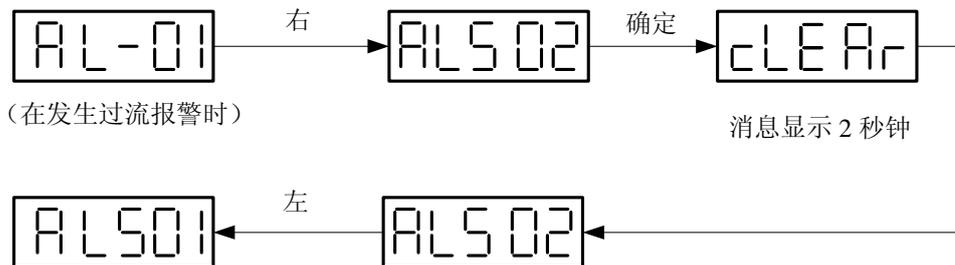
在报警情况下，在任意菜单的报警显示窗口内显示报警。

屏幕可以自由转到另一个菜单，但是如果不复位报警则电机不能运转。

(2) 复位当前报警的菜单

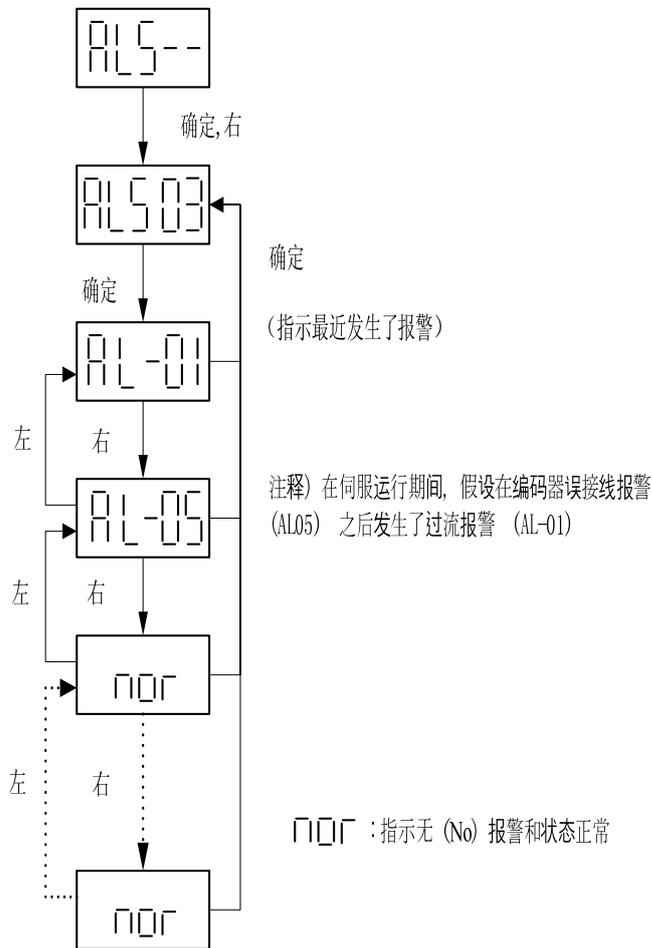
ENTER：复位当前报警

LEFT、RIGHT：在子菜单之间切换



当前报警 (ALS-02) 的复位菜单复位系统已出现的报警，此功能与复位外部输入功能相同。

(3) 显示报警历史记录 (ALS-03) 的菜单



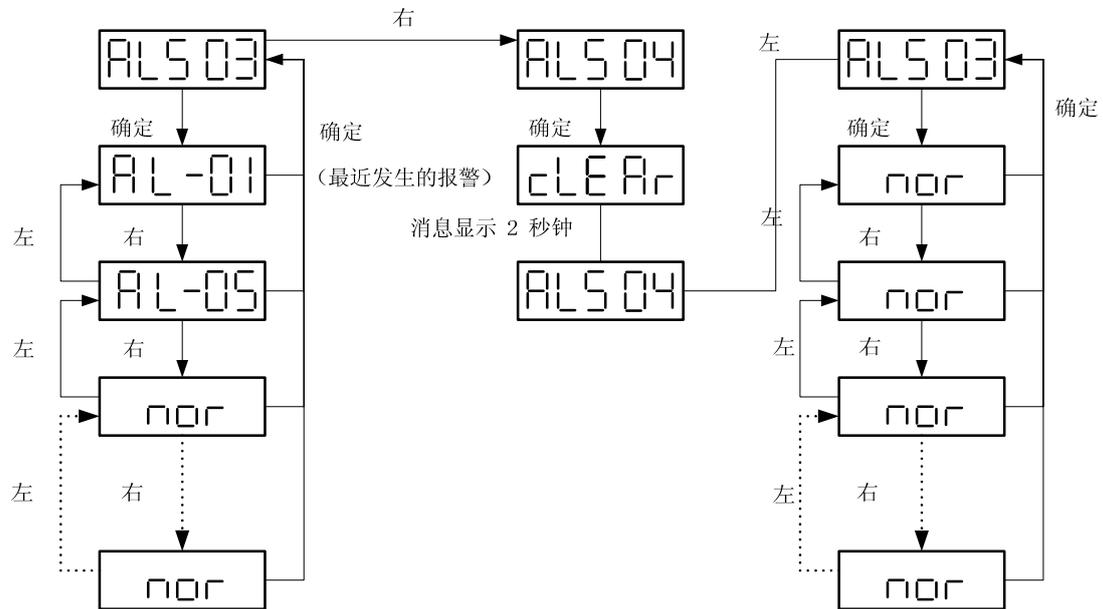
报警历史记录菜单最多显示最近发生的 10 条报警。

上图基于伺服运行期间发生了编码器接线错误 (AL-05) 报警之后发生过流 (AL-01) 报警时的假设。

没有报警时显示 "nor"。

但是, 在报警历史记录 (ALS03) 中不存储 EMER STOP (AL-00)。

(4) 复位报警历史记录 (ALS04) 的菜单



上图是显示如何清除系统报警历史记录的框图。

此图假设：在报警历史记录菜单内，伺服运行期间发生了编码器接线错误 (AL-05) 报警之后发生过流 (AL-01) 报警。

如果复位报警历史记录 (ALS04) 后没有报警，则显示 "nor"。

但是，在报警历史记录 (ALS03) 中不存储 EMER STOP (AL-00)。

## 5.4 更改参数

在编辑过程中，Mount 加载器和数字加载器之间的不同为：对于 Mount 加载器，必须多按一次 ENTER 来查看菜单项的实际值，也只能使用 UP 键来更改值。

在大多数菜单中，例如 [Motor Parameter (P1--)]、[Control Mode (P2--)]、[Speed Mode (P3--)]、[Position Mode (P4--)] 和 [Torque Mode (P5--)]，[FDA6000 Mode (P7--)] 输入所需值的方法与下述的更改参数的方法相同。

但是，(P2--) 菜单的自动调谐 (P2-24) 菜单和参数初始化 (P2-25) 菜单会单独进行介绍 (参见 5.2.4)。

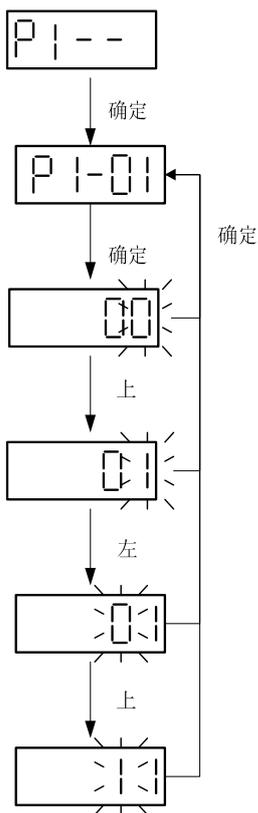
### 5.4.1 更改参数

确定：开始和结束参数更改

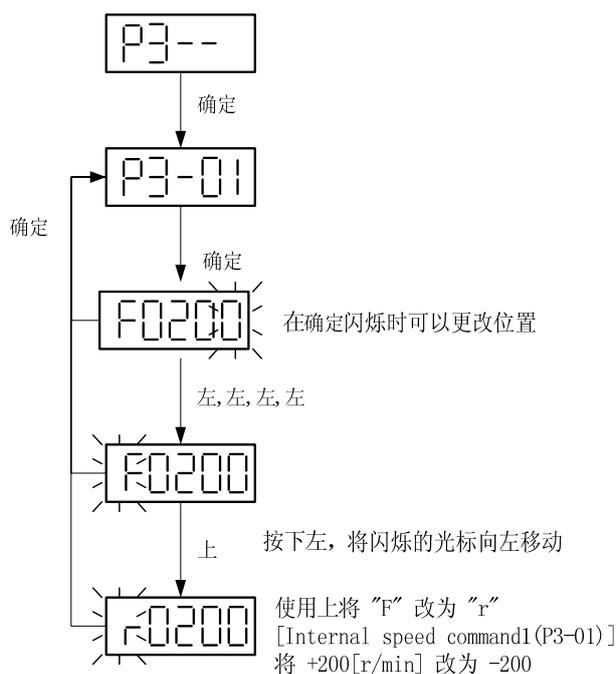
上：增加闪烁位置参数的数值

左, 右：向左或者向右移动闪烁光标

示例 1) 电机 ID 输入 (00→11)



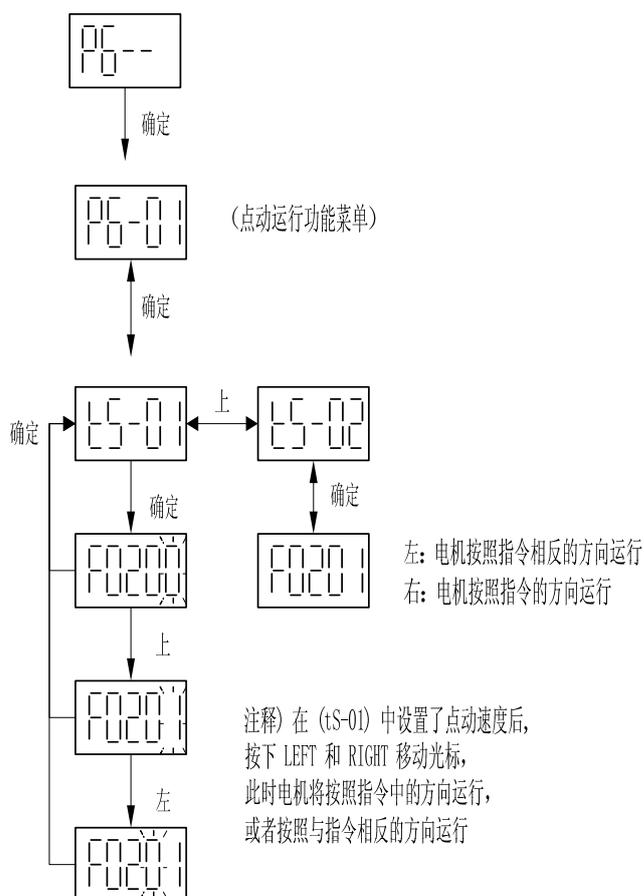
示例 2) 输入内部速度指令 1



5.5 测试模式 (P6—)

5.5.1 点动运行功能 (P6-01)

ENTER: 开始/结束点动模式; 开始/结束点动速度输入; 开始/结束点动速度监视  
 LEFT: 电机按照指令中相反的方向运行时, 将闪烁光标向左移动, 并且输入点动速度  
 RIGHT: 电机按照指令中的方向运行时, 将闪烁光标向右移动, 并且输入点动速度  
 UP: 在点动模式下切换菜单。当输入点动速度时, 每次增加 1

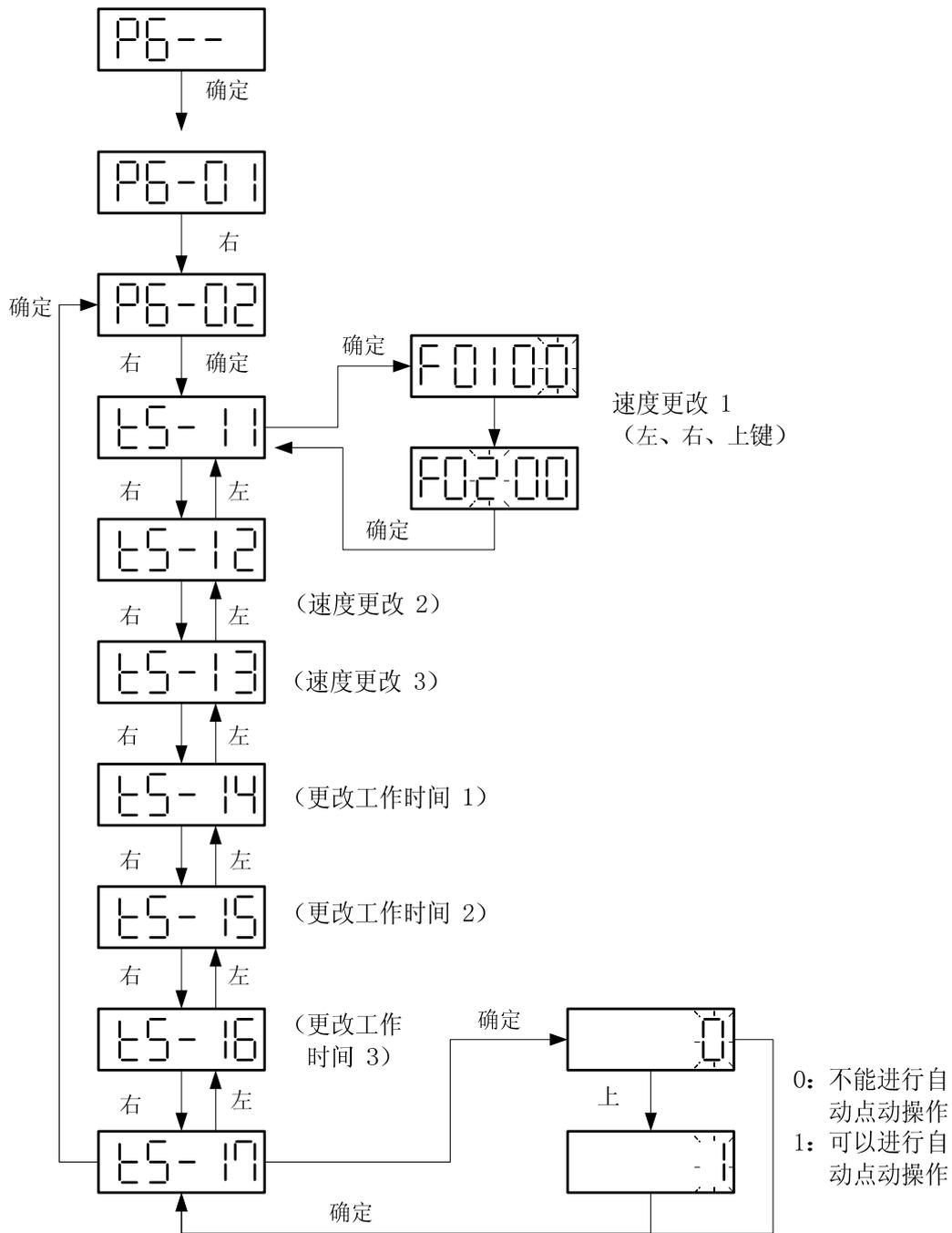


在点动模式下, 只有在没有单独系统 (向伺服系统输入触点信号) 时, 电机才可以带伺服系统测试运行。意即, 在没有连接连接器 CN1 的情况下, 可以操作此菜单。

但是, 必须输入电机参数菜单设定值。改变点动指令值时使用左右键移动光标, 但是在各个子菜单 (tS-01、tS-02) 中则使用左右键改变点动旋转方向在 (tS-02) 中显示电机在点动模式下运行时的电机速度。

在子菜单中, 点动模式具有另一个独立的子菜单。如果系统返回到点动运行功能 (P6-01) 的初始屏幕, 伺服功能将返回到正常状态。

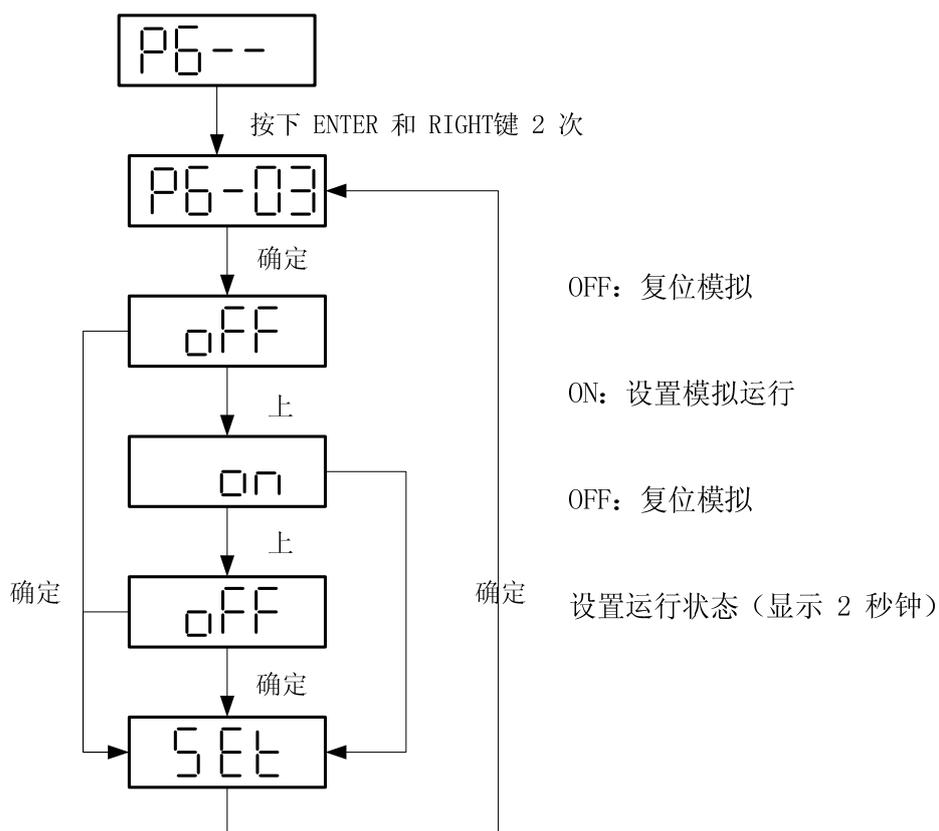
5.5.2 自动点动运行功能 (P6-02)



在点动模式下，可以使用 LEFT 和 RIGHT 运行电机。在 [Auto jog operation mode] 下，在 [tS-11] - [tS-17] 中设置速度和时间；如果在 [tS-17] 中输入 1，电机将重复运行。可以在 [tS-11] - [tS-17] 的子菜单中修改设定值，修改方法与前面介绍的修改电机参数和相关控制参数的方法相同。修改子菜单设定值后，如果不使用 LEFT 和 RIGHT 移动到子菜单就按下 ENTER，则屏幕切换为 [P6-02] ([Auto jog operation mode] 的初始平面)。然后自动复位自动点动运行模式，并且系统返回正常伺服功能。（参见 6.8.2 Auto Jog）

### 5.5.3 模拟功能 (P6-03)

电机接通并在点动和自动点动模式下无 CN1 触点输入时，模拟运行处于连接器 CN1 在正常状态接通的情况之下，分开电机连线 and 编码器后运转电机时，菜单显示数据如电机正在运行所示的一样。



## 6. 参数设置

可以通过数字加载器和安装式加载器对菜单进行设置。有关数字加载器和安装式加载器的使用说明，请参见第 4 章和第 5 章。

以下是本手册中使用的缩写及其含义。

缩写	含义	含义	缩写	含义	
PC	Position Controller	位置控制器	ACCEL	Acceleration	加速度
CC	Current Controller	电流控制器	DECEL	Deceleration	减速
SC	Speed Controller	速度控制器	VOLT	Voltage	电压
LMT	Limit	极限	SPD	Speed	速度
RPM	RPM	RPM	OFFS	Offset	偏置
ms	msec	毫秒	TC	Time Constant	时间常数
$\mu$ s	$\mu$ sec	$\mu$ sec	FF	Feedforward	前馈
FRQ	Frequency	频率	FB	Feedback	反馈
FLT	Filter	滤波器	ERR	Error	错误
ENB	Enable	启用	FLLW	Follow	跟进
INIT	Initialize	初始化	ELCTR	Electric	电动
DFLT	Default	默认	NUM	Numerator	分子
PROG	Program	程序	DEN	Denominator	分母
CMD	Command	指令			

下一节参数汇总中各模式的含义如下所示。

模式	含义
S	在速度控制模式下有效
P	在位置控制模式下有效
T	在转矩控制模式下有效

## 第 6 章 参数设置

### 6.1 参数汇总

数字加载器在显示菜单的同时还显示菜单名称，但安装式加载器只显示菜单。

(1) 状态窗口 (Status window: St--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
St-01	Motor Speed[RPM]	速度	RPM	-9999.9 ~ 9999.9	0	SPT
St-02	CMD Speed[RPM]	速度指令	RPM	-9999.9 ~ 9999.9	0	SP
St-03	CMD Pulse	指令脉冲	脉冲数	-9999999~9999999	0	P
St-04	反馈脉冲	反馈脉冲	脉冲数	-9999999~9999999	0	P
St-05	脉冲误差	错误脉冲	脉冲数	0 ~ 99999	0	P
St-06	Speed Limit[RPM]	速度限制	RPM	0 ~ 9999.9	0	T
St-07	Torque Limit[%]	转矩限制	%	0 ~ 999	0	SPT
St-08	Load Rate[%]	负载比	%	-99999 ~ 99999	0	SPT
St-09	Max Load Rate[%]	最大负载比	%	-99999 ~ 99999	0	SPT
St-10	Inertia Ratio	惯性比	倍数	0~500.0	1.0	SPT
St-11	程序版本	程序版本			版本	SPT
St-12	I/O Status	I/O 状态				SPT

(2) 电机和系统菜单 (Motor parameters: P1--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-01	Motor ID	电机 ID		0 ~ 99		SPT
* P1-02	JM [gfcm <sup>2</sup> ]	惯性力矩	gf-cm-sec <sup>2</sup>	0.01 ~ 999.99		SPT
* P1-03	KT [kefcm/A]	转矩常数	kgf-cm/A	0.01 ~ 999.99		SPT
* P1-04	Ls (Phase) [mH]	电感	mH	0.01 ~ 999.99		SPT
* P1-05	Rs (Phase) [ohm]	电阻	Ω	0.01 ~ 999.99		SPT
* P1-06	Is (Rated) [Arms]	额定电流	Arms	0.01 ~ 999.99		SPT
* P1-07	SPD (Max) [RPM]	最大速度	RPM	0.1 ~ 9999.9		SPT
* P1-08	SPD (Rated) [RPM]	额定速度	RPM	0.1 ~ 9999.9		SPT
* P1-09	Pole Number	极数	Pole	2 ~ 98	8	SPT
* P1-10	Power Amp Type	功率放大器类型		0 ~ 20	视载重而定	SPT
* P1-11	Encoder Type	编码器类		0 ~ 9	0	SPT

		型				
* P1-12	Encoder PLS[PPR]	编码器脉冲数量	PPR	1 ~ 10000	2000	SPT
* P1-13	Parameter Lock	参数锁		0, 1	0	SPT
* P1-14	Slave ID	从机 ID		1~31	1	SPT
* P1-15	IO Input Type	I/O 输入类型		0, 1	0	SPT

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有"\*" 的菜单。

## 第 6 章 参数设置

(3) 一般性控制菜单 (Control mode: P2--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P2-01	Controller Type	控制器类型		0 ~ 5	1	SPT
P2-02	PC P Gain	位置比例增益	rad/sec	0 ~ 500	50	P
P2-03	SC LOOP Gain	位置比例增益	rad/sec	0 ~ 5000	(注 1) 视载重而定	SPT
P2-04	SC I TC [ms]	速度回路增益	ms	1 ~ 10000	20	SPT
P2-05	TRQ LMT(+) [%]	速度积分时间常数	%	0 ~ 300	300	SP
P2-06	TRQ LMT(-) [%]	正向转矩限制	%	0 ~ 300	300	SP
P2-07	Pulse Out Rate	反向转矩限制	除数	1 ~ 16	1	SPT
P2-08	Current Offset	脉冲输出比		0, 1	0	SP
P2-09	Brake SPD[RPM]	电流偏置校正	RPM	0.0 ~ 9999.9	50.0	SPT
P2-10	Brake Time[ms]	制动速度	ms	0 ~ 10000	10	SPT
P2-11	Monitor1 Select	制动时间		0 ~ 2	0	SPT
P2-12	Monitor1 ABS	监视器 1 选择		0, 1	0	SPT
P2-13	Monitor1 Scale	监视器 1 模式	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-14	Monitor1 offset	监视器 1 比例	%	-100.0 ~ 100.0	0	SPT
P2-15	Monitor2 Select	监视器 1 偏置		0 ~ 2	1	SPT
P2-16	Monitor2 ABS	监视器 2 选择		0, 1	0	SPT
P2-17	Monitor2 Scale	监视器 2 模式	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-18	Monitor2 offset	监视器 2 比例	%	-100.0 ~ 100.0	0	SPT
P2-19	Resonant FRQ[Hz]	监视器 2 偏置	Hz	0 ~ 1000	300	SP
P2-20	Resonant BW[Hz]	谐振频率	Hz	0 ~ 1000	100	SP
P2-21	De-Resonant ENB	谐振频率带宽		0, 1	0	SP
P2-22	Inertia Ratio	启用抗谐振	倍数	1.0~500.0	(注 2) 1.0	SPT
P2-23	Autotune Range	惯性比		0~9	0	SP
P2-24	Autotune ON/OFF	自适应范围		ON/OFF	OFF	SP
* P2-25	Parameter Init	打开/关闭自适应		currt/dFLT (当前/ 默认)	currt	SPT
P2-26	SPDIN Delay	初始化参数	ms	0~100	0	S

P2-27	DB Control	模拟速度指令延迟		0, 1	1	SPT
P2-28	Display Select	驱动制动控制		1~10	1	SPT
P2-29	Start/Stop	显示选择		0, 1	0	SPT
P2-30	Emergency Type	启动/停止选择		0, 1	0	SPT
P2-31	Power fail Mode	急停选择		0, 1	1	SPT
P2-32	Zero SPD VIB RJT	主电源故障返回模式选择	RPM	0.0~100.0	0.0	SP
	Confirm ON/OFF	零速振动拒绝		ON/OFF	ON	SPT
		确认 ON/OFF				

(注 1) 视载重而定的 SC Loop gain - FDA-6001~4 : 500, FDA-6005~150 : 200

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有"\*" 的菜单。

## 第 6 章 参数设置

### (4) 速度菜单 (Speed Mode : P3--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-01	Speed CMD1 [RPM]	数字速度 1	RPM	-最大速度 ~ 最大速度	10	ST
P3-02	Speed CMD2 [RPM]	数字速度 2	RPM	-最大速度 ~ 最大速度	200	ST
P3-03	Speed CMD3 [RPM]	数字速度 3	RPM	-最大速度 ~ 最大速度	500	ST
P3-04	Speed CMD4 [RPM]	数字速度 4	RPM	-最大速度 ~ 最大速度	1000	S
P3-05	Speed CMD5 [RPM]	数字速度 5	RPM	-最大速度 ~ 最大速度	1500	S
P3-06	Speed CMD6 [RPM]	数字速度 6	RPM	-最大速度 ~ 最大速度	2000	S
P3-07	Speed CMD7 [RPM]	数字速度 7	RPM	-最大速度 ~ 最大速度	3000	S
P3-08	Accel Time [ms]	加速时间	ms	0 ~ 100000	0	S
P3-09	Decel Time [ms]	减速时间	ms	0 ~ 100000	0	S
* P3-10	S TYPE ENB	启用 S 形加速		0, 1	0	S
P3-11	Zero Speed [RPM]	零速范围	RPM	0 ~ 9999.9	100	SPT
P3-12	Inspeed Range	输入速度范围	RPM	0 ~ 9999.9	100	S
* P3-13	10V Speed [RPM]	10V 速度	RPM	0 ~ 9999.9	3000	ST
P3-14	SPD CMD OFFS [mV]	速度偏置	mV	-1000.0~1000.0	0.0	ST
P3-15	Zero Clamp Mode	零钳位模式		0 ~ 2	0	S
P3-16	Clamp VOLT [mV]	钳位电压	mV	-1000 ~ 1000	0	S
* P3-17	FDELAY	反馈延迟	ms	0.0 ~ 100.0	0	SPT
* P3-18	OverrideON/OFF	Override 打 开/关闭		0, 1	0	S

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有"\*" 的菜单。

## (5) 位置菜单 (Position Mode : P4--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P4-01	Feedforward[%]	前馈补偿增益	%	0 ~ 100	0	P
P4-02	FF FLT TC[ms]	前馈滤波器时间常数	ms	0 ~ 10000	0	P
P4-03	CMD FLT TC[ms]	位置指令滤波器时间常数	ms	0 ~ 10000	0	P
P4-04	In Position[PLS]	定位范围	脉冲数	0 ~ 99999	100	P
P4-05	FLLW ERR [Pulse]	误差范围	脉冲数	0 ~ 99999	20000	P
* P4-06	ELCTR Gear1 NUM (电动齿轮 1 分子)	电子齿轮 1 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-07	ELCTR Gear1 DEN	电子齿轮 1 分目		1 ~ 99999	1	P
* P4-08	ELCTR Gear2 NUM	电子齿轮 2 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-09	ELCTR Gear2 DEN	电子齿轮 2 分目		1 ~ 99999	2	P
* P4-10	ELCTR Gear3 NUM	电子齿轮 3 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-11	ELCTR Gear3 DEN	电子齿轮 3 分目		1 ~ 99999	3	P
* P4-12	ELCTR Gear4 NUM	电子齿轮 4 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-13	ELCTR Gear4 DEN	电子齿轮 4 分目		1 ~ 99999	4	P
* P4-14	Pulse Logic	指令脉冲类型选择		0 ~ 5	1	P
* P4-15	Backlash[Pulse]	间隙补偿	脉冲数	0 ~ 10000	0	P

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有“\*”的菜单。

## 第 6 章 参数设置

### (6) 转矩菜单 (Torque Mode : P5--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P5-01	TRQ CMD TC[ms]	转矩指令滤波器时间常数	ms	0.0 ~ 1000.0	0.0	SPT
* P5-02	10V Torque	10V 转矩	%	0 ~ 300	100	SPT
P5-03	Torque OFFS	转矩指令偏置	mV	-1000.0 ~ 1000.0	0.0	T

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有"\*" 的菜单。

### (7) 测试模式 (Test Mode : P6--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P6-01 (tS-01)	Jog Command[RPM]	点动速度指令	RPM	-5000.0 ~ 5000.0	100	
(tS-02)	Jog Speed[RPM]	点动速度	RPM	-5000.0 ~ 5000.0	0	
P6-02 (tS-11)	Auto Jog Speed1	自动点动速度 1	RPM	-5000.0 ~ 5000.0	100	
(tS-12)	Auto Jog Speed2	自动点动速度 2	RPM	-5000.0 ~ 5000.0	-200	
(tS-13)	Auto Jog Speed3	自动点动速度 3	RPM	-5000.0 ~ 5000.0	300	
(tS-14)	Auto Jog Time1	自动点动时间 1	sec (秒)	1 ~ 50000	1	
(tS-15)	Auto Jog Time2	自动点动时间 2	sec (秒)	1 ~ 50000	2	
(tS-16)	Auto Jog Time3	自动点动时间 3	sec (秒)	1 ~ 50000	3	
(tS-17)	Auto Jog Set	自动点动选择		0, 1	0	
* P6-03	Simulation Mode	仿真模式选择		on/off	off	

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有"\*" 的菜单。

(8) FDA6000 模式 (FDA6000 Mode : P7--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-01	Speed Gain Mode	速度增益选择		0, 1	0	SPT
P7-02	SC Gain-1 Speed	应用低速回路增益后速度范围内的最高速度	RPM	-9999.9 ~ 9999.9	200	SPT
P7-03	SC P Gain-01	低速范围速度回路增益	rad/sec	0 ~ 5000	(注 1) 视载重而定	SPT
P7-04	SC I TC-01	低速范围的速度积分时间常数	ms	1 ~ 10000	50	SPT
P7-05	SC Gain-2 Speed	应用高速回路增益后速度范围内的最低速度	RPM	-9999.9 ~ 9999.9	1000	SPT
P7-06	SC P Gain-02	高速范围速度回路增益	rad/sec	0 ~ 5000	(注 2) 视载重而定	SPT
P7-07	SC I TC-02	高速范围的速度积分时间常数	ms	1 ~ 10000	100	SPT
P7-08	CURNT Gain Mode	电流增益选择		0, 1	0	SPT
P7-09	CC Gain-1 Speed	低速增益最大速度	RPM	-9999.9 ~ 9999.9	200	SPT
P7-10	CC P Gain-01	低速范围电流回路增益	rad/sec	0 ~ 5000	4000	SPT
P7-11	CC I TC-01	低速范围的电流积分时间常数	ms	1 ~ 10000	1000	SPT
P7-12	CC Gain-2 Speed	高速增益最小速度	RPM	-9999.9 ~ 9999.9	1000	SPT
P7-13	CC P Gain-02	高速范围电流回路增益	rad/sec	0 ~ 5000	4000	SPT
P7-14	CC I TC-02	高速范围的电流积分时间常数	ms	1 ~ 10000	1000	SPT
P7-15	Current Filter	电流控制器滤波器时间常数	ms	0 ~ 8	0	SPT

(注 1) 视载重而定的 SC LOOP Gain - FDA6001~04 : 500, FDA6005~150: 200

(注 2) 视载重而定的 SC LOOP Gain - FDA6001~04 : 400, FDA6005~150 : 150

## 第 6 章 参数设置

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有“\*”的菜单。

(9) 报警状态 (Alarm Status : ALS--)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
ALS01	Alarm Display	当前发生报警				SPT
ALS02	Alarm Reset	当前报警重置				SPT
ALS03	Alarm History	报警历史				SPT
ALS04	Alarm Reset All	报警历史重置				SPT

6.2 伺服状态说明 (Status Window: St--)

屏幕显示	说明
Motor Speed[RPM] (电机速度) St-01	以 [RPM] 为单位显示当前电机转速
CMD Speed[RPM] (指令速度) St-02	以 [RPM] 为单位显示伺服电机速度指令
CMD Pulse St-03	显示控制位置时的当前指令脉冲
Feedback Pulse (反馈脉冲) St-04	显示控制位置时的反馈脉冲
Pulse ERR St-05	显示控制位置时当前指令脉冲和反馈脉冲之差
Speed Limit[RPM] (转速极限) St-06	控制转矩时的当前速度极限值
Torque Limit[%] (转矩极限) St-07	以 [%] 为单位显示当前转矩极限值
Load Rate[%] (负载比) St-08	根据转矩显示以 [%] 为单位的当前电机负载
Max Load Rate[%] (最大负载比) St-09	显示最大伺服转矩
Inertia Ratio (惯量比) St-10	以 [倍数] 为单位显示惯量比 (系统惯量/电机惯量)
程序版本 St-11	显示当前程序版本
I/O CON. STATUS	显示触点 I/O 状态

注) 触点 I/O 状态 (根据控制模式, 每个触点可能有不同的意义; 为此, 触点是根据控制模式显示的)

## 6.2.1 数字加载器信号显示

## (1) 输入信号显示

输入触点的状态在系统中是通过“0”和“1”识别的。因此，如果来自外部源的状态输入不同于显示的信息，就会提示输入系统出现问题。每个信号具有不同的意义，下面的示例将予以说明。

(显示示例)

信号	ALM RST	STOP	ESTOP	TLIM	CWLIM	CCWLIM	P/PI	DIR	SPD3	SPD2	SPD1	SVONEN
显示	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1

1: 输入信号作用

0: 输入信号未作用

信号	显示	说明
ALMRST	0	未使用报警重设功能
STOP	0	未使用电机停止
ESTOP	1	未使用紧急停止
TLIM	0	未使用模拟量转矩限制
CWLIM	0	不能进行顺时针方向旋转
CCWLIM	1	可逆时针方向旋转
P/PI	0	以 PI 控制方式工作
DIR	0	以指令方向旋转
SPD3	0	使用内部指令速度 1
SPD2	0	
SPD1	1	
SVONEN	1	伺服电机启动指令作用

以上示例基于每个信号的当前状态。如果信号的状态与此相反，则系统以相反的方式工作。

## 第 6 章 参数设置

### (2) 输出信号显示

输出触点状态以“0”或“1”显示。

因此，如果向外实际输出的状态不同于显示的信息，就会提示输入系统出现问题。每个信号具有不同的意义，下面的示例将予以说明。

(显示示例)

信号	ALARM3	ALARM2	ALARM1	ALARM	TRQOUT	RDY	ZSPD	INSPD/ INPOS	BRK
显示	0	0	0	1	0	1	0	1	1

1: 输出信号作用

0: 输出信号未作用

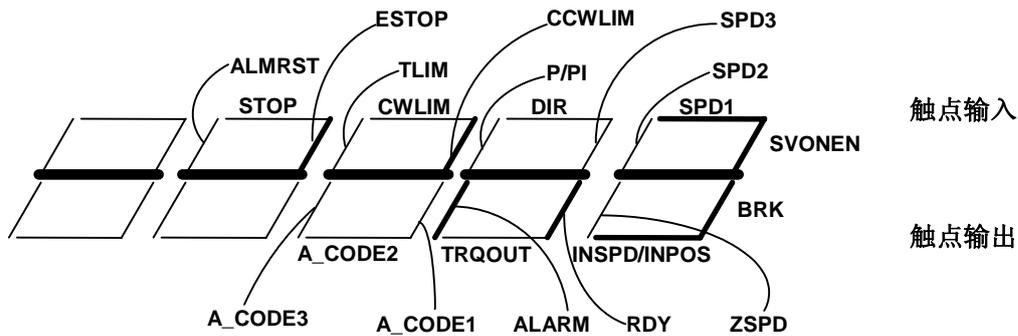
信号	显示	说明
ALARM 3	0	无报警代码 正常状态
ALARM 2	0	
ALARM 1	0	
ALARM	1	无报警，正常状态
TRQOUT	0	未限制转矩
RDY	1	无报警，功率正常，伺服就绪
ZSPD	0	电机未停止
INSPD/INPOS	1	已达到指令速度或指令位置
BRK	1	已显示电机制动器复位信号

## 6.2.2 安装式加载器信号显示

下图放大显示了安装式加载器的 7 个区段。

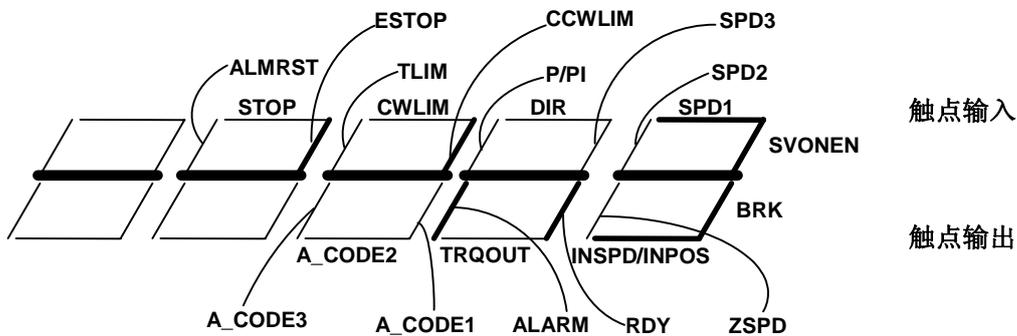
安装式加载器 7 个区段中的每一个都有其特定含义。

实线上方指示触点输入状态，实线下方则指示触点输出状态。通过打开或关闭各区段来显示当前状态。



从下图中可以看到，打开的区段以粗线显示。

假设 I/O 状态与 6.2.1 中的示例相同，则区段以如下方式显示。也就是说，在数字加载器中显示为“1”的状态在安装式加载器中显示为打开的区段。



## 第 6 章 参数设置

### 6.3 电机和系统参数 (Motor Parameters: P1--)

这些参数用于设置电机和系统。使用前，用户必须设置适合电机和系统的参数。

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有 “\*” 的菜单。

菜单	菜单名称	说明	单位	设置范围	初始值	模式
* P1-01	Motor ID	电机 ID		0 ~ 99	0	SPT

ID	型号	ID	型号	ID	型号	ID	型号	ID	型号
0	单独输入	20	TF05	40	LF03	60	KN03	80	LN03
1		21	TF09	41	LF06	61	KN05	81	LN06
2		22	TF13	42	LF09	62	KN06	82	LN09
3		23	TF20	43	LF12	63	KN07	83	LN12
4		24	TF30	44	LF20	64	KN06A	84	LN12A
5		25	TF44	45	LF30	65	KN11	85	LN20
6		26	TF09-05	46		66	KN16	86	LN30
7		27		47		67	KN22	87	LN40
8		28		48		68	KN22A	88	TN110
9		29		49		69	KN35	89	TN150
10	CN01	30	KF08	50	CN04A	70	TN05	90	
11	CN01	31	KF10	51	CN06	71	TN09	91	
12	CN02	32	KF15	52	CN08	72	TN13	92	
13	CN03	33	KF22	53	CN10	73	TN17	93	
14	CN04	34	KF35	54	CN09	74	TN20	94	
15	CN05	35	KF50	55	CN15	75	TN30	95	
16		36		56	CN22	76	TN44	96	
17		37		57	CN30	(77) )	(TN75)	97	LN10
18		38		58	CN30A	78	TN55	98	KN70
19		39		59	CN50A	79	KN55	99	TN74N

如果使用上表所列的电机，请将电机 ID 输入到 [Motor ID (P1-01)]。  
 在这种情况下，设置值中的 [JM (P1-02)]、[KT (P1-03)]、[Ls(Phase) (P1-04)]、  
 [Rs(Phase) (P1-05)]、[Is(Rated) (P1-06)]、[SPD(Max) (P1-07)]、[SPD(Rated) (P1-  
 08)] 和 [Pole Number (P1-09)] 自动设置，不允许进行单独编辑。  
 如果使用上表中未列出的电机，或者需要更改与电机相关的一个或多个设置值，请将  
 “0” 输入到 [Motor ID (P1-01)]。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-02	JM [gfcms <sup>2</sup> ]	惯性力矩	gf-cm-sec <sup>2</sup>	0.01 ~ 999.99		SPT
<p>以 [gf-cm-sec<sup>2</sup>] 为单位换算电机惯性力矩并输入数据。            在此模式下输入电机的惯量，不包含负载惯量。            有关如何输入负载惯量的详情，请参见 [Inertia Ratio (P2-22)] 一节。            以下是将通用单位换算为 [gf-cm-sec<sup>2</sup>] 单位的方式。</p> <p style="padding-left: 2em;">1[kg-cm<sup>2</sup>] → 1.02 [gf-cm-sec<sup>2</sup>]            1[kg-m<sup>2</sup>] → 1.02 × 10<sup>4</sup>[gf-cm-sec<sup>2</sup>]</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-03	KT [kgfcm/A]	转矩常数	kgf-cm/A	0.01 ~ 999.99		SPT
<p>以 [kgf-cm/A] 单位换算电机转矩常数并输入数据。            以对应于 1[A, rms] 的转矩水平定义转矩常数。            将 MKS 单位换算为 [kgf-cm/A] 单位的方式如下所示。</p> <p style="padding-left: 2em;">1[N-m/A] → 10.2[kgf-cm/A]</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-04	Ls (Phase) [mH]	电感	mH	0.01 ~ 999.99		SPT
* P1-05	Rs (Phase) [Ω]	电阻	Ω	0.01 ~ 999.99		SPT
<p>以 [mH] 单位换算电机相电感并输入数据。            以 [Ω] 单位换算电机相电阻并输入数据。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-06	Is (Rated) [Arms]	额定电流	Arms	0.01 ~ 999.99		SPT
<p>以 [Arms] 单位换算电机额定电流并输入数据。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-07	SPD (Max) [RPM]	最大速度	RPM	0.1 ~ 9999.9	5000.0	SPT
* P1-08	SPD (Rated) [RPM]	额定速度	RPM	0.1 ~ 9999.9	3000.0	SPT
<p>以 RPM 为单位输入电机的最高转速和额定转速。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-09	Pole Number	极数	级数	2 ~ 98	8	SPT
<p>输入电机的级数            电机的级数始终以偶数表示。注意不要输入奇数。            HIGEN 伺服电机共有 8 个级数。</p>						

## 第 6 章 参数设置

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-10	Power Amp Type	功率放大器类型		0 ~ 20	视载重而定	SPT
根据伺服电机的载重输入以下设置值。						
6001	6002	6004	6005	6010	6012	6015
0	1	2	5	6	7	11
				6020	6030	6045
				12	13	14
					6075	6110
					15	16
						6150
						17

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-11	Encoder Type	编码器类型		0 ~ 9	0	SPT
<p>交付时此值被设为“0”，基于通用增量式编码器（正转时为 lead）。</p> <p>（基于使用 HIGEN 标准电机）</p> <p>如果使用其它编码器，请根据下表中的分类来设置。</p>						
编码器类型				设置值	备注	
通用增量式编码器				0	正转时为 lead	
通用增量式编码器				1	正转时为 lead	
Sumtak 9 线增量式编码器				5	可选	
Sumtak 绝对值编码器 (2048p/r)				6	可选	

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-12	Encoder PLS[PPR]	编码器脉冲数量	PPR	1 ~ 10000	2000	SPT
输入编码器 A 相和 B 相脉冲数。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-13	Parameter Lock	参数锁		0/1	0	SPT
<p>设置是否执行参数锁。</p> <p>0: 可以修改参数</p> <p>1: 不能修改参数</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-14	Slave ID	从机 ID		1 ~ 31	1	SPT
设置伺服驱动器的 ID 号。 如果通过串行通讯线 (RS-485) 将多个伺服驱动器连接在一起，则可以通过 ID 号选择各个伺服驱动器。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P1-15	IO Input Type	I/O 输入类型		0, 1	0	SPT
设置输入信号的类型。FDA6000 系列可以使用触点信号或串行通讯协议 (Modbus protocol) 来更改输入触点状态。						
0: 使用接触开关来更改输入触点状态。						
1: 使用串行通讯协议来更改输入触点状态。						

## 第 6 章 参数设置

### 6.4 有关控制的一般参数 (Control Mode: P2--)

在此组中可以执行有关控制的一般参数和一些附加功能。

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有 “\*” 的菜单。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P2-01	Controller Type	控制器类型		0 ~ 5	1	SPT
根据下表指定伺服控制器型号:						
	伺服型号	设置值	备注			
	转矩伺服	0				
	速度伺服	1	基本设置值			
	位置伺服	2				
	速度/位置伺服	3	触点 (类型) 为 ON 时为速度伺服; 触点 (类型) 为 OFF 时为位置伺服			
	速度/位置伺服	4	触点 (类型) 为 ON 时为速度伺服; 触点 (类型) 为 OFF 时为转矩伺服			
	位置/转矩伺服	5	触点 (类型) 为 ON 时为位置伺服; 触点 (类型) 为 OFF 时为转矩伺服			

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-02	PC P Gain	位置比例增益	rad/sec	0 ~ 500	50	P
<p>如果比例增益较大, 则到达指令位置的时间就比较短。但是, 如果比例增益太大, 则会发生电机停止时振动, 或发生暂态过冲。</p> <p>建议最大设置值 = <math>\frac{[\text{SC LOOP Gain (P2-03)}]}{10}</math> [rad/sec]</p> <p>建议最大设置值 = <math>\frac{[\text{SC LOOP Gain (P2-03)}]}{4}</math> [rad/sec]</p> <p>如果超过了最大设置值, 则可能发生位置过冲。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-03	SC LOOP Gain	速度回路增益	rad/sec	0 ~ 5000	视载重而定	SPT
<p>如果速度回路增益较大, 则可以得到高速响应特性, 但常态特性会变差。将回路增益设置为一个适当的水平以确保得到需要的性能。</p> <p>伺服速度响应与系统惯量紧密相关。设置精确的电机惯量 [JM(P1-02)], 并在 [Inertia Ratio (P2-22)] 中设置系统总惯量 (电机惯量和负载惯量之和) 与电机惯量之比。如果不知道精确的系统惯量, 请使用伺服驱动器提供的自适应功能。</p> <p>(注意!) 视载重而定的初始值 - FDA-6001~4 : 500, FDA-60005~150 : 200</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-03	SC LOOP Gain	速度回路增益	rad/sec	0 ~ 5000	视载重而定	SPT
<p>(续前)</p> <p>如果在 [Inertia Ratio (P2-22)] 中设置了系统总惯量 (电机惯量与负载惯量之和) 与电机惯量之比, 或者使用伺服驱动器的自适应功能 [Autotuning (P2-24)] 设置的值与下表中的值相同, 则建议的 [SC Loop Gain (P2-03)] 设置值根据载重如下所示。</p> <p>* 当应用可变增益 (P7-01 = 1) 时不使用。</p>						

[表]

伺服驱动器载重	FDA6001~04	FDA6005~6150
Inertia Ratio (P2-22) 设置值	SC Loop Gain (P2-03) 建议设置值	SC Loop Gain (P2-03) 建议设置值
1.0	500 ~ 1000	100 ~ 200
2.0	350 ~ 500	70 ~ 200
3.0	300 ~ 500	50 ~ 150
5.0	200 ~ 300	40 ~ 100
10.0	150 ~ 250	30 ~ 80
20.0	100 ~ 150	20 ~ 60
30.0	60 ~ 100	-

(注意!!) SC Loop Gain (P2-03) 建议设置值可能与此有偏差, 视负载的状态而定。

如果 80 或 130 电机由 FDA-6004 伺服驱动器控制, 则使用 FDA-6005 的 SC Loop Gain (P2-03)。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-04	SC I TC [ms]	速度积分时间常数	ms	1 ~ 10000	20	SPT
<p>减小速度积分时间常数可以改善速度控制瞬时响应特性和常态特性。但过度减小此时间常数可能造成过冲。请选择适当的值。如果输入 10,000, 则速度积分时间常数会被视为无穷大, 此时速度控制转变为 P 控制形式。</p> <p>* 当应用可变增益 (P7-01 = 1) 时不使用。</p> <p>建议设置值 = <math>\frac{10000}{[\text{SC LOOP Gain (P2-03)}]}</math> [ms]</p> <p>建议最小设置值 = <math>\frac{3000}{[\text{SC LOOP Gain (P2-03)}]}</math> [ms]</p>						

## 第 6 章 参数设置

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-05	TRQ LMT(+) [%]	正向转矩限制	%	0 ~ 300	300	SP
P2-06	TRQ LMT(-) [%]	反向转矩限制	%	0 ~ 300	300	SP
最大顺时针转矩 = $\frac{[\text{TRQ LMT}(+) (\text{P2-05})]}{100} \times \text{额定转矩}$ 最大逆时针转矩 = $\frac{[\text{TRQ LMT}(-) (\text{P2-06})]}{100} \times \text{额定转矩}$						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-07	Pulse Out Rate	脉冲输出比	除数	1 ~ 16	1	SPT
对从电机反馈的 A、B 相编码器脉冲进行分频，并设置为以线驱动方式输出编码器脉冲分频比。允许的分频比为 1 至 16。在此项目中输入需要的分频比。频分定义如下所示。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-08	Current Offset	电流偏置补偿		0, 1	0	SP
伺服电流偏移的效应可能造成电机速度周期性波动。如果发生这种情况，请使用电流偏置功能。 "1" = 在伺服开启 (Servo-ON) 期间自动偏置电流偏移。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-09	Brake SPD[RPM]	制动速度	RPM	0.0 ~ 9999.9	50.0	SPT
如果在伺服电机工作期间关闭伺服，并且制动速度有所下降，请以 RPM 为单位设置一个速度，此速度会激活外部机器制动器。此时输出触点 (Brake) 转至 OFF。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-10	Brake Time[ms]	制动时间	ms	0 ~ 10000	10	SPT
<p>如果在伺服电机工作期间关闭伺服，并且制动速度有所下降，请以 [ms] 为单位设置一个时间，在经过此特定时间后启动机器制动器，与 [Brake SPD (P-29)] 无关。此时输出触点 (Brake) 转至 OFF。</p> <p>如果输入 0'： 仅由 [Brake SPD (P-29)] 启动机器制动器，不根据时间启动。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-11	Monitor1 Select	监视器 1 选择		0 ~ 2	0	SPT
P2-15	Monitor2 Select	监视器 2 选择		0 ~ 2	1	SPT
<p>设置要在监视器上显示的参数。 (0: 速度 1: 转矩, 2: 速度指令)</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-12	Monitor1 ABS	监视器 1 模式		0, 1	0	SPT
P2-16	Monitor2 ABS	监视器 2 模式		0, 1	0	SPT
<p>0: 显示符号类型 1: 显示绝对值，不考虑符号类型。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-13	Monitor1 Scale	监视器 1 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-17	Monitor2 Scale	监视器 2 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
<p>由于模拟量输出值太小而难以查看时，此功能可以将参数乘以一个适当的倍数以便于查看。 例如，如果输入 3，则参数将被扩大 3 倍。 基本放大： 速度，速度指令（最高速度 /4[V]）                   转矩（3 x 额定转矩 /4[V]）</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-14	Monitor1 offset	监视器 1 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT
P2-18	Monitor2 offset	监视器 2 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT
<p>此功能通过将适当偏置应用到模拟输出值进行输出。通过将偏移应用到监视器显示，此功能可用于允许调节在 0[V] 电位上显示的值。单位为 [%]，最大值为 100[%]。假设最高速度为 5000[RPM]，如果为速度显示输入 20 的偏置量，则 0[V] 上将显示 1000[RPM]，即 5000 的 20[%]。</p>						

## 第 6 章 参数设置

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-19	Resonant FRQ[Hz]	谐振频率	Hz	0 ~ 1000	300	SP
P2-20	Resonant BW[Hz]	谐振频率带宽	Hz	0 ~ 1000	100	SP

以 [Hz] 为单位输入谐振频率和谐振屏带的带宽。

使用大于  $\frac{[\text{SC LOOP Gain (P2-03)}]}{6}$  [Hz] 的谐振频率

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-21	De-Resonant ENB	启用抗谐振		0, 1	0	SP

0: 抗谐振停止作用  
1: 抗谐振作用

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-22	Inertia Ratio	惯性比	倍数	1.0 ~ 500.0	1.0	SPT

系统惯量是电机惯量和负载变量之和。此项目以[倍数]形式设置系统惯量与电机惯量之比。

输入值  $\frac{\text{系统惯量}}{\text{电机惯量}}$

例如，如果无负载，则输入“1.0”，如果电机惯量与负载惯量之比为 1:1，则输入“2.0”。

如果难以获得系统惯量与电机惯量之比的精确值，则使用 6.11 一节说明的自适应功能。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-23	Autotune Range	自适应范围		0 ~ 9	0	SP

使用自适应功能之前，请输入系统惯量与电机惯量

之比(  $\frac{\text{系统惯量}}{\text{电机惯量}}$  )的近似值以定义范围。

如果系统惯量与电机惯量之比未知，请输入“0”。

系统惯量与电机惯量之比 (倍数)	输入值
1 ~ 500	0
1 ~ 3	1
2 ~ 10	2
3 ~ 15	3
10 ~ 25	4
15 ~ 100	5
25 ~ 200	6
100 ~ 300	7
200 ~ 400	8
300 ~ 500	9

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-24	Autotune ON/OFF	打开/关闭自适应		ON/OFF	OFF	SP

ON: 启动自适应功能并自动将结果保存在 [SC LOOP Gain (P2-03)] 和 [Inertia Ratio (P2-22)] 中。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P2-25	Parameter Init	初始化参数		Currt/Dflt (当前/默认)	currt	SPT

使用伺服后，参数将被设置为各种不同的值。 要在工作期间将参数恢复到伺服初始值（基本设置值），请按 Prog 键。 屏幕上显示“Parameter dFlt（默认参数）”时，按 Enter 键。 除电机参数（[P1-01] - [P1-09]）外，所有参数都将被恢复为初始值。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-26	SPDIN Delay	模拟速度指令延迟	Ms	0~100	0	S

以 [ms] 为单位设置模拟速度指令 (SPDIN) 延时。  
 建议设置值范围： 0 - SCI TC (P2-04)/20  
 (举例) 如果 SCI TC (PP2-04) 为 50 (ms)，则设置范围为 0 - 2.5[ms]。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-27	DB Control	驱动制动控制		0, 1	1	SPT
<p>可以通过配置驱动制动电路（伺服工作时 SVONEN 端子 OFF，电机停止时选通运行 OFF）来快速控制电机。但是，如果驱动器制动电路状态保持在停止状态，则不容易执行操作人员请求的电机自由运转。因此，当 SVONEN 端子为 OFF 时，通过配置电机停止时的驱动制动电路，以及当电机到达停止状态时打开驱动制动电路，操作人员通过此菜单就可以自由执行电机的自由运转。</p> <p><b>（注意！）</b> 型号 FDA-6005-150 中此功能不可用。</p> <p>0: 仅在电机控制期间通过关闭电机的 SVONEN 端启动 DB 控制电路，电机停止后只在（P3-11）Zero Speed 设置值之下启动 free-run。</p> <p>1: DB 控制始终作用，即使关闭了电机伺服。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式																						
P2-28	Display Select	显示选择		1~10	1	SPT																						
<p>根据 [Display Select (P2-28)] 的设置值，可以显示以下初始菜单。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>[Display Select (P2-28)]</th> <th>上电后的初始菜单</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Motor Speed[RPM], (St-01)</td></tr> <tr><td>2</td><td>CMD Speed[RPM], (St-02)</td></tr> <tr><td>3</td><td>CMD Pulse, (St-03)</td></tr> <tr><td>4</td><td>Feedback Pulse, (St-04)</td></tr> <tr><td>5</td><td>Pulse ERR, (St-05)</td></tr> <tr><td>6</td><td>Speed Limit[RPM], (St-06)</td></tr> <tr><td>7</td><td>Torque Limit[%], (St-07)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Load Rate1[%], (St-08)</td></tr> <tr><td>9</td><td>Max Load Rate[%], (St-09)</td></tr> <tr><td>10</td><td>Inertia Ratio, (St-10)</td></tr> </tbody> </table>							[Display Select (P2-28)]	上电后的初始菜单	1	Motor Speed[RPM], (St-01)	2	CMD Speed[RPM], (St-02)	3	CMD Pulse, (St-03)	4	Feedback Pulse, (St-04)	5	Pulse ERR, (St-05)	6	Speed Limit[RPM], (St-06)	7	Torque Limit[%], (St-07)	8	Load Rate1[%], (St-08)	9	Max Load Rate[%], (St-09)	10	Inertia Ratio, (St-10)
[Display Select (P2-28)]	上电后的初始菜单																											
1	Motor Speed[RPM], (St-01)																											
2	CMD Speed[RPM], (St-02)																											
3	CMD Pulse, (St-03)																											
4	Feedback Pulse, (St-04)																											
5	Pulse ERR, (St-05)																											
6	Speed Limit[RPM], (St-06)																											
7	Torque Limit[%], (St-07)																											
8	Load Rate1[%], (St-08)																											
9	Max Load Rate[%], (St-09)																											
10	Inertia Ratio, (St-10)																											

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-29	Start/Stop	启动/停止选择		0, 1	0	SPT

选择输入触点 STOP (CN1-13) 端功能。

如果选择 0: 停止触点转至 ON 时停止电机。

如果选择 1: 停止触点转至 OFF 时电机停止 (即可用做 Start 信号)。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-30	Emergency Type	ESTOP 类型选择		0, 1	0	SPT

选择输入触点 ESTOP (CN1-39) 端功能。

如果选择 0: ESTOP 触点转至 OFF 时紧急停止 (普通 B 触点)。

如果选择 1: ESTOP 触点转至 ON 时紧急停止 (普通 A 触点)。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-31	Power fail Mode	主电源故障模式选择		0, 1	1	SPT

如果主电源 (R、S、T 端) 转至 OFF, 但发出了 Power Fail Alarm, 请重新连接电源并确定是否启动报警自动重设。

如果选择 0: 保持报警状态, 直到重设端有输入。

如果选择 1: 重新连接电源时自动重设。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-32	Zero SPD VIB RJT	零速振动拒绝	[RPM]	0.0 ~ 100.0	ON	SP

如果电机在低速 (包括零速) 时振动, 请以 [RPM] 为单位输入需要消除振动的速度范围。

在这种情况下, 请逐步增加设置值, 直到振动得以减轻。

但是, 如果设置为 0.0, 零速振动抑制功能不作用。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
	Confirm ON/OFF	确认 ON/OFF		ON/OFF	ON	SPT

此菜单控制输入参数后的确认工作。如果选择 ON, 在更改参数前, 伺服通过“OK?”消息再次确认所作变更。如果选择 OFF, 伺服直接更改参数而不执行确认过程。

只有数字加载器支持此菜单。在安装式加载器上参数不经确认即被更改。

## 第 6 章 参数设置

### 6.5 速度控制参数 (Speed Mode: P3--)

(注意!) 在伺服开启 (Servo-On) 期间不能纠正标有“\*”的菜单。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-01	Speed CMD1 [RPM]	数字速度 1	RPM	-最高~最高	10	ST
P3-02	Speed CMD2 [RPM]	数字速度 2	RPM	-最高~最高	200	ST
P3-03	Speed CMD3 [RPM]	数字速度 3	RPM	-最高~最高	500	ST

速度控制时: 以 [RPM] 为单位输入数字速度指令。  
 转矩控制时: 以 [RPM] 为单位输入数字速度极限。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-04	Speed CMD4 [RPM]	数字速度 4	RPM	-最高~最高	1000	S
P3-05	Speed CMD5 [RPM]	数字速度 5	RPM	-最高~最高	1500	S
P3-06	Speed CMD6 [RPM]	数字速度 6	RPM	-最高~最高	2000	S
P3-07	Speed CMD7 [RPM]	数字速度 7	RPM	-最高~最高	3000	S

以 [RPM] 为单位输入数字速度指令

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-08	Accel Time [ms]	加速时间	ms	0 ~ 100000	0	S
P3-09	Decel Time [ms]	减速时间	ms	0 ~ 100000	0	S

[Accel Time] 以 1[ms] 为单位输入从停止状态达到额定转速的加速时间。如果设置为 10, 从停止状态达到额定转速的速度将加快 10 [ms]。要将加速时间增至最高, 请输入 0。  
 [Decel Time] 以 1[ms] 为单位输入从额定转速到停止状态的减速时间。如果设置为 10, 从额定转速到停止状态的速度将减慢 10 [ms]。要将减速时间增至最高, 请输入 0。

The diagram illustrates a velocity profile over time. The vertical axis represents velocity, and the horizontal axis represents time. The profile starts at zero velocity, rises linearly to a constant speed level (labeled '定速度'), remains constant for a period, then falls linearly to a lower constant speed level (labeled '额定速度'), remains constant for a period, and finally falls linearly back to zero velocity. Key time intervals are marked: '加速时间' (acceleration time) from start to constant speed, '减速时间' (deceleration time) from constant speed to zero, and another '加速时间' (acceleration time) from zero to the lower constant speed, and another '减速时间' (deceleration time) from the lower constant speed to zero.

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P3-10	S TYPE ENB	启用 S 形加速		0, 1	0	S
<p>如果在此菜单中选择 1，则在负载惯量较大时启动 S 形的电机减速/加速，以使电机平稳运行。</p> <p>0: 线性减速/加速作用</p> <p>1: S 形减速/加速</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-11	Zero Speed[RPM]	零速范围	RPM	0 ~ 9999.9	100	SPT
<p>此菜单以 [RPM] 为单位设置速度范围，速度被识别为零点速度后，触点将由外部转至 ON。例如，如果此项目的值设置为 100，则电机速度在 -100 [RPM] 和 100 [RPM] 之间时会打开 (ZSPD)，同时外部会显示零点速度。</p>						

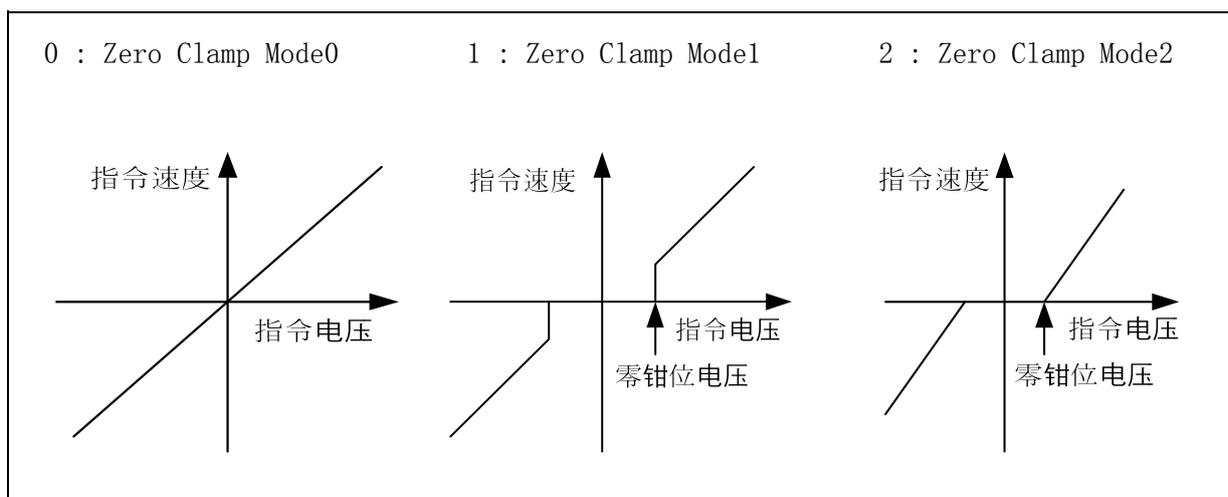
菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-12	Inspeed Range	输入速度范围	RPM	0 ~ 9999.9	100	S
<p>输入使 (INSPD) 触点转至 ON 的速度的错误范围。也就是说，如果电机速度和指令速度之差在 [Inspeed Range (P3-12)] 中设置的范围之内，(INSPD) 将转至 ON。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P3-13	10V Speed[RPM]	10V 速度	RPM	0 ~ 9999.9	3000	ST
<p>速度控制时：加载了模拟速度指令 10[V] 时，以 [RPM] 为单位输入转速。</p> <p>转矩控制时：加载了模拟速度极限 10[V] 时，以 [RPM] 为单位输入极限速度。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-14	SPD CMD OFFS[mV]	速度偏置	MV	-1000.0~1000.0	0.0	ST
<p>速度控制时：以 [mV] 为单位输入模拟速度指令偏置。</p> <p>转矩控制时：以 [mV] 为单位输入模拟速度极限偏置。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-15	Zero Clamp Mode	零钳位模式		0 ~ 2	0	S

## 第 6 章 参数设置



菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-16	Clamp VOLT[mV]	钳位电压	mV	-1000 ~ 1000	0	S

以 [mV] 为单位输入零钳位电压。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P3-17	FDELAY	反馈延迟	ms	0.0 ~ 100.0	0.0	SPT

电机速度检测值经过主延迟滤波器后，要将滤波器输出用作速度检测值，请以 [ms] 为单位输入延时时间常数。如果进给时振动造成电机主轴发出噪声，请调整延时时间常数值以降低噪声级。如果一次调整过多，速度控制可能会出现异常。从 0 开始逐渐增加 [FDELAY (P-37)] 设置值。

建议最大设置值 = [SCITC (P2-04) 设置值]

(举例) 如果 P2-04 为 20 [ms]，FDELAY 最大设置值为 20，速度反馈延迟时间为 20 [ms]。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P3-18	Override 打开/关闭	Override 打开/关闭		0, 1	0	S

如果此菜单的值设置为 1，模拟速度指令将叠加到数字速度指令变成速度指令。如果需要在特定速度区进行微调，请将内部数字速度指令设置为此特定速度，然后通过选择需要微调的范围在 [10V Speed (P3-13)] 逐步调整模拟电压。但是，如果将速度选择开关选择为模拟速度指令，则不执行 override。确保以速度选择开关选择一个数字速度指令。

1: 选择 override 功能      0: 重设 override 功能

## 6.6 位置控制参数 (Position Mode: P4--)

(注意!) 在伺服开启 (Servo-On) 期间不能纠正标有"\*" 的菜单。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式										
P4-01	Feedforward[%]	前馈补偿增益	%	0 ~ 100	0	P										
<p>以 [%] 为单位输入位置指令的前馈比。增加此项目的值可以减小位置控制器的延迟。但如果过度增加此值, 位置系统可能发生 overshoot, 位置控制器的性能可能会降低。请选择适当的值。如此此值为 0, 位置控制器将成为一个简单的位置比例控制器。</p> <p>请参见下表中每个 <math>K = [\text{SC LOOP Gain}] / [\text{PC P Gain}]</math> 值的 MAX [Feedforward] 值。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th><math>K = [\text{SC LOOP Gain}] / [\text{PC P Gain}]</math></th> <th>MAX[Feedforward]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>不超过 70</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>不超过 80</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>不超过 85</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>不超过 90</td> </tr> </tbody> </table>							$K = [\text{SC LOOP Gain}] / [\text{PC P Gain}]$	MAX[Feedforward]	5	不超过 70	7	不超过 80	10	不超过 85	20	不超过 90
$K = [\text{SC LOOP Gain}] / [\text{PC P Gain}]$	MAX[Feedforward]															
5	不超过 70															
7	不超过 80															
10	不超过 85															
20	不超过 90															

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P4-02	FF FLT TC[ms]	前馈补偿滤波器时间常数	ms	0 ~ 10000	0	P
<p>以 [ms] 为单位输入位置指令速度前馈的主滤波器时间常数。在用作前馈输入之前, 加载的位置指令将被差分并通过主滤波器。可以调节此滤波器的时间常数。在位置指令变化快速的应用中请增加此值, 在位置指令变化缓慢的应用中请减少此值。如果不需要使用此滤波器, 请输入 0。</p> <p>(建议的设置状态)</p> $[\text{FF FLT TC}] \leq \frac{1000 \times (\text{MAX}[\text{Feedforward}] - [\text{Feedforward}])}{100 / [\text{PC P Gain}]}$						

## 第 6 章 参数设置

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P4-03	CMD FLT TC[ms]	位置指令滤波器时间常数	ms	0 ~ 10000	0	P
<p>以 [ms] 为单位输入位置指令输入的滤波器时间常数。            经过主滤波器的输出将被用作所加载位置指令的位置指令。 设置此滤波器的时间常数。 如果不需要使用此滤波器，请输入 0。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P4-04	In Position[PLS]	输入位置范围	脉冲数	0 ~ 99999	100	P
<p>以脉冲数为单位（乘以 4 后）输入使（INPOS）触点转至 ON 的位置的错误范围。 也就是说，如果位置脉冲和指令脉冲之差在 [In Position (P4-04)] 中设置的范围之内，' INPOS' 将转至 ON。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P4-05	FLLW ERR [Pulse]	误差范围	脉冲数	0 ~ 99999	20000	P
<p>以反馈脉冲数为单位（乘以 4 后）设置瞬时位置错误检测的范围。            在正常状态下，脉冲错误为  <math display="block">1 - 0.01 \times \frac{[\text{Feedforward (P4-01)}]}{[\text{PC P Gain (P2-02)}]} \times (\text{输入指令脉冲频率 [Hz]})</math>            如果 ([Pulse Logic (P4-14)]) 为 0 或 3，请将值设置为大于 x4) 的值。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P4-06	ELCTR Gear1 NUM	电子齿轮 1 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-07	ELCTR Gear1 DEN	电子齿轮 1 分目		1 ~ 99999	1	P
<p>以常数值设置电动齿轮 1 的分子和分母。            （注意！） ELCTR Gear NUM/DEN 的计算值必须在 0.05-20 之间。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P4-08	ELCTR Gear2 NUM	电子齿轮 2 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-09	ELCTR Gear2 DEN	电子齿轮 2 分目		1 ~ 99999	2	P
<p>以常数值设置电动齿轮 2 的分子和分母。            （注意！） ELCTR Gear NUM/DEN 的计算值必须在 0.05-20 之间。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P4-10	ELCTR Gear3 NUM	电子齿轮 3 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-11	ELCTR Gear3 DEN	电子齿轮 3 分目		1 ~ 99999	3	P

以常数值设置电动齿轮 3 的分子和分母。

(注意!) ELCTR Gear NUM/DEN 的计算值必须在 0.05-20 之间。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P4-12	ELCTR Gear4 NUM	电子齿轮 4 分子		1 ~ 99999	1	P
* P4-13	ELCTR Gear4 DEN	电子齿轮 4 分母		1 ~ 99999	4	P

以常数值设置电动齿轮 4 的分子和分母。

(注意!) ELCTR Gear NUM/DEN 的计算值必须在 0.05-20 之间。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P4-14	Pulse Logic	指令脉冲类型选择		0 ~ 5	1	P

		指令脉冲的类型		备注
[Pulse Logic]		CCW	CW	
负逻辑	0	PF	PR	A 相 +B 相
	1	PF	PR	逆时针脉冲 + 顺时针脉冲
	2	PF	PR	方向 +脉冲
正逻辑	3	PF	PR	A 相 +B 相
	4	PF	PR	逆时针脉冲 + 顺时针脉冲
	5	PF	PR	方向 +脉冲

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P4-15	Backlash[Pulse]	间隙补偿	脉冲数	0 ~ 10000	0	P

如果改变了位置的方向,有时机械间隙可能造成实际位置达不到指令位置。在这种情况下,如果以编码器反馈脉冲数为单位对此值进行设置,则机械间隙可得到补偿。

## 第 6 章 参数设置

### 6.7 转矩控制参数 (Torque Mode: P5--)

(注意!) 在伺服开启 (Servo-On) 期间不能纠正标有"\*" 的菜单。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
*P5-01	TRQ CMD TC[ms]	转矩指令滤波器时间常数	ms	0.0 ~ 1000.0	0.0	SPT
<p>转矩控制： 设置转矩指令输入端的滤波器时间常数。</p> <p>速度或位置控制： 设置转矩控制输入端的滤波器时间常数。</p> <p>将转矩指令（极限）加载到输入端时可能造成噪音，此菜单可用于消除此噪音。 选择较大的值可以显著降低噪音，但这会降低所加载转矩指令（极限）的瞬时特性。</p> <p>如果不需要使用此滤波器，请输入 0。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P5-02	10V Torque	10V 转矩	%	0 ~ 300	100	SPT
<p>转矩控制： 加载模拟转矩指令 10[V] 时，根据额定转矩的 [%] 输入输出转矩。 也就是说，如果设置为 100，则应用 10[V] 时伺服输出额定转矩的 100[%]。</p> <p>速度或位置控制： 加载模拟转矩极限 10[V] 后，根据额定转矩的 [%] 输入输出转矩极限值。 也就是说，如果设置为 100，则应用 10[V] 时伺服限制在额定转矩的 100[%]。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P5-03	Torque OFFS	转矩偏置	mV	-1000.0 ~ 1000.0	0.0	T
<p>由于转矩命令是模拟电平，指令值存在偏移。 此时，如果以 [mV] 为单位加载此项目的值，指令偏移可以得到补偿。</p>						

## 6.8 测试模式参数 (Test Mode: P6--)

### 6.8.1 Jog Mode (P6-01)

Jog Mode 包含与点动相关的子菜单。

即使在没有外部接触信号时, Jog Mode 也可作用。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
tS-01	Jog Command[RPM]	点动速度指令	RPM	-5000.0~5000.0	100	

以 [RPM] 为单位设置点动操作指令速度。

↓ UP -Key

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
tS-02	Jog Speed[RPM]	点动速度	RPM	-5000.0~5000.0	0	

以 [RPM] 为单位设置实际点动操作速度。

如果按 >(right) 键, 电机顺时针转动, 按 <(left) 键则逆时针转动。

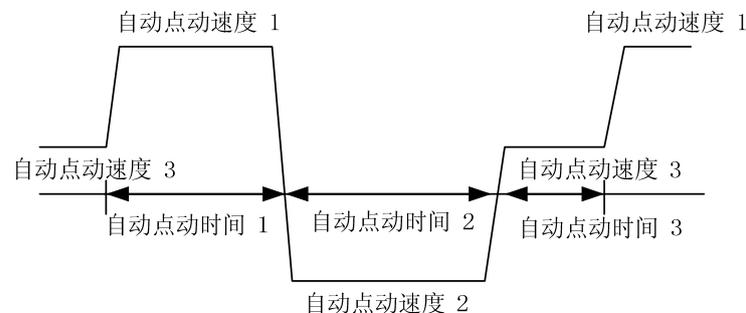
### 6.8.2 Auto Jog (P6-02)

这是一种特殊的点动模式。即使不按 >(right) 或 <(left) 键也能以特定速度和时间设置顺时针或逆时针转动。

对于 Jog Mode, 在没有外部接触信号的情况下将电机连接到编码器时 Auto Jog 作用。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
tS-11	Auto Jog Speed1	自动点动速度 1	RPM	-5000.0~5000.0	100	
tS-12	Auto Jog Speed2	自动点动速度 2	RPM	-5000.0~5000.0	-200	
tS-13	Auto Jog Speed3	自动点动速度 3	RPM	-5000.0~5000.0	300	

以 [RPM] 为单位输入自动点动模式设置速度。



菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
tS-14	Auto Jog Time1	自动点动时间 1	sec	1 ~ 50000	1	
tS-15	Auto Jog Time2	自动点动时间 2	sec	1 ~ 50000	2	
tS-16	Auto Jog Time3	自动点动时间 3	sec	1 ~ 50000	3	

以 [sec] 为单位输入自动点动模式设置时间。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
tS-17	Auto Jog Set	自动点动设置		0, 1	0	

设置 Auto Jog 模式  
 0: 不启动 Auto Jog 模式  
 1: 启动 Auto Jog 模式 (电机开始运转)

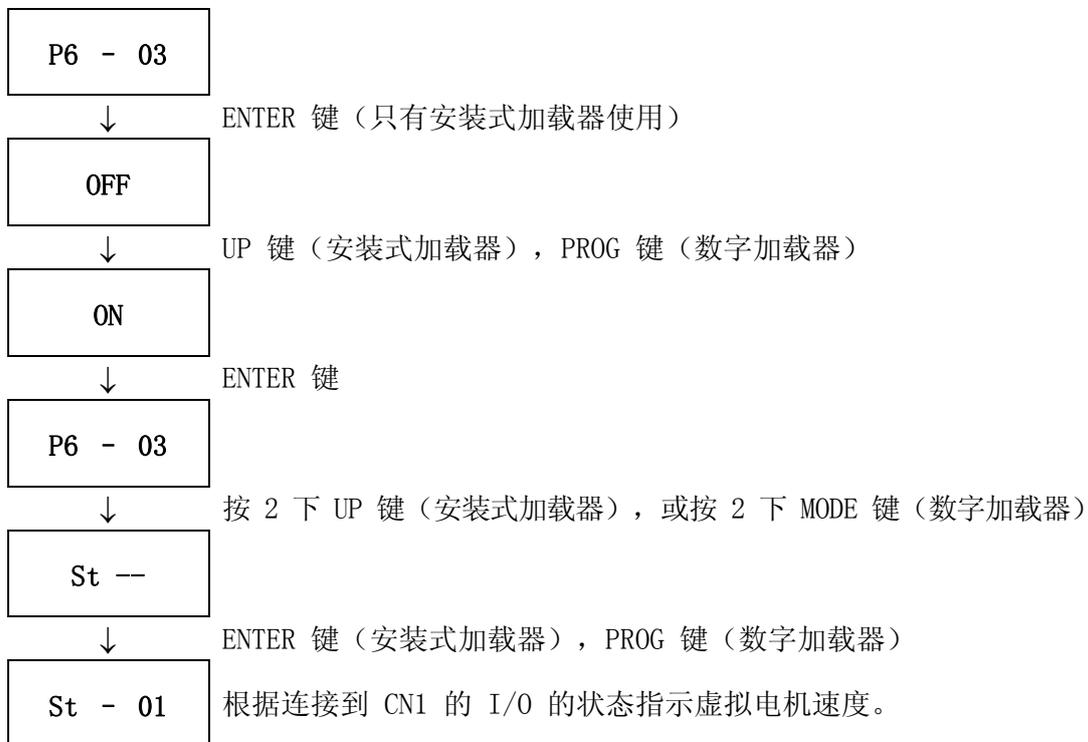
### 6.8.3 Simulation Mode (P6-03): 无电机工作

在没有实际连接电机的情况下就像连接了电机一样操作。

此时窗口中显示电机速度，就好像电机以指令速度运转。

此功能可以在实际连接电机前间接测试当前伺服驱动器和上位控制器之间的接线状态。

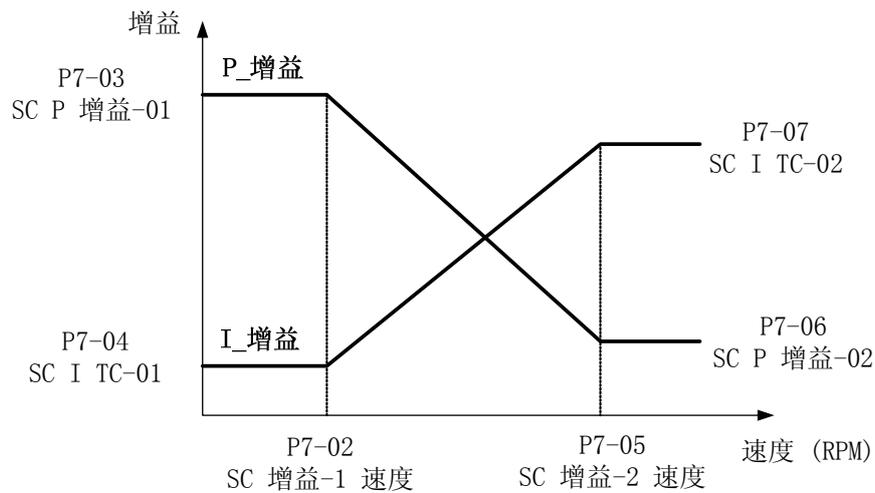
(注意!) 在伺服开启 (Servo-On) 期间不能纠正标有“\*”的菜单。



6.9 可变增益参数 (FDA6000 Mode: P7--)

(注意!) 在伺服开启 (Servo-ON) 期间不能纠正标有“\*”的菜单。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-01	Speed Gain Mode	速度增益模式		0, 1	0	SPT



速度回路增益必须改变为速度范围时使用此功能。

低速回路增益和高速回路增益不能相同。

0: 不应用可变速度增益功能。

1: 应用可变速度增益功能。通过 P7-02 ~ P7-07 设置可变速度增益的值。

\* 有关详情, 请参见“第 13 章: 如何设置增益值”。

(注意!) 如果设置为 P7-01=1 并使用可变速度增益功能,

P2-03 和 P2-04 的增益不起作用。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-02	SC Gain-01 Speed	(应用低速回路增益后速度范围内的最高速度)	RPM	0~9999.9	200	SPT

设置应用低速回路增益后速度范围内的最高速度。

## 第 6 章 参数设置

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-03	SC P Gain-01	低速回路增益	rad/sec	0~5000	视载重而定	SPT
<p>设置低速回路增益的值。如果速度回路增益较大，则可以得到高速响应特性，但常态特性会变差。将回路增益设置为一个适当的水平以确保得到需要的性能。</p> <p>低速回路增益必须大于高速回路增益（P7-06 SC P Gain-02）。</p> <p><b>（注意！）</b> 视载重而定的初始值： FDA6001~04 : 500      FDA6005~150 : 200</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-04	SC I TC-01	低速范围的速度积分时间常数	ms	1~10000	50	SPT
<p>设置低速范围的速度积分时间常数。减小速度积分时间常数可以改善速度控制瞬时响应特性和常态特性。但过度减小此时间常数可能造成过冲。</p> <p>低速积分时间常数应短于高速积分时间常数（P7-07 SC I TC-02）。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-05	SC Gain-02 Speed	应用高速回路增益后速度范围内的最低速度	RPM	-9999.9~ 9999.9	1000	SPT
<p>设置应用高速回路增益后速度范围内的最低速度。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-06	SC P Gain-02	高速回路增益	rad/sec	0~5000	视载重而定	SPT
<p>设置高速回路增益的值。如果速度回路增益较大，则可以得到高速响应特性，但常态特性会变差。将回路增益设置为一个适当的水平以确保得到需要的性能。</p> <p>高速回路增益必须小于低速回路增益（P7-03 SC P Gain-01）。</p> <p><b>（注意！）</b> 视载重而定的初始值： FDA6001~04 : 450      FDA6005~150 : 150</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-07	SC I TC-02	高速范围的速度积分时间常数	ms	1~10000	100	SPT
<p>设置高速范围的速度积分时间常数。减小速度积分时间常数可以改善速度控制瞬时响应特性和常态特性。但过度减小此时间常数可能造成过冲。</p> <p>高速积分时间常数应长于低速积分时间常数 P7-03（SC I TC-01）。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-08	Current Gain Mode	电流增益模式		0, 1	0	SPT
<p>电流回路增益应当改变为速度范围时，尤其是低速电流回路增益和高速电流回路增益应不同时，请使用此功能。1：应用可变电流增益功能。通过 P7-09 ~ P7-14 设置可变电流增益的值。</p>						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-09	CC Gain-01 Speed	应用低速电流增益后速度范围内的最高速度	RPM	0~9999.9	200	SPT
设置应用低速电流增益后速度范围内的最高速度。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-10	CC P Gain-01	低速电流增益	rad/sec	0~9999	4000	SPT
设置低速电流增益的值。如果电流增益较大，则可以得到高速响应特性，但常态特性会变差。将回路增益设置为一个适当的水平以确保得到需要的性能。 低速电流增益必须大于高速电流增益 (P7-13 CC P Gain-02)。						
菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-11	CC I TC-01	低速范围的电流积分时间常数	ms	1~10000	1000	SPT
设置低速范围的电流积分时间常数。减小电流积分时间常数可以改善电流控制瞬时响应特性和常态特性。但过度减小此时间常数可能造成过冲。 低速范围的电流积分时间常数应短于高速范围的电流积分时间常数 P7-14 (CC I TC-02)。						

## 第 6 章 参数设置

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-12	CC Gain-02 Speed	应用高速电流增益后速度范围内的最低速度	RPM	-9999.9 ~ 9999.9	1000	SPT
设置应用高速电流增益后速度范围内的最低速度。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-13	CC P Gain-02	高速电流增益	rad/sec	0~5000	4000	SPT
设置高速电流增益的值。如果电流增益较大，则可以得到高速响应特性，但常态特性会变差。将回路增益设置为一个适当的水平以确保得到需要的性能。 高速电流增益必须小于低速电流增益 (P7-10 CC P Gain-01)。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P7-14	CC I TC-02	高速范围的电流积分时间常数	ms	1~10000	1000	SPT
设置高速范围的电流积分时间常数。减小电流积分时间常数可以改善电流控制瞬时响应特性和常态特性。但过度减小此时间常数可能造成过冲。 高速范围的电流积分时间常数应长于低速范围的电流积分时间常数 (P7-11 CC I TC-01)。						

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式																								
P7-15	Current Filter	电流滤波时间常数		0~8	0	SPT																								
选择电流控制回路的滤波器时间常数以避免速度（电流）的骤变并去除多余的频率。																														
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Value</th> <th>[HZ]</th> <th>输入功率值</th> <th>[HZ]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>不需使用</td> <td>5</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>800</td> <td>6</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>700</td> <td>7</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>600</td> <td>8</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>500</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Value	[HZ]	输入功率值	[HZ]	0	不需使用	5	400	1	800	6	300	2	700	7	200	3	600	8	100	4	500		
Value	[HZ]	输入功率值	[HZ]																											
0	不需使用	5	400																											
1	800	6	300																											
2	700	7	200																											
3	600	8	100																											
4	500																													

## 6.10 报警状态显示 (Alarm Status: ALS--)

菜单	菜单标题	说明	模式
ALS01	Alarm Display	显示当前报警（正常状态下：显示“正常”）。	SPT
ALS02	Alarm Reset	重设当前报警。	SPT
ALS03	Alarm History	显示最近 10 条报警。	SPT
ALS04	Alarm Reset All	重设 Alarm History 中储存的所有报警历史。	SPT

发生报警时，报警信号输出触点 (Alarm) 转至 OFF，电机通过动力制动停止转动。

## [ALARM display 的细节 (子菜单)]

菜单	菜单标题	原因
Normal		正常工作状态
AL-00	EMER STOP	外部 ESTOP 触点输入转至 OFF
AL-01	OVER CURNT	驱动器输出端 (U, V, W) 短路, 输出过电流
AL-02	OVER VOLT	输入电压过高 (大于 280V); 再生式制动电阻烧毁; 负载 $GD^2$ 过高
AL-03	OVER LOAD	机械过载; 电机接线错误
AL-04	POWER FAIL	伺服开启期间主电源断开
AL-05	LINE FAIL	电机和编码器设置值错误, 电机接线错误, 机械过载
AL-06	OVER SPEED	增益过高, 菜单设置值错误, 重力荷载过高
AL-07	FOLLOW ERR	减速/加速过快, 增益设置值错误, 指令脉冲频率过高 (大于 300 kpps), 接线错误, 机械过载
AL-08	Output NC	输出 (U, V, W) 断相
AL-09	PPR ERROR	编码器脉冲电平设置错误
AL-10	ABS DATA	绝对值编码器数据传输错误
AL-11	ABS BATT	电池电压低于 2.8V
AL-12	ABS MDER	绝对值编码器多转数据传输错误
AL-13	ERASE FAIL	参数删除错误
AL-14	WRITE FAIL	参数删除错误
AL-15	PARA INIT	参数初始化故障
AL-16	AUTO TUNE	自动调谐失败
AL-17	CURNT OFF	电流偏置补偿故障
Parameter Err 1		伺服开启或参数锁定过程中变化输入不能改变参数。
Parameter Err 2		设置值的输入错误

## 第 6 章 参数设置

报警类型输出根据报警的类型有所不同。若需要外部控制系统识别详细的驱动系统报警，请使用这些信号。每个报警的输出状态如下所示。

### [ALARM CODE 的输出状态]

报警类型	紧急停止	过电流	过电压	过载	电源错误	编码器接线错误	其它	正常
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

ON: 适用触点连接至“GND24”。

OFF: 适用触点连接至“+24V”或不连接适用触点。

“其它”包含上表中未列出的报警，如过热、超速、设置值错误等。

要重设当前报警的内容，请使用 Alarm Reset (ALS02) 菜单，或使用输入触点 ALMRST (CN1-38) 端。

Alarm History (ALS03) 的子菜单包括 Alarm 1、Alarm 2、Alarm 3、Alarm 4、Alarm 5、Alarm 6、Alarm 7、Alarm 8、Alarm 9 和 Alarm 10，都是过去的报警。Alarm 1 显示最近一条报警，其它报警为之前发出的报警。

要重设所有过往报警历史，请使用 Alarm Reset All (ALS04) 菜单。EMER STOP (AL-00) 不能储存在 Alarm History (ALS03) 中。

## 6.11 Autotuning (自适应) 和增益设置

自适应功能可以使用电机的电流和速度数据估测系统惯量比，并根据此值自动设置适当的增益。自适应功能只在有一定的速度变化时起作用。如果速度变化缓慢或无变化，此功能不起作用。

使用自适应功能前请确认以下条件。

当未满足以下条件时无法应用自动调谐。

- (1) 将加速/减速时间设置为 0。
- (2) 将电机速度设置为 1000[RPM] 以上。
- (3) 负载惯量不得超过电机惯量的 30 倍，而且变化必须非常小。
- (4) 系统的硬度必须非常高（包括联轴节）。（皮带工作方式不可用）。
- (5) 齿轮及其它部件间不得存在间隙。
- (6) 虽然自适应功能造成了振动，但系统保持安全，不会受损。
- (7) 负载转矩变化必须非常小。

1) 使用估测的系统惯量比设置自适应范围。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式																						
P2-23	Autotune Range	自适应范围		0 ~ 9	0	SP																						
<p>使用自适应功能之前，请输入系统惯量与电机惯量之比，<math>\frac{\text{系统惯量 (电机惯量 + 负载惯量)}}{\text{电机惯量}}</math>，以定义范围。</p> <p>如果系统惯量与电机惯量之比未知，请输入“0”。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>系统惯量与电机惯量之比 (倍数)</th> <th>输入值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 ~ 500</td><td>0</td></tr> <tr><td>1 ~ 3</td><td>1</td></tr> <tr><td>2 ~ 10</td><td>2</td></tr> <tr><td>3 ~ 15</td><td>3</td></tr> <tr><td>10 ~ 25</td><td>4</td></tr> <tr><td>15 ~ 100</td><td>5</td></tr> <tr><td>25 ~ 200</td><td>6</td></tr> <tr><td>100 ~ 300</td><td>7</td></tr> <tr><td>200 ~ 400</td><td>8</td></tr> <tr><td>300 ~ 500</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>							系统惯量与电机惯量之比 (倍数)	输入值	1 ~ 500	0	1 ~ 3	1	2 ~ 10	2	3 ~ 15	3	10 ~ 25	4	15 ~ 100	5	25 ~ 200	6	100 ~ 300	7	200 ~ 400	8	300 ~ 500	9
系统惯量与电机惯量之比 (倍数)	输入值																											
1 ~ 500	0																											
1 ~ 3	1																											
2 ~ 10	2																											
3 ~ 15	3																											
10 ~ 25	4																											
15 ~ 100	5																											
25 ~ 200	6																											
100 ~ 300	7																											
200 ~ 400	8																											
300 ~ 500	9																											

## 第 6 章 参数设置

2) 将自适应功能设置为 ON。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-24	Autotune ON/OFF	打开/关闭自适应		ON/OFF	OFF	SP

3) 在如下条件下执行加速/减速操作 5 次以上。

操作条件： 加速/减速时间 = 0，电机速度 = 1000 [RPM] 以上。

4) 计算结果保存在 [SC LOOP Gain(P2-03)] 和 [Inertia Ratio (P2-22)] 中

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-22	Inertia Ratio	惯量比	倍数	1.0 ~ 500.0	1.0	SPT

(注) 将自适应功能设置为 ON 时，[SC LOOP Gain(P2-03)] 以如下方式变化。

$$[\text{SC LOOP Gain}] \text{ 的当前值} = \frac{[\text{SC LOOP Gain}] \text{ 的初始值} \times [\text{Inertia Ratio}] \text{ 的初始值}}{[\text{SC LOOP Gain}] \text{ 的当前值}}$$

5) 将自适应功能设置为 OFF。

6) 设置 SC LOOP Gain。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-03	SC LOOP Gain	速度回路增益	rad/sec	0 ~ 5000	视载重而定	SPT

如果 SC LOOP Gain 过小，电机可能发生振动。如果 SC LOOP Gain 过大，电机可能发出噪音。将回路增益设置为一个适当的水平以确保得到需要的性能。

7) 设置 SC I TC。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-04	SC I TC [ms]	速度积分时间常数	ms	1 ~ 10000	20	SPT

8) 设置 PC P Gain

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-02	PC P Gain	位置回路增益	rad/sec	0 ~ 500	50	P

9) 如果电机发出噪音，请更改 FDELAY 的值。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
* P3-17	FDELAY	反馈延时	ms	0.0 ~ 100.0	0.0	SPT

10) 最后，要提高位置控制器的响应速度，请更改 P4-01 [Feedforward] 和 P4-02[FF FLT TC]。

## 6.12 使用监视器

通过模拟输出 (MONIT1) 和 (MONIT2) 可以在外部监视伺服的内部速度指令和转矩, 以及反馈的电机速度。输出电压的范围为  $-5[V] - 5[V]$ 。以下是与电机的使用相关的参数。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-11	Monitor1 Select	监视器 1 选择		0 ~ 2	0	SPT
P2-15	Monitor2 Select	监视器 2 择		0 ~ 2	1	SPT

设置要在监视器上输出的参数。  
(0: 速度, 1: 转矩, 2: 速度指令)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-12	Monitor1 ABS	监视器 1 ABS		0, 1	0	SPT
P2-16	Monitor2 ABS	监视器 2 ABS		0, 1	0	SPT

0: 按类型输出编码。  
1: 不对编码进行分类, 输出绝对值。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-13	Monitor1 Scale	监视器 1 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-17	Monitor2 Scale	监视器 2 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT

此功能用于将参数乘以适当的比例, 这样可以在模拟输出值太小难以监视时便于查看。例如, 如果输入 3, 则参数将被放大 3 倍。  
基本比例: 速度, 速度指令 (最高速度 /4[V])  
转矩 (3 x 额定转矩) /4[V]

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-14	Monitor1 offset	监视器 1 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT
P2-18	Monitor2 offset	监视器 2 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT

此功能通过将适当偏置应用到模拟输出值来输出值。通过将偏移应用到监视器显示, 此功能可用于调节在 0[V] 电位上输出的值。单位为 [%], 最大值为 100[%]。假设输出的速度最高为 5000[RPM], 当加载 20 的偏置时, 0[V] 上将显示 1000[RPM], 即 5,000 的 20[%]。

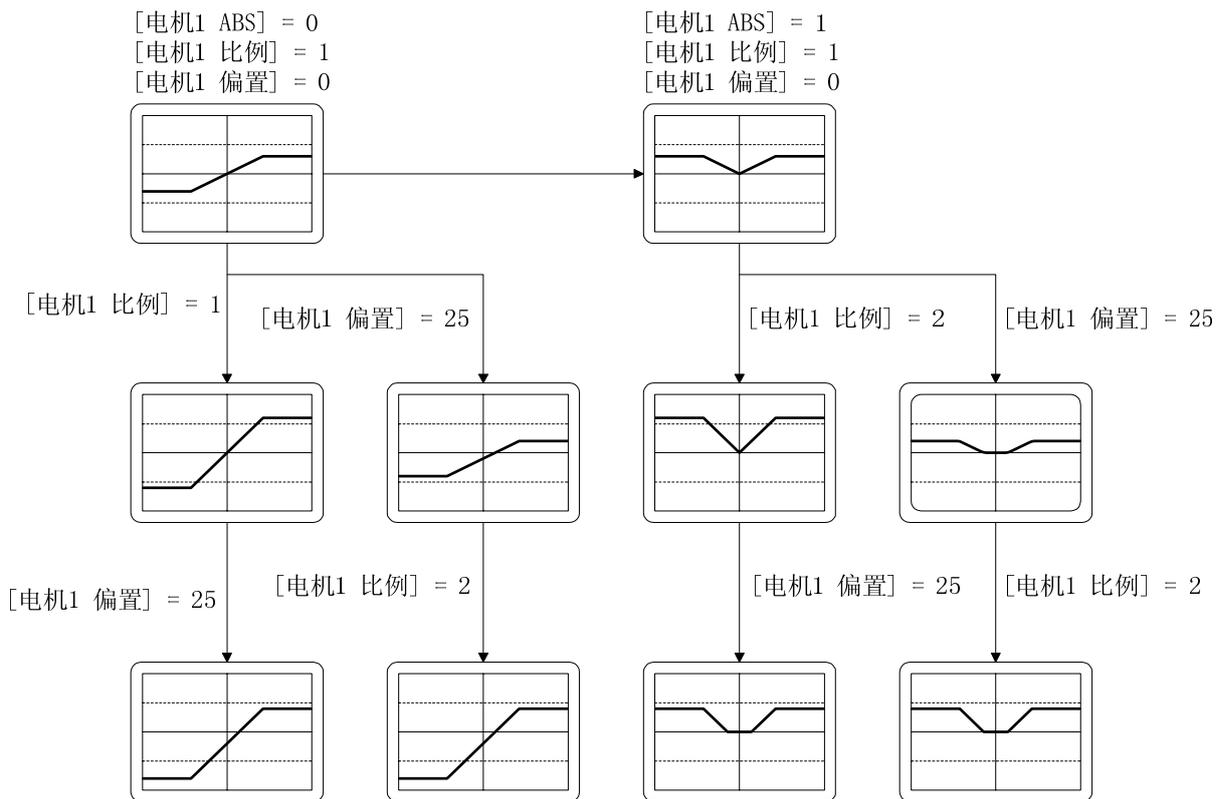
## 第 6 章 参数设置

根据参数设置值，监视器输出如下所示。监视器 1 和监视器 2 的使用方式相同，因此以下图形只显示监视器 1 的输出。

(1) [Monitor 1 ABS (P2-12)] = 0 时 (2) [Monitor 1 ABS (P2-12)] = 1 时



	速度，速度指令	转矩
最高	$\frac{1.25 \times \text{最高速度}}{[\text{Monitor1 Scale (P2-13)}]}$	$\frac{1.25 \times 3 \text{ 倍额定转矩}}{[\text{Monitor1 Scale (P2-13)}]}$
偏置	$\text{最高速度} \times \frac{[\text{Monitor1 offset (P2-14)}]}{100}$	$(3 \text{ 倍额定转矩}) \times \frac{[\text{Monitor1 offset (P2-14)}]}{100}$

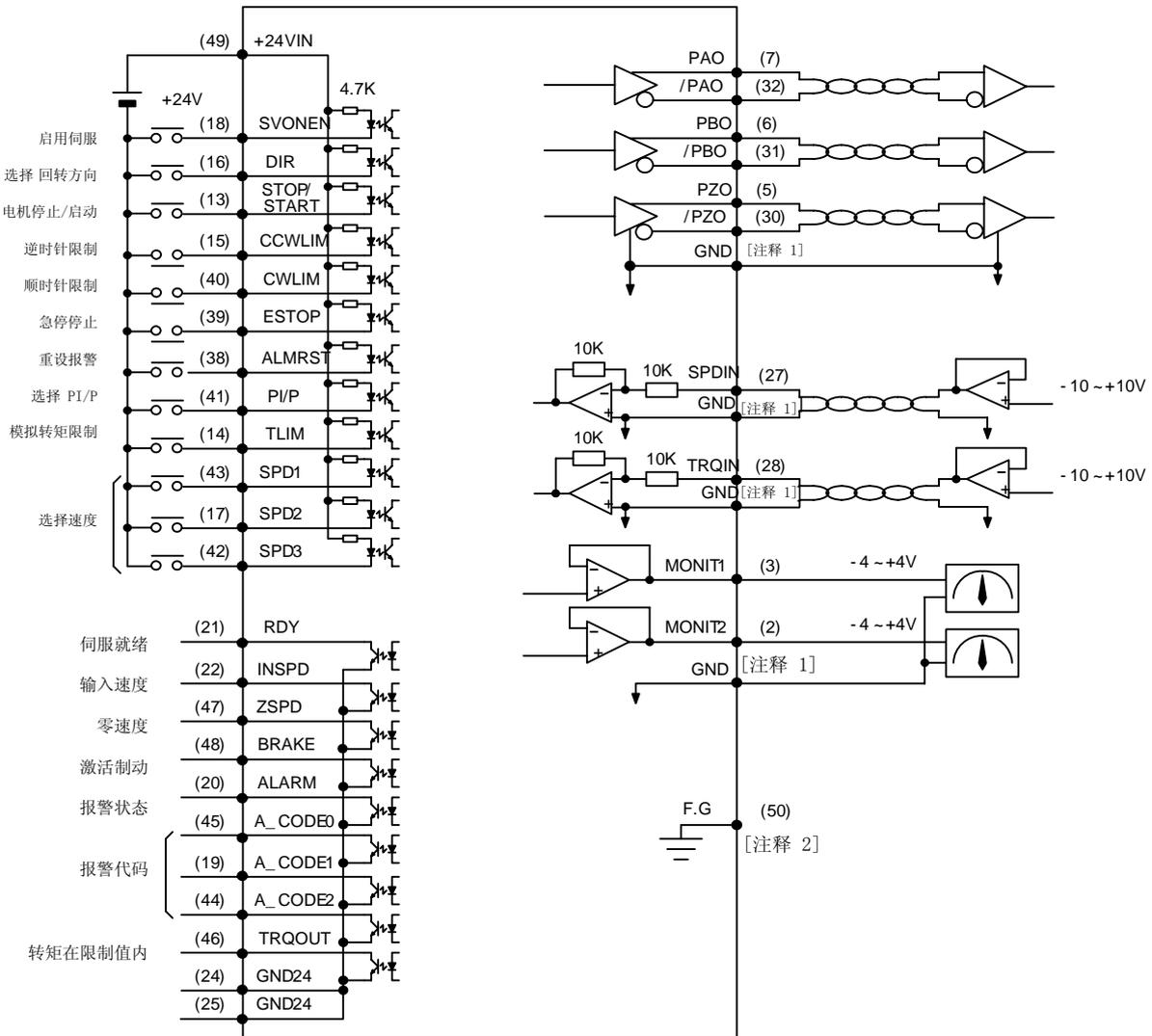


## 7. 如何使用速度伺服

### 7.1 电源接线

参阅“3.3 主电路接线板接线”中关于接线的内容。

### 7.2 CN1 接线



注释 1): 在 1、8、26、33、34 和 36 之间选择 GND 端子。

注释 2): 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

## 第 7 章 如何使用速度伺服

### 7.2.1 输入触点信号功能和用途表

信号内容	名称	针脚编号	功能和用途
启用伺服	SVONEN	18	ON: 伺服器启动命令
旋转方向选择	DIR	16	选择伺服器旋转方向 (Off: 命令方向旋转, ON: 反命令方向旋转)
电机停止/启动	STOP/ START	13	将速度命令值强制调零(停止), 或启动操作。 (可从参数 P2-29 中选择)
顺时针旋转禁止	CCWLIM	15	OFF: 限制电机逆时针运转 ON: 允许电机逆时针运转
逆时针旋转禁止	CWLIM	40	OFF: 限制电机顺时针运转 ON: 允许电机顺时针运转
急停停止	ESTOP	39	在外部紧急情况下, 强制忽略伺服器驱动器的所有输入状态, 并在快速降低电机速度之后关闭 (free-run) 电机运转。 (可从参数 P2-30 中选择触点类型)
报警复位	ALMRST	38	如果旋转至 ON 则复位警报状态
PI/P 选择	PI/P	41	选择速度控制模式(正常运行期间转向 OFF) ON: 比例控制, OFF: 比例集成控制
模拟转矩限制	TLIM	14	ON: 模拟转矩极限; off: 数字转矩极限。 参阅 7.5 节。
旋转速度选择	SPD1 SPD2 SPD3	43 17 42	通过 SPD 1、2 和 3 的组合选择旋转速度命令。 参阅 7.6 节。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

### 7.2.2 7.2.2 输出触点信号功能和用途表

信号内容	名称	针脚编号	功能和用途
伺服就绪	RDY	21	ON: 主电源和辅助电源与伺服器相连 无任何警报。
达到速度	INSPD	22	ON: 电机速度已达到指定等级。
零速度	ZSPD	47	ON: 电机速度为零。
启用制动	BRAKE	48	外部机器制动驱动器输出信号 ON: 制动器复位, OFF: 制动驱动器
报警状态	ALARM	20	ON: 正常状态, OFF: 检测到警报
报警代码	A_CODE0 A_CODE1 A_CODE2	45 19 44	显示警报类型。 参见下表[Alarm Code 输出状态]。
转矩限制过程中	TRQOUT	46	ON: 伺服器位于转矩极限之内。 请参阅 7.5 节中关于输出转矩极限的信息。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

[ALARM CODE 的输出状态]

警报类型	紧急停机	过电流	过电压	过载	电源错误	编码器错误 接线	其他	正常
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”，或相应的触点没有连接。

### 7.2.3 模拟输入用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
速度指令	SPDIN	27	输入外部模拟速度 (-10V ~ 10V)。
转矩限制指令	TRQIN	28	输入外部转矩极限命令 (-10V ~ 10V)。

### 7.2.4 模拟输出用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
监视器输出	MONIT1	3	监控器输出 1 (-4V ~ 4V)
监视器输出	MONIT2	2	监控器输出 2 (-4V ~ 4V)
编码器输出	PA0, /PA0	7, 32	A 相, /A 相编码器信号输出
编码器输出	PB0, /PB0	6, 31	B 相, /B 相编码器信号输出
编码器输出	PZ0, /PZ0	5, 30	Z 相, /Z 相编码器信号输出

### 7.2.5 输入/输出触点电源

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
地	GND	1, 8, 26 33, 34, 36	模拟输入/输出 (例如速度命令、转矩极限命令、 监控器输出和编码器输出) 电源地线。
+24V 电源输入	+24VIN	49	外部输入/输出触点的 DC 24V 电源
+24V 地	GND24	24, 25	外部输入/输出触点的 DC 24V 地线

(注) 请参阅 3.4.6 节的 +24V 电源功率。

## 7.3 CN2 接线

请参阅“3.5 节 CN2 接线和信号说明”中关于 CN2 接线的信息。

## 第 7 章 如何使用速度伺服

### 7.4 设定电机和伺服器相关参数

伺服器启动时，ENABLE 触点（SVONEN）转向 OFF，连接电源后，设定以下参数。

#### 7.4.1 设定电机和模型

项目	参数		说明
	编号	名称	
伺服电机类型	P1-01	Motor ID	根据伺服电机类型设定 ID 编号。
驱动器类型	P1-10	Amp Type	根据驱动器类型设定 ID 编号。
编码器类型	P1-11	Encoder Type	根据编码器信号系统设定编号。
编码器脉冲数量	P1-12	Encoder Pulse	设定编码器脉冲数量。
控制器类型	P2-01	Controller Type	将速度控制模式编号设定为“1”。

※ 请参阅第 6 章“参数设置”。

#### 7.4.2 设定嵌入式制动器用途

项目	参数		说明
	编号	名称	
制动速度	P2-09	Brake SPD	设定停机时制动器的启动速度。
制动时间	P2-10	Brake Time	停机时，等待设定的时间，然后制动器启动。

示例) 如果 [Brake SPD (P2-09)]=30, [Brake Time (P2-10)] = 10

如果在由伺服器运转电机时当伺服器转向 OFF 时，减速后电机速度降至 30[RPM] 以下，或者在伺服器转向 OFF 后过去 10[ms]，输出触点（制动器）转向 OFF。

#### 7.4.3 设定满足负载的控制系统增益

项目	参数		说明
	编号	名称	
速度回路比例增益	P2-03	SC LOOP Gain	参阅下面的说明（初始值：取决于容量）
速度积分时间常数	P2-04	SC I TC	参阅下面的说明（初始值：取决于容量）
惯性比	P2-22	Inertia Ratio	参阅下面的说明（初始值：1.0）
自适应范围	P2-23	Autotune Range	参阅下面的说明（初始值：0）
打开/关闭自适应	P2-24	Autotune ON/OFF	参阅下面的说明（初始值：OFF）

##### a) 自动调谐

仅在电机运行速度高于额定速度 1/5 倍时，使用自动调谐。当电机运行在正常状态下时，关闭自动调谐。

☞ 根据近似的惯性比设定（P2-23）范围。

惯性比	设定值	惯性比	设定值	惯性比	设定值
1 ~ 3	1	10 ~ 25	4	100 ~ 300	7
2 ~ 10	2	15 ~ 100	5	200 ~ 400	8
3 ~ 15	3	25 ~ 200	6	300 ~ 500	9

※ 惯性比 = (电机惯性 + 负载惯性) / 电机惯性

☞ 启动自动调谐 (P2-24) 后, 加速/减速约 5 倍将把惯性值存储至存储在 (P2-22) 中。

☞ 关闭自动调谐 (P2-24)。

b) 调整控制系统增益

☞ 如果知道惯性比, 手工输入惯性比 (P2-22)。

☞ 根据惯性比, 调节以下值。

惯性比		设定值		
电机 □ 60, 80	电机 □ 高于 130	SC LOOP Gain (P2-03)	SC I TC (P2-04)	
			推荐值	最小值
1		500	20	6
2		350	30	9
3		290	35	11
5	1	220	45	14
10	2	160	60	19
20	3	110	90	27
50	5	70	140	42
100	10	50	200	60
	20	30	300	100

☞ 如果 SC Loop gain 过低则出现振动, 如果高则响应变快, 但是, 如果增益过高也会出现振动。如果 SCI TC 减少, 则响应变快, 但如果减少过多, 则出现过调节。

#### 7.4.4 7.4.4 设定反馈延迟

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
*P3-17	FDELAY	反馈延迟	ms	0.0 ~ 100.0	0.0	SPT
当电机振动产生噪音时, 调节 FDELAY (P3-17)。 使用速度积分时间常数 [SCI TC] (P2-04) 值内的 FDELAY 值。 推荐值 = [ SC I TC ] / 5 ~ [ SC I TC ] / 2						

## 第 7 章 如何使用速度伺服

### 7.5 限制输出转矩

输出转矩可限定在额定转矩的 300% 以内。可通过数字信号也可通过模拟信号来限制输出转矩。要使用数字信号来限制输出转矩，关闭触点输出 (TLIM)；如果使用模拟信号来限制输出转矩，启动触点输出 (TLIM)。如果输出命令值高于输出转矩极限值，由输出转矩极限值限定输出转矩，并启动 (TRQOUT) 输出触点。

#### 7.5.1 限定数字输出转矩 (TLIM) = OFF

可分别为顺时针转矩极限和逆时针转矩极限设定数字输出转矩极限值。按下述说明设定主菜单 [Controller Type (P2--)] 的子菜单 [TRQ LMT(+) (P2-05)] 和 [TRQ LMT(-) (P2-06)]。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-05	TRQ LMT (+) [%]	正向转矩限制	%	0 ~ 300	300	SP
P2-06	TRQ LMT (-) [%]	反向转矩限制	%	0 ~ 300	300	SP

#### 7.5.2 限定数字输出转矩 (TLIM) = ON

向模拟输入 (TRQIN) 施加 -10[V] - 10[V] 之间的电压，以限制模拟输出转矩。由于模拟输出转矩限制命令输入使用绝对电压值，不同编码中相同的电压值认为是相同的输入。例如，+5[V] 输入和 -5[V] 认为是相同的输入。根据 (TRQIN) 电压大小和 [10V Torque (P5-02)] 设定值，按照如下说明限制内部使用的输出转矩。

$$\text{最大顺时针转矩} = \text{LPF} \left\{ \frac{(\text{TRQIN})}{10} \times \frac{[\text{10V Torque (P5-02)}]}{100} \right\} \times \text{额定转矩}$$

$$\text{最大逆时针转矩} = -\text{LPF} \left\{ \frac{(\text{TRQIN})}{10} \times \frac{[\text{10V Torque (P5-02)}]}{100} \right\} \times \text{额定转矩}$$

LPF: 低通滤波器 (低通粗滤波器)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P5-01	TRQ CMD TC [ms]	转矩指令滤波器时间常数	ms	0.0 ~ 1000.0	0.0	SPT
*P5-02	10V Torque	10V 转矩	%	0 ~ 300	100	SPT

## 7.6 输入速度命令

可使用三种方法来自由输入速度命令：

- ① 使用 7 位数字速度命令 ([Speed CMD1 (P3-01)] - [Speed CMD7 (P3-07)])
- ② 使用外部模拟速度命令
- ③ 联合项目 ① 和 ②，以超驰运转为基础

根据 CN1 速度选择触点和 [Override ON/OFF (P3-18)] 设定值，按照以下内容决定基于以上 3 种方法实现的内部速度命令选择。

[P3-18]	速度选择 3	速度选择 2	速度选择 1	速度命令
0	OFF	OFF	OFF	模拟命令速度
0	OFF	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 速度
0	OFF	ON	OFF	[Speed CMD2 (P3-02)] 速度
0	OFF	ON	ON	[Speed CMD3 (P3-03)] 速度
0	ON	OFF	OFF	[Speed CMD4 (P3-04)] 速度
0	ON	OFF	ON	[Speed CMD5 (P3-05)] 速度
0	ON	ON	OFF	[Speed CMD6 (P3-06)] 速度
0	ON	ON	ON	[Speed CMD7 (P3-07)] 速度
1	OFF	OFF	OFF	模拟命令速度
1	OFF	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	OFF	ON	OFF	[Speed CMD2 (P3-02)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	OFF	ON	ON	[Speed CMD3 (P3-03)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	OFF	OFF	[Speed CMD4 (P3-04)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	OFF	ON	[Speed CMD5 (P3-05)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	ON	OFF	[Speed CMD6 (P3-06)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	ON	ON	[Speed CMD7 (P3-07)] 设置速度 + 模拟命令速度

### 7.6.1 输入数字速度命令

下面介绍如何输入 7 位数字速度命令。首先，由主菜单进入 [Speed Mode (P3--)]，速度相关参数组。然后，在 [RPM] 中输入所需的数字速度命令。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-01	Speed CMD1	数字速度 1	r/min	-最大值~最大值	10	ST
P3-02	Speed CMD2	数字速度 2	r/min	-最大值~最大值	200	ST
P3-03	Speed CMD3	数字速度 3	r/min	-最大值~最大值	500	ST
P3-04	Speed CMD4	数字速度 4	r/min	-最大值~最大值	1000	S

## 第 7 章 如何使用速度伺服

P3-05	Speed CMD5	数字速度 5	r/min	-最大值~最大值	1500	S
P3-06	Speed CMD6	数字速度 6	r/min	-最大值~最大值	2000	S
P3-07	Speed CMD7]	数字速度 7	r/min	-最大值~最大值	3000	S

### 7.6.2 输入模拟速度命令

要输入模拟速度命令，向模拟输入（SPDIN）施加 -10[V] 至 10[V] 之间的电压。可根据模拟输入（SPDIN）的电压等级和 [10V Speed (P3-13)]、[SPD CMD OFFS (P3-14)]、[Zero Clamp Mode (P3-15)] 和 [Clamp VOLT (P3-16)] 的设定值调整伺服器内使用的速度命令。下面介绍了如何设定设置模拟速度命令所需的菜单。这些菜单位于主菜单 [Speed Mode (P3--)] 的子菜单中。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
*P3-13	10V Speed	10V 速度	r/min	0 ~ 9999.9	3000	ST
P3-14	SPD CMD OFFS [mV]	速度偏置	mV	-1000.0~1000.0	0	ST
P3-15	Zero Clamp Mode	零钳位模式		0 ~ 2	0	S
P3-16	Clamp VOLT[mV]	钳位电压	mV	-1000 ~1000	0	S

伺服器内的速度命令输入和模拟输入（SPDIN）之间的关系如下。

(1) (1) Zero Clamp Mode = 0 时

$$\text{内部速度命令 [RPM]} = \frac{[10V \text{ Speed (P3-13)}]}{10} \times \left\{ (\text{SPDIN}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{1000} \right\}$$

(2) Zero Clamp Mode = 1 时

$$\text{内部速度命令 [RPM]} = 0 \text{ 当 } (\text{SPDIN}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{1000} < \frac{[\text{Clamp VOLT (P3-16)}]}{1000} \text{ 和}$$

$$\text{内部速度命令 [RPM]} = 0 \text{ 当 } (\text{SPDIN}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{1000} \geq \frac{[\text{Clamp VOLT (P3-16)}]}{1000}$$

$$\text{内部速度命令 [RPM]} = \frac{[10V \text{ Speed (P3-13)}]}{10} \times \left\{ (\text{SPDI N}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{1000} \right\}$$

(3) Zero Clamp Mode = 2 时

$$\text{内部速度命令 [RPM]} = 0 \text{ 当 } (\text{SPDIN}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{1000} < \frac{[\text{Clamp VOLT (P3-16)}]}{1000} \text{ 和}$$

$$\text{内部速度命令 [RPM]} = 0 \text{ 当 } (\text{SPDIN}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{1000} \geq \frac{[\text{Clamp VOLT (P3-16)}]}{1000}$$

内部速度命令 [RPM] =

$$\frac{[\text{10V Speed (P3-13)}]}{10} \times \left\{ (\text{SPDIN}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{100} \right\} - \frac{[\text{Clamp VOLT (P3-16)}]}{1000}$$

### 7.6.3 超驰功能

使用超驰功能可以通过向数字速度命令添加模拟速度命令来创建速度命令。如果在具体速度范围内需要精密调整，将内部数字速度命令设为具体的速度；在 [10V Speed (P3-13)] 选择需要精密调整的范围，然后逐渐调整模拟电压。

如果速度命令开关设为模拟命令速度时未激活超驰，使用速度命令开关来选择其中一个数字速度命令。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
*P3-18	Override ON/OFF	Override 打开/关闭		0, 1	0	S

例如

[Override ON/OFF (P3-18)]=1, ( (SPD1), (SPD2), (SPD3) ) = (ON, OFF, OFF),  
 [Speed CMD1 (P3-01)]=1000, [Zero Clamp Mode (P3-15)]=0, [SPD CMD OFFS (P3-14)]=0,  
 [10V Speed (P3-13)]=20, 并且如果模拟速度输入 (SPDIN) 为 5V, 内部速度命令设定为 1010 [RPM]。

### 7.6.4 设定 范围

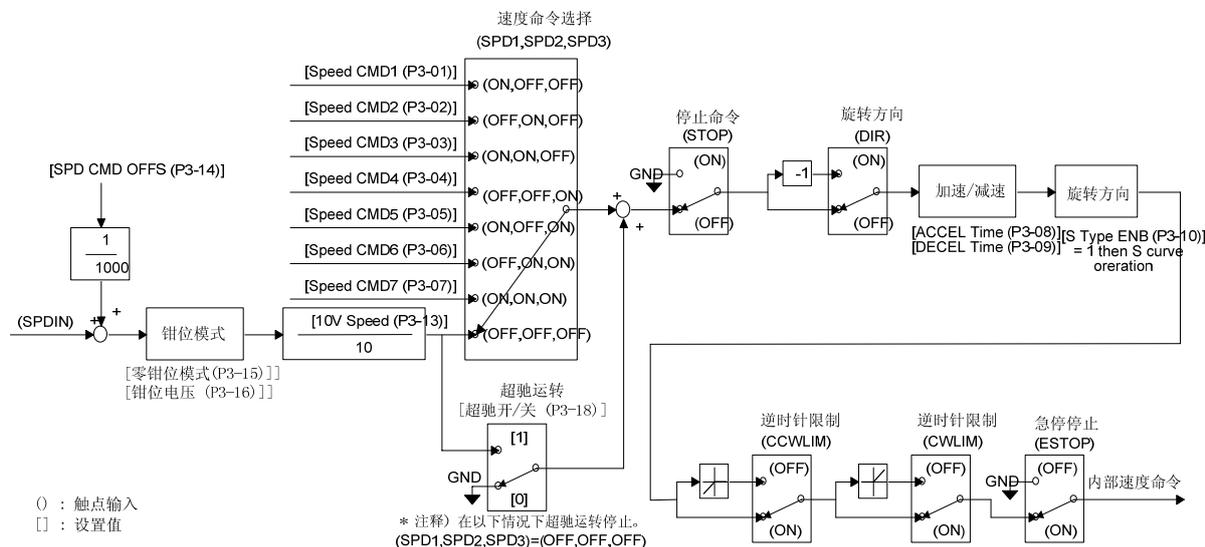
偏置量可设定为在完成 in-speed 之前输出 信号。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-12	Inspeed Range	输入速度范围	RPM	0 ~ 9999.9	100	S

## 第 7 章 如何使用速度伺服

### 7.7 设定电机减速/加速特性

伺服器中出现的速度命令如下：



以下是上图中显示的加速/减速和 S 形运转的设定值。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-08	Accel Time[ms]	加速时间	ms	0 ~ 100000	0	S
P3-09	Decel Time[ms]	减速时间	ms	0 ~ 100000	0	S
*P3-10	S TYPE ENB	启用 S 形加速		0, 1	0	S

### 7.8 使用电机

可通过模拟输出 (MONIT1) 和 (MONIT2) 由外部监测伺服器内部速度命令和转矩以及反馈电机速度。输出电压范围为  $-4[V] - 4[V]$ 。以下是电机使用相关参数。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-11	Monitor1 Select	监视器 1 选择		0 ~ 2	0	SPT
P2-15	Monitor2 Select	监视器 2 选择		0 ~ 2	1	SPT

设定要在监视器上输出的参数。  
 (0: 速度, 1: 转矩, 2: 速度命令)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-12	Monitor1 ABS	监视器 1 模式		0, 1	0	SPT
P2-16	Monitor2 ABS	监视器 2 模式		0, 1	0	SPT

0: 按类型输出代码。  
1: 输出绝对值, 不对代码进行分类。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-13	Monitor1 Scale	监视器 1 比例	多种	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-17	Monitor2 Scale	监视器 2 比例	多种	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT

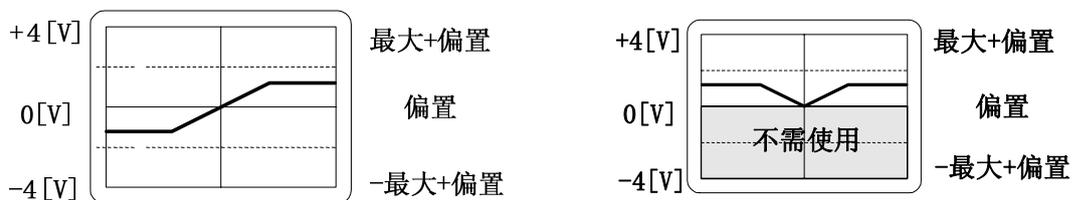
这用于在模拟输出值太小而无法监控时, 按照适当的比例通过多个参数进行检视。例如, 如果输入 3, 参数放大 3 倍。  
基本比例: 速度和速度命令 (最大速度/4[V])  
转矩 (3 x 额定转矩) /4[V]

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-14	Monitor1 offset	监视器 1 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT
P2-18	Monitor2 offset	监视器 2 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT

该功能用于通过向模拟输出值施加适当的偏置量来输出数值。该功能用于通过向监控器输出施加偏置量来调整 0[V] 电压上的数值输出。使用的单位为 [%], 最大值为 100 [%]。假设最大速度为 5000[RPM], 如果输出速度, 当装载偏置量 20 时, 则在 0[V] 上显示 1000[RPM], 即 5,000 的 20[%]。

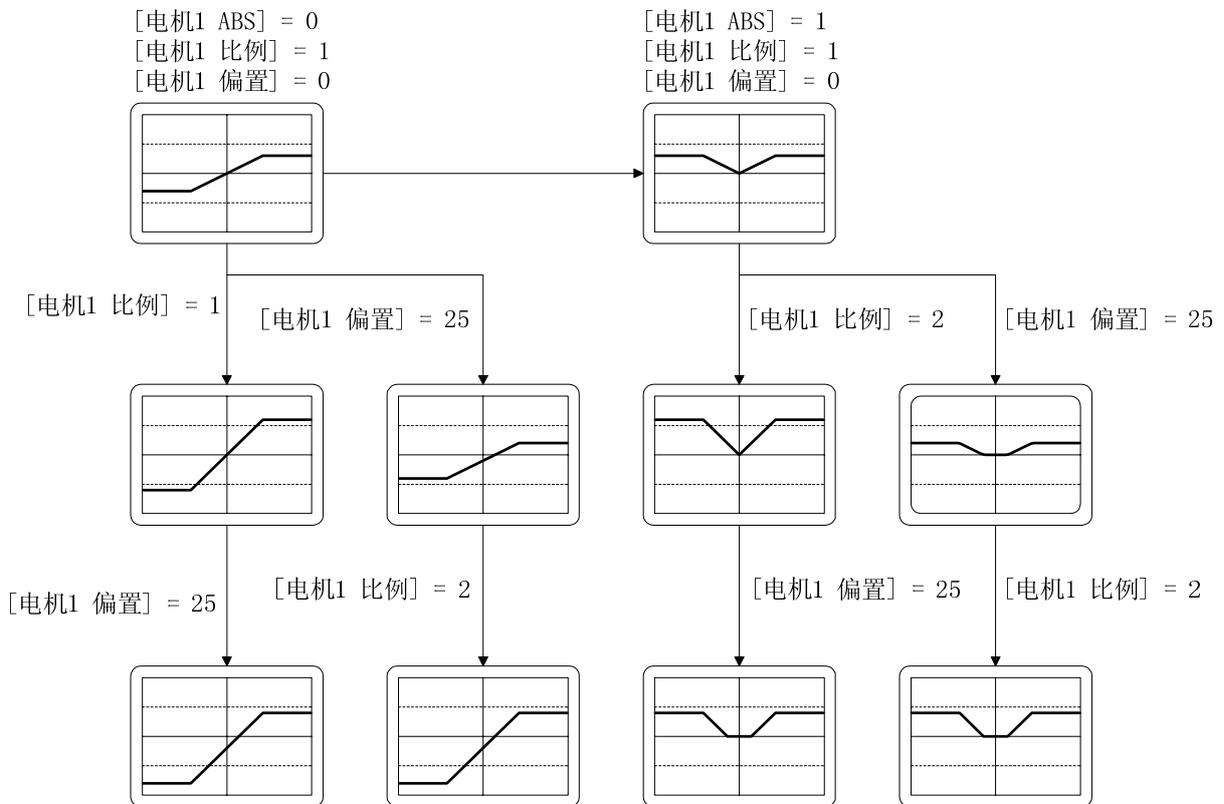
根据参数设定值, 监控器输出如下。当使用监控器 1 和监控器 2 的方法相同时, 下图仅显示监控器 1 的输出。

(1) 当 [Monitor 1 ABS (P2-12)] = 0 时      (2) 当 [Monitor 1 ABS (P2-12)] = 1 时



## 第 7 章 如何使用速度伺服

	速度、速度命令	转矩
最大值	$\frac{1.25 \times \text{最大速度}}{[\text{Monitor1 Scale (P2-13)}]}$	$\frac{1.25 \times 3 \text{ 倍额定转矩}}{[\text{Monitor1 Scale (P2-13)}]}$
偏置量	$\frac{[\text{Monitor1 offset (P2-14)}]}{100}$	$(3 \text{ 倍额定转矩}) \times \frac{[\text{Monitor1 offset (P2-14)}]}{100}$



## 7.9 非共振频率运转

当使用伺服器构成一个系统时，会出现特定频率的机械共振。

要消除此类共振，以 [Hz] 为单位将系统上出现的共振频率输入 [Resonant FRQ (P2-19)]; 以 [Hz] 为单位将要消除的共振频率频率宽度输入 [Resonant BW (P2-20)]; 然后选择 [De-Resonance ENB (P2-21)] 选择为 1。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-19	Resonant FRQ[Hz]	谐振频率	Hz	0 ~ 1000	300	SP
P2-20	Resonant BW[Hz]	谐振频率带宽	Hz	0 ~ 1000	100	SP
P2-21	De-Resonant ENB	启用抗谐振		0, 1	0	SP

## 7.10 其他设定值

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-8	Current Offset	电流偏置补偿		0, 1	0	SP
*P2-25	Parameter Init	初始化参数		currt/dFLT	currt	SPT
P2-26	SPDIN Delay	模拟速度指令 延迟	ms	0~100	0	S
P2-27	DB Control	驱动制动控制		0, 1	1	SPT
P2-28	Display Select	显示选择		1~10	1	SPT
P2-29	Start/Stop	启动/停止选 择		0, 1	0	SPT
P2-30	Emergency Type	紧急类型选择		0, 1	0	SPT
P2-31	Power fail Mode	主电源故障模 式选择		0, 1	1	SPT
P2-32	Zero SPD VIB RJT	零速振动拒绝	[RPM]	0.0 ~ 100.0	ON	SP

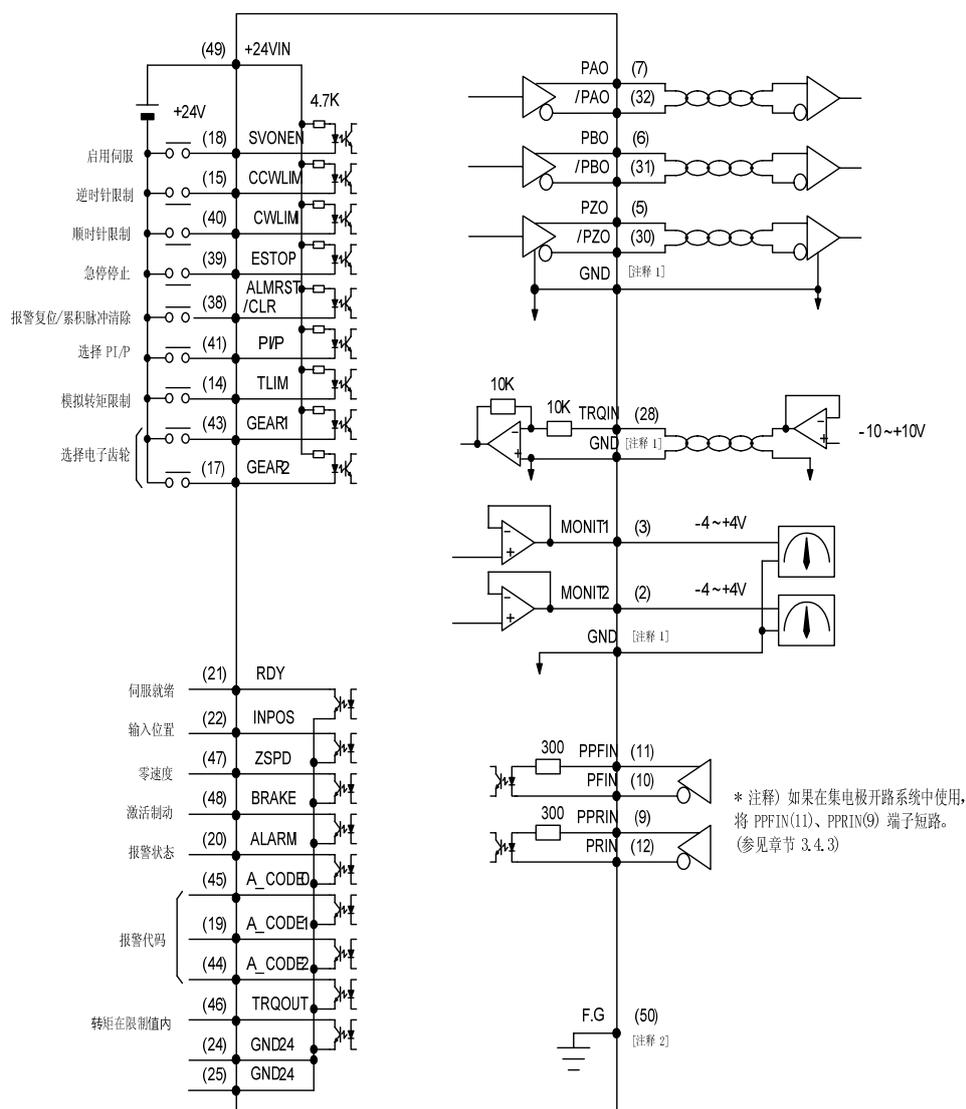
## 8. 如何使用位置伺服

### 8.1 电源接线

参阅“3.3 主电路接线板接线中关于接线的内容。”

### 8.2 CN1 接线

进行如下接线，以将 FDA6000 用作位置控制模式。



注释 1): 在 1、8、26、33、34 和 36 之间选择 GND 端子。

注释 2): 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

## 8.2.1 输入触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
启用伺服	SVONEN	18	ON: 伺服器启动命令 OFF: 伺服器启动命令复位
顺时针旋转禁止	CCWLIM	15	OFF: 限制马达逆时针运转 ON: 允许马达逆时针运转
逆时针旋转禁止	CWLIM	40	OFF: 限制马达顺时针运转 ON: 允许马达顺时针运转
急停停止	ESTOP	39	在外部紧急情况下，强制忽略伺服驱动器的所有输入状态，并在快速降低马达速度之后关闭 (free-run) 马达运转。 (可从参数 P2-30 中选择触点类型)
报警复位 累积脉冲清除	ALMRST	38	ON 时，复位警报并清除命令脉冲和当前位置之间的错误脉冲。
PI/P 选择	PI/P	41	选择速度控制模式 (正常运行期间转向 OFF) ON: 比例控制, OFF: 比例集成控制
模拟转矩限制	TLIM	14	ON: 模拟转矩极限, off: 数字转矩极限。 参阅 8.5 节。
电子齿轮选择	SPD1 SPD2	43 17	通过两种信号的组合选择电子齿轮。参阅 8.6 节。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”，或相应的触点没有连接。

## 8.2.2 输出触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
伺服就绪	RDY	21	ON: 主电源和辅助电源与伺服器相连 无任何警报。
输入位置完成	INSPD	22	ON: 马达速度达到指定等级。
零速度	ZSPD	47	ON: 马达速度为零。
启用制动	BRAKE	48	外部机器制动驱动器输出信号 ON: 制动器复位, OFF: 制动驱动器
报警状态	ALARM	20	ON: 正常状态, OFF: 已检测到警报
报警代码	A_CODE0 A_CODE1 A_CODE2	45 19 44	显示警报类型。 参阅下表
转矩限制过程中	TRQOUT	46	ON: 伺服器位于转矩极限之内。 请参阅 8.6 节中关于输出转矩极限的信息。

## 第 8 章 如何使用位置伺服

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”，或相应的触点没有连接。

### [ALARM CODE 的输出状态]

警报类型	紧急停机	过 电流	过 电压	过 载	电源错 误	编码器错误 接线	其他	正常
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”，或相应的触点没有连接。

### 8.2.3 模拟输入用途和功能表

	名称	引脚编号	功能和用途
转矩限制指令	TRQIN	27	输入外部转矩极限命令 (-10V ~ +10V)。
脉冲 F	PPFIN, PFINP	11, 10	输入位置命令脉冲。
脉冲 R	PRIN, PRIN	9, 12	

### 8.2.4 模拟输出用途和功能表

	名称	引脚编号	功能和用途
监视器输出	MONIT1	3	监控器输出 1 (-4V ~ +4V)
监视器输出	MONIT2	2	监控器输出 2 (-4V ~ +4V)
编码器输出	PA0, /PA0	7, 32	A 相, /A 相编码器信号输出
编码器输出	PB0, /PB0	6, 31	B 相, /B 相编码器信号输出
编码器输出	PZ0, /PZ0	5, 30	Z 相, /Z 相编码器信号输出

### 8.2.5 输入/输出触点电源

	名称	引脚编号	功能和用途
地	GND	1, 8, 26 33, 34, 36	模拟输入/输出 (例如转矩极限命令、监控器输出和编码器输出) 电源地线。
+24V 电源输入	+24VIN	49	外部输入/输出触点的 DC 24V 电源
+24V 地	GND24	24, 25	外部输入/输出触点的 DC 24V 地线

(注) 请参阅 3.4.6 节中的 +24V 电源功率。

### 8.3 CN2 接线

请参阅“3.5 节 CN2 接线和信号说明”中关于 CN2 接线的信息。

### 8.4 设定马达和伺服器相关参数

伺服器启动时，ENABLE 触点（SVONEN）转向 OFF，连接电源后，设定以下参数。

#### 8.4.1 设定马达和模型

项目	参数		说明
	编号	名称	
伺服电机类型	P1-01	Motor ID	根据伺服器马达类型设定 ID 编号。
驱动器类型	P1-10	Amp Type	根据驱动器类型设定 ID 编号。
编码器类型	P1-11	Encoder Type	根据编码器信号系统设定编号。
编码器脉冲数量	P1-12	Encoder Pulse	设定编码器脉冲数量。
控制器类型	P2-01	Controller Type	将速度控制模式编号设定为“2”。

※ 请参阅第 6 章“参数设置”。

#### 8.4.2 8.4.2 设定嵌入式制动器用途

项目	参数		说明
	编号	名称	
制动速度	P2-09	Brake SPD	设定停机时制动器的启动速度。
制动时间	P2-10	Brake Time	停机时，等待设定的时间，然后制动器启动。

示例) 如果 [Brake SPD (P2-09)]=30, [Brake Time (P2-10)] = 10

如果在由伺服器运转马达时当伺服器转向 OFF 时，减速后马达速度降至 30[RPM] 以下，或者在伺服器转向 OFF 后过去 10[ms]，输出触点（制动器）转向 OFF。

#### 8.4.3 8.4.3 设定满足负载的控制系统增益

项目	参数		说明
	编号	名称	
位置比例增益	P2-02	PC P Gain	参见后面内容（初始值：取决于容量）
速度回路比例增益	<b>P2-03</b>	SC LOOP Gain	参见后面内容（初始值：取决于容量）
速度积分时间常数	P2-04	SC I TC	参见后面内容（初始值：取决于容量）
惯性比	P2-22	Inertia Ratio	参见后面内容（初始值：1.0）
自适应范围	P2-23	Autotune Range	参见后面内容（初始值：0）
打开/关闭自适应	P2-24	Autotune ON/OFF	参见后面内容（初始值：OFF）

## 第 8 章 如何使用位置伺服

### a) 自动调谐

仅在马达运行速度高于额定速度 1/5 倍时，使用自动调谐。当马达运行在正常状态下时，关闭自动调谐。

☞ 根据近似的惯性比设定 (P2-23) 范围。

惯性比	设定值	惯性比	设定值	惯性比	设定值
1 ~ 3	1	10 ~ 25	4	100 ~ 300	7
2 ~ 10	2	15 ~ 100	5	200 ~ 400	8
3 ~ 15	3	25 ~ 200	6	300 ~ 500	9

※ 惯性比 = (马达惯性 + 负载惯性) / 马达惯性

☞ 启动自动调谐 (P2-24) 后，加速/减速约 5 倍将把惯性值存储至存储在 (P2-22) 中。

☞ 关闭自动调谐 (P2-24)。

### b) 调整控制系统增益

☞ 如果知道惯性比，手工输入惯性比 (P2-22)。

☞ 根据惯性比，调节以下值。

惯性比		设定值				
马达 □60, 80	马达 高于 □130	SC LOOP Ga in (P2-03)	SCITC (P2-04)		PC P Gain (P2-02)	
			推荐值	最小值	推荐值	最大量
1		500	20	6	50	125
2		350	30	9	35	85
3		290	35	11	29	70
5	1	220	45	14	22	55
10	2	160	60	19	16	40
20	3	110	90	27	11	27
50	5	70	140	42	7	18
100	10	50	200	60	5	13
	20	30	300	100	3	8

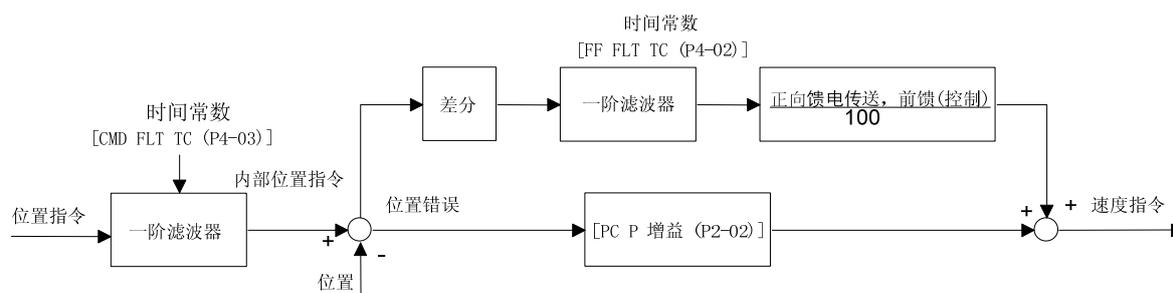
**示例)** 如果 SC Loop gain 过低则出现振动，如果高则响应变快，但是，如果增益过高也会出现振动。如果 SC I TC 减少，则响应变快，但如果减少过多，则出现过调节。如果增加 PC P 位置到达时间变短；但是，过度增益可能造成振动和过调节。

## 8.4.4 设定位置控制增益

设定以下位置控制相关参数。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P4-01	Feedforward[%]	前馈补偿增益	%	0 ~ 100	0	P
P4-02	FF FLT TC[ms]	前馈补偿滤波器时间常数	ms	0 ~ 10000	0	P
P4-03	CMD FLT TC[ms]	位置指令滤波器时间常数	ms	0 ~ 10000	0	P
P4-05	FLLW ERR[PULSE]	误差范围	Pulse	0 ~ 99999	20000	P

## 位置控制框图



## 8.5 限制输出转矩

输出转矩可限定在额定转矩的 300% 以内。可通过数字信号也可通过模拟信号来限制输出转矩。要使用数字信号来限制输出转矩，关闭触点输出 (TLIM)；如果使用模拟信号来限制输出转矩，启动触点输出 (TLIM)。如果输出命令值高于输出转矩极限值，由输出转矩极限值限定输出转矩，并启动 (TRQOUT) 输出触点。

## 8.5.1 限定数字输出转矩 (TLIM) = OFF

可分别为顺时针转矩极限和逆时针转矩极限设定数字输出转矩极限值。按下述说明设定主菜单 [Controller Type (P2--)] 的子菜单 [TRQ LMT(+)(P2-05)] 和 [TRQ LMT(-)(P2-06)]。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-05	TRQ LMT(+)[%]	正向转矩限制	%	0 ~ 300	300	SP
P2-06	TRQ LMT(-)[%]	反向转矩限制	%	0 ~ 300	300	SP

## 第 8 章 如何使用位置伺服

### 8.5.2 限定数字输出转矩 (TLIM) = ON

向模拟输入 (TRQIN) 施加  $-10[V] \sim 10[V]$  之间的电压, 以限制模拟输出转矩。由于模拟输出转矩限制命令输入使用绝对电压值, 不同编码中相同的电压值认为是相同的输入。例如,  $+5[V]$  输入和  $-5[V]$  认为是相同的输入。根据 (TRQIN) 电压大小和 [10V Torque (P5-02)] 设定值, 按照如下说明限制内部使用的输出转矩。

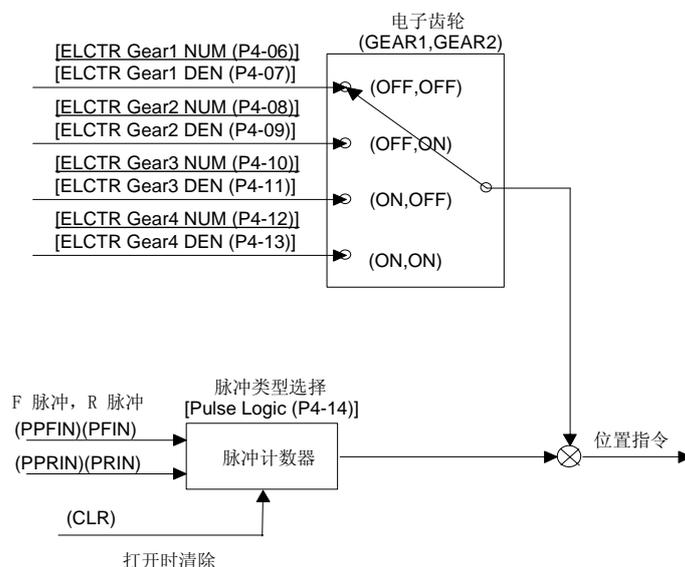
$$\text{最大顺时针转矩} = \text{LPF} \left\{ \frac{(\text{TRQIN})}{10} \times \frac{[\text{10V Torque (P5-02)}]}{100} \right\} \times \text{额定转矩}$$

$$\text{最大逆时针转矩} = -\text{LPF} \left\{ \frac{(\text{TRQIN})}{10} \times \frac{[\text{10V Torque (P5-02)}]}{100} \right\} \times \text{额定转矩}$$

LPF: 低通滤波器 (低通粗滤波器)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P5-01	TRQ CMD TC [ms]	转矩指令滤波器时间常数	ms	0.0 ~ 1000.0	0.0	SPT
*P5-02	10V Torque	10V 转矩	%	0 ~ 300	100	SPT

### 8.6 输入位置命令



## 8.6.1 输入位置命令脉冲

可选择 3 类命令脉冲，① A 相 + B 相，② 顺时针脉冲 + 逆时针脉冲和 ③ 方向 + 脉冲。将相应编号输入 [Pulse Logic (P4-14)]。基于乘以 4 的编码器脉冲值来实现命令脉冲运转。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P4-14	Pulse Logic	指令脉冲类型选择		0 ~ 5	1	P

## 8.6.2 电子齿轮

电子齿轮用于激活每一任意值中的输入命令脉冲的马达进给设置。电子齿轮乘以起电子齿轮作用的命令脉冲的数量。FDA 6000 系列可以输入 4 个不同的电子齿轮比，并且电子齿轮选择由输入触点 (GEAR1) 和 (GEAR2) 决定。

齿轮 1	齿轮 2	菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
OFF	OFF	P4-06	ELCTR Gear1 NUM	电子齿轮 1 分子		1 ~ 99999	1	P
		P4-07	ELCTR Gear1 DEN	电子齿轮 1 分目		1 ~ 99999	1	P
ON	OFF	P4-08	ELCTR Gear2 NUM	电子齿轮 2 分子		1 ~ 99999	1	P
		P4-09	ELCTR Gear2 DEN	电子齿轮 2 分目		1 ~ 99999	2	P
OFF	ON	P4-10	ELCTR Gear3 NUM	电子齿轮 3 分子		1 ~ 99999	1	P
		P4-11	ELCTR Gear3 DEN	电子齿轮 3 分目		1 ~ 99999	3	P
ON	ON	P4-12	ELCTR Gear4 NUM	电子齿轮 4 分子		1 ~ 99999	1	P
		P4-13	ELCTR Gear4 DEN	电子齿轮 4 分目		1 ~ 99999	4	P

[设定电子齿轮]

- 1) 1 确定每个脉冲进给负载的位置数据的最小单位 (命令单位)

假定的命令单位 = 0.001 [mm]/pulse。

- 2) 获得以命令单位显示的负载轴每旋转一周的负载进给率。

示例) 在滚珠螺杆齿距为 is 5[mm] 且命令单位为 0.001 [mm]/pulse 时。

$$\text{负载轴每旋转一周的负载进给} = 5/0.001 = 5000$$

- 3) 获得缩小比 (n/m) 情况下的电子齿轮比。

$$\text{电子齿轮比} = \frac{\text{马达编码器脉冲数量} \times 4}{\text{负载轴每旋转一周的进给}} \times \text{缩小比} = \frac{\text{电子齿轮比 (分子)}}{\text{电子齿轮比 (分母)}}$$

- 4) 计算的电子齿轮比结果必须在 0.05-20 之间。

## 第 8 章 如何使用位置伺服

### 8.7 使用监控器

可通过模拟输出 (MONIT1) 和 (MONIT2) 由外部监测伺服器内部速度命令和转矩以及反馈马达速度。输出电压范围为  $-4[V] \sim 4[V]$ 。与了解关于如何使用的更多详情, 请参阅 7.8 节“使用监控器”。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-11	Monitor1 Select	监视器 1 选择		0 ~ 2	0	SPT
P2-12	Monitor1 ABS	监视器 1 模式		0, 1	0	SPT
P2-13	Monitor1 Scale	监视器 1 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-14	Monitor1 offset	监视器 1 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT
P2-15	Monitor2 Select	监视器 2 选择		0 ~ 2	1	SPT
P2-16	Monitor2 ABS	监视器 2 模式		0, 1	0	SPT
P2-17	Monitor2 Scale	监视器 2 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-18	Monitor2 offset	监视器 2 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT

### 8.8 非共振频率运转

当使用伺服器构成一个系统时, 会出现特定频率的机械共振。

要消除此类共振, 以 [Hz] 为单位将系统上出现的共振频率输入 [Resonant FRQ (P2-19)]; 以 [Hz] 为单位将要消除的共振频率频率宽度输入 [Resonant BW (P2-20)]; 然后选择 [De-Resonance ENB (P2-21)] 选择为 1。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-19	Resonant FRQ[Hz]	谐振频率	Hz	0 ~ 1000	300	SP
P2-20	Resonant BW[Hz]	谐振频率带宽	Hz	0 ~ 1000	100	SP
P2-21	De-Resonant ENB	启用抗谐振		0, 1	0	SP

### 8.9 其他设置值

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-07	Pulse Out Rate	脉冲输出比	类	1 ~ 16	1	SPT
P2-10	Current Offset	电流偏置补偿		0, 1	0	SP
P2-25	Parameter Init	初始化参数		currT/dFLT	currT	SPT
P2-27	DB Control	驱动制动控制		0, 1	1	SPT
P2-28	Display Select	显示选择		1~10	1	SPT
P2-30	Emergency Type	紧急类型选择		0, 1	0	SPT
P2-31	Power fail Mode	主电源故障模式选择		0, 1	1	SPT

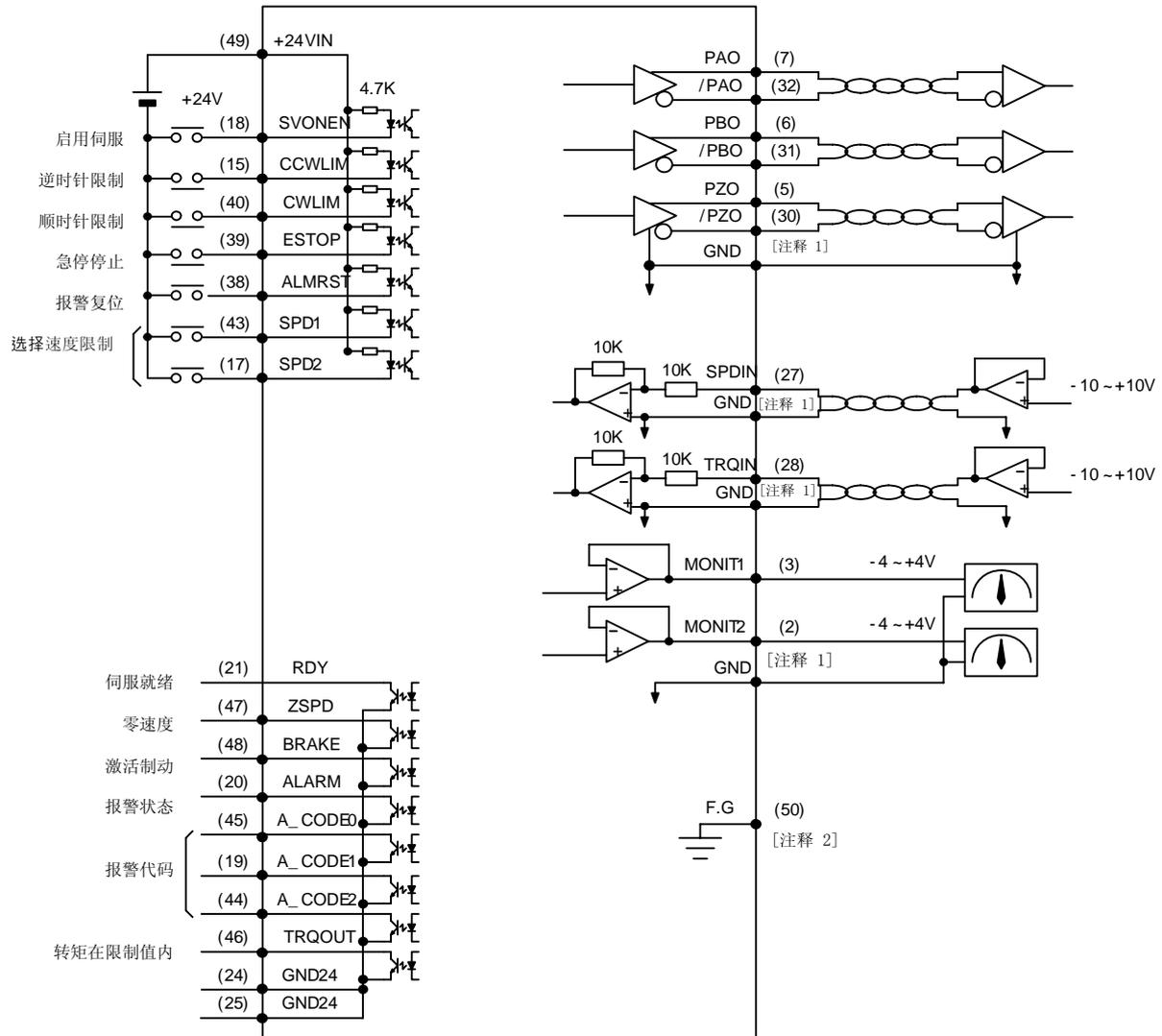
## 9. 如何使用转矩伺服

### 9.1 电源接线

参阅“3.3 主电路接线板接线中关于接线的内容。”

### 9.2 CN1 接线

进行如下接线，以将 FDA6000 用作转矩控制模式。



注释 1): 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。

注释 2): 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

## 第 9 章 如何使用转矩伺服

### 9.2.1 输入触点信号功能和用途表

信号内容	名称	针脚编号	功能和用途
启用伺服	SVONEN	18	ON: 伺服器启动命令
顺时针旋转禁止	CCWLIM	15	OFF: 限制马达逆时针运转 ON: 允许马达逆时针运转
逆时针旋转禁止	CWLIM	40	OFF: 限制马达顺时针运转 ON: 允许马达顺时针运转
急停停止	ESTOP	39	在外部紧急情况下, 强制忽略伺服驱动器的所有输入状态, 并在快速降低马达速度之后关闭 (free-run) 马达运转。 (可从参数 P2-30 中选择触点类型)
报警复位	ALMRST	38	如果旋转至 ON 则复位警报状态。
速度限制选择	SPD1 SPD2	43 17	通过两种信号的组合选择速度极限。 参阅 9.5 节。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

### 9.2.2 输出触点信号功能和用途表

信号内容	名称	针脚编号	功能和用途
伺服就绪	RDY	21	ON: 主电源和辅助电源与伺服器相连 无任何警报。
零速度	ZSPD	47	ON: 电机速度为零。
启用制动	BRAKE	48	外部机器制动驱动器输出信号 ON: 制动器复位, OFF: 制动驱动器
报警状态	ALARM	20	ON: 正常状态, OFF: 已检测到警报
报警代码	A_CODE0 A_CODE1 A_CODE2	45 19 44	显示警报类型。 参见下表[Alarm Code 输出状态]。
转矩限制过程中	TRQOUT	46	ON: 表示伺服器运行在转矩模式。如果达到速度极限, 它变为 OFF。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

警报类型	紧急停机	过电流	过电压	过载	电源错误	编码器错误接线	其他	正常
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

## 9.2.3 模拟输入用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
速度限制指令	SPDIN	27	输入外部模拟速度极限 (-10V ~ +10V)。
转矩指令	TRQIN	28	输入外部转矩命令 (-10V ~ +10V)。

## 9.2.4 模拟输出用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
监视器输出	MONIT1	3	监控器输出 1 (-4V ~ +4V)
监视器输出	MONIT2	2	监控器输出 2 (-4V ~ +4V)
编码器输出	PA0, /PA0	7, 32	A 相, /A 相编码器信号输出
编码器输出	PB0, /PB0	6, 31	B 相, /B 相编码器信号输出
编码器输出	PZ0, /PZ0	5, 30	Z 相, /Z 相编码器信号输出

## 9.2.5 输入/输出触点电源

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
地	GND	1, 8, 26 33, 34, 36	模拟输入/输出 (例如速度命令、转矩极限命令、监控器输出和编码器输出) 电源地线。
+24V 电源输入	+24VIN	49	外部输入/输出触点的 DC 24V 电源
+24V 地	GND24	24, 25	外部输入/输出触点的 DC 24V 地线

(注) 请参阅 3.4.6 节的 +24V 电源功率。

## 9.3 CN2 接线

请参阅“3.5 节 CN2 接线和信号说明”中关于 CN2 接线的信息。

## 9.4 设定马达和控制器相关参数

项目	参数		说明
	编号	名称	
伺服电机类型	P1-01	Motor ID	根据伺服器马达类型设定 ID 编号。
驱动器类型	P1-10	Amp Type	根据驱动器类型设定 ID 编号。
编码器类型	P1-11	Encoder Type	根据编码器信号系统设定编号。
编码器脉冲数量	P1-12	Encoder Pulse	设定编码器脉冲数量
控制器类型	P2-01	Controller Type	将转矩控制模式编号设定为“0”。

(注) 请参阅第 6 章“参数设置”。

## 第 9 章 如何使用转矩伺服

欲了解关于设定马达和控制器参数的信息，请参阅 7.4 节。

### 9.5 速度极限

如果马达由转矩伺服器驱动，根据负载状态，马达速度可能会被连续加速或减速，导致极限马达速度。因此必须指定转矩伺服器运转的最大速度，以防止马达在高于设定等级的速度下运转。当由转矩伺服器运转马达时，可将速度限制在最大马达速度以内。

基于以下 2 种方法，可自由输入速度极限：

- ① 使用 3 位数字速度命令 ([Speed CMD1 (P3-01)] - [Speed CMD3 (P3-03)])
- ② 使用外部模拟速度极限信号 (绝对值输入)

根据 CN1 速度极限选择 ((SPD1), (SPD2)) 触点，按照以下说明确定基于这 2 种方法的内部速度命令选择。

速度选择 1	速度选择 2	速度极限
OFF	OFF	模拟命令速度绝对值
OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 设定速度的绝对值
ON	OFF	[Speed CMD2 (P3-02)] 设定速度的绝对值
ON	ON	[Speed CMD3 (P3-03)] 设定速度的绝对值

#### 9.5.1 输入数字速度极限

下面介绍如何输入 3 位数字速度命令。首先，由主菜单进入 [Speed Mode (P3--)]，速度相关参数组。然后，在 [RPM] 中输入所需的数字速度命令。速度极限与代码没有任何关系。使用绝对值，与正值或负值无关。为避免混淆，永远使用正值。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-01	Speed CMD1 [RPM]	数字速度 1	RPM	-最大速度~ 最大速度	100	ST
P3-02	Speed CMD2 [RPM]	数字速度 2	RPM	-最大速度~ 最大速度	200	ST
P3-03	Speed CMD3 [RPM]	数字速度 3	RPM	-最大速度~ 最大速度	500	ST

#### 9.5.2 输入模拟速度极限

要输入模拟速度极限，向模拟输入 (SPDIN) 端 (SPDIN) 施加一个 -10[V] 至 10[V] 之间的电压。可根据模拟输入 (SPDIN) 的电压绝对值和 [10V Speed (P3-13)] 和 [SPD CMD OFFS (P3-14)] 的设定值调整伺服器内使用的速度极限。

$$\text{内部速度命令 [RPM]} = \frac{[10V \text{ Speed (P3-13)}}{10} \times \left\{ (\text{SPDIN}) + \frac{[\text{SPD CMD OFFS (P3-14)}]}{1000} \right\}$$

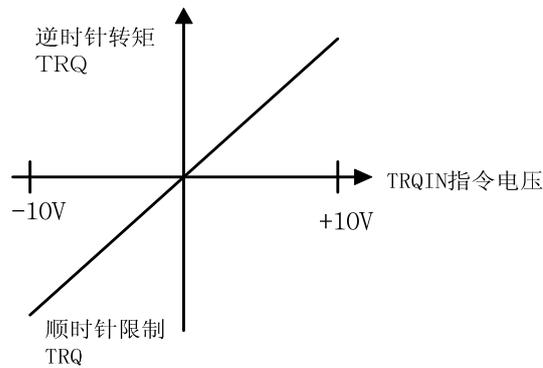
菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P3-13	10V Speed[RPM]	10V 速度	RPM	0 ~ 9999.9	3000	ST
P3-14	SPD CMD OFFS[mV]	速度偏置	mV	-1000.0 ~ 1000.0	0.0	ST

### 9.6 输入转矩命令

可将转矩命令输入到模拟输入端 (TRQIN)。向 (TRQIN) 施加一个 -10[V] ~ +10[V] 之间的电压。转矩命令和电压有以下关系。

转矩命令 =

$$\text{LPF} \left\{ \frac{[10\text{V Torque (P5-02)}]}{10} \times \left\{ (\text{TRQIN}) + \frac{[\text{Ttrque OFFS (P5-03)}]}{1000} \right\} \right\} \times \frac{\text{额定转矩}}{100}$$



LPF: 低通滤波器 (低通粗滤波器)

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P5-01	TRQ CMD TC [ms]	转矩指令滤波器时间常数	ms	0.0 ~ 1000.0	0.0	SPT
P5-02	10V Torque	10V 转矩	%	0 ~ 300	100	SPT
P5-03	Torque OFFS	转矩指令偏置	mV	-1000.0 ~ 1000.0	0.0	T

### 9.7 使用马达

可通过模拟输出 (MONIT 1) 和 (MONIT 2) 由外部监测伺服器内部速度命令和转矩以及反馈马达速度。输出电压范围为 -4[V] ~ +4[V]。与了解关于如何使用的更多详情, 请参阅 6.11 节“使用监控器”。

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-11	Monitor1 Select	监视器 1 选择		0 ~ 2	0	SPT

## 第 9 章 如何使用转矩伺服

P2-12	Monitor1 ABS	监视器 1 模式		0, 1	0	SPT
P2-13	Monitor1 Scale	监视器 1 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-14	Monitor1 offset	监视器 1 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT
P2-15	Monitor2 Select	监视器 2 选择		0 ~ 2	1	SPT
P2-16	Monitor2 ABS	监视器 2 模式		0, 1	0	SPT
P2-17	Monitor2 Scale	监视器 2 比例	倍数	1.00 ~ 20.00	1.00	SPT
P2-18	Monitor2 offset	监视器 2 偏置	%	-100.0 ~ 100.0	0.0	SPT

### 9.8 其他设置值

菜单	菜单名称	说明	单位	显示范围	初始值	模式
P2-10	Current Offset	电流偏置补偿		0, 1	0	SP
P2-25	Parameter Init	初始化参数		currnt/dFLT	currnt	SPT
P2-27	DB Control	驱动制动控制		0, 1	1	SPT
P2-28	Display Select	显示选择		1~10	1	SPT
P2-30	Emergency Type	紧急类型选择		0, 1	0	SPT
P2-31	Power fail Mode	主电源故障模式 选择		0, 1	1	SPT

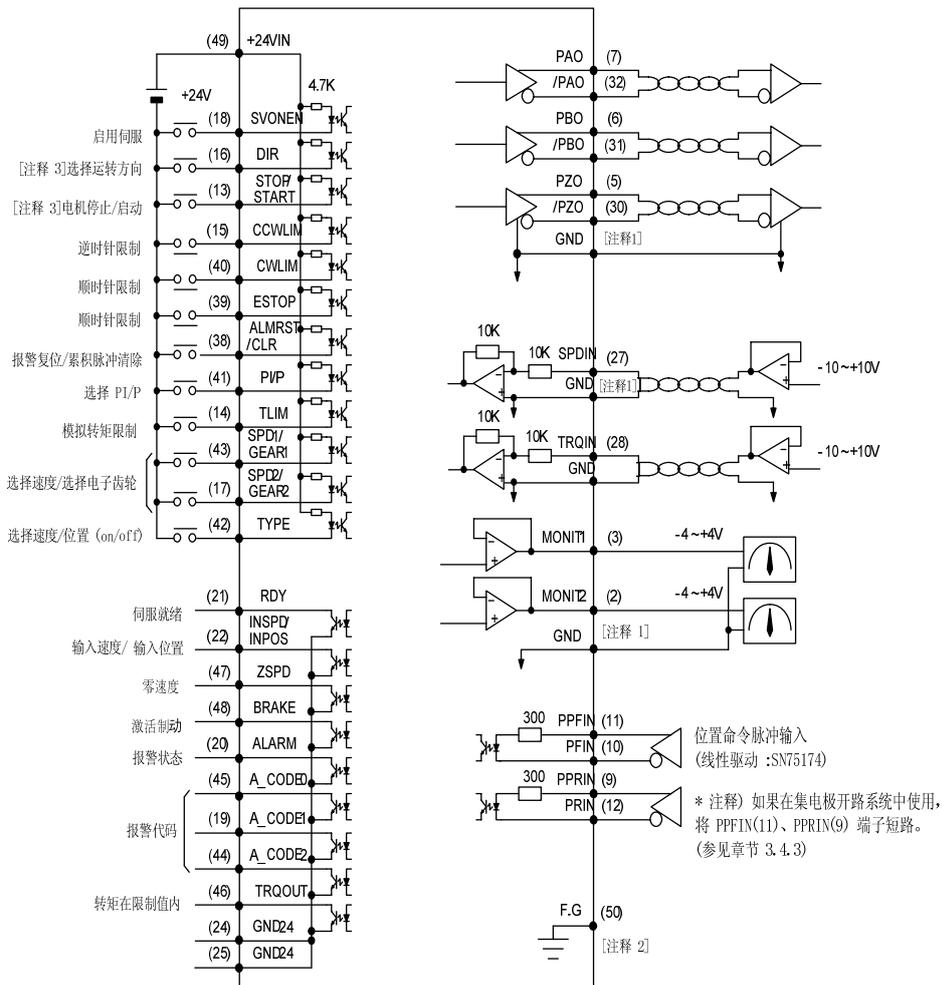
## 10. 如何使用速度/位置伺服

### 10.1 电源接线

参阅“3.3 主电路接线板接线中关于接线的内容。”

### 10.2 CN1 接线

进行如下接线，以将 FDA6000 用作速度/位置控制模式。



注释 1): 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。  
 注释 2): 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。  
 注释 2): 适用于速度模式

## 第 10 章 如何使用速度/位置伺服

### 10.2.1 输入触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
启用伺服	SVONEN	18	ON: 伺服器启动命令 OFF: 伺服器启动命令复位
旋转方向选择	DIR	16	选择伺服器旋转方向 [仅在速度控制模式中有效] (Off: 命令方向旋转, ON: 反命令方向旋转)
电机停止/启动	STOP/ START	13	将速度命令值强制调零 (停止), 或启动操作。 (可从参数 P2-29 中选择)
顺时针旋转禁止	CCWLIM	15	OFF: 限制马达逆时针运转 ON: 允许马达逆时针运转
逆时针旋转禁止	CWLIM	40	OFF: 限制马达顺时针运转 ON: 允许马达顺时针运转
急停停止	ESTOP	39	在外部紧急情况下, 强制忽略伺服驱动器的所有输入状态, 并在快速降低马达速度之后关闭 (free-run) 马达运转。 (可从参数 P2-30 中选择触点类型)
报警复位 累积脉冲清除	ALMRST CLR	38	如果旋转至 ON 则复位警报状态 (控制速度) ON 时, 复位警报并清除命令脉冲和当前位置之间的错误脉冲。(控制转矩)
PI/P 选择	PI/P	41	选择速度控制模式 (正常运行期间转向 OFF) ON: 比例控制, OFF: 比例集成控制
模拟转矩限制	TLIM	14	ON: 模拟转矩极限, off: 数字转矩极限。
旋转速度选择	SPD1 SPD2	43	通过两种信号的组合选择旋转速度命令 (速度控制模式)。
电子齿轮选择	GEAR1 GEAR2	17	通过两种信号的组合选择电子齿轮 (在位置控制模式下)。
速度/位置选择	TYPE	42	ON: 作为位置伺服器运行。 OFF: 作为速度伺服器运行。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

### 10.2.2 输出触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
伺服就绪	RDY	21	ON: 主电源和辅助电源与伺服器相连, 无任何警报。
达到速度	INSPD	22	ON: 电机速度达到指定等级 (控制速度)。
输入位置完成	INPOS		达到指定的脉冲位置 (位置控制)
零速度	ZSPD	47	ON: 电机速度为零。

启用制动	BRAKE	48	外部机器制动驱动器输出信号 ON: 制动器复位, OFF: 制动驱动器
报警状态	ALARM	20	ON: 正常状态, OFF: 已检测到警报
报警代码	A_CODE0 A_CODE1 A_CODE2	45 19 44	显示警报类型。 参见下表[Alarm Code 输出状态]。
转矩限制过程中	TRQOUT	46	ON: 伺服器位于转矩极限之内。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。  
OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

#### [ALARM CODE 的输出状态]

警报类型	紧急停机	过 电流	过 电压	过 载	电源 错误	编码器错误 接线	其他	正常
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。  
OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

#### 10.2.3 模拟输入用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
速度指令	SPDIN	27	输入外部模拟速度 (-10V ~ +10V)。
转矩限制指令	TRQIN	28	输入外部转矩极限命令 (-10V ~ +10V)。
脉冲 F	PPFIN, PFIN	11, 10	输入位置命令脉冲。
脉冲 R	PPRIN, PRIN	9, 12	仅在位置控制模式中有效。

#### 10.2.4 模拟输出用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
监视器输出	MONIT1	3	监控器输出 1 (-4V ~ +4V)
监视器输出	MONIT2	2	监控器输出 2 (-4V ~ +4V)
编码器输出	PA0, /PA0	7, 32	A 相, /A 相编码器信号输出
编码器输出	PB0, /PB0	6, 31	B 相, /B 相编码器信号输出
编码器输出	PZ0, /PZ0	5, 30	Z 相, /Z 相编码器信号输出

#### 10.2.5 输入/输出触点电源

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
地	GND	1, 8, 26 33, 34, 36	模拟输入/输出 (例如速度命令、转矩极限命令、监控器输出和编码器输出) 电源地线。

## 第 10 章 如何使用速度/位置伺服

+24V 电源输入	+24VIN	49	外部输入/输出触点的 DC 24V 电源
+24V 地	GND24	24, 25	外部输入/输出触点的 DC 24V 地线

(注) 请参阅 3.4.6 节的 +24V 电源功率。

### 10.3 CN2 接线

请参阅“3.5 节 CN2 接线和信号说明”中关于 CN2 接线的信息。

### 10.4 如何使用速度/位置伺服器

要启动速度/位置伺服器，将伺服控制器类型设为“3”。

#### 10.4.1 控制模式切换

Type	ON	OFF
ON	速度伺服器	位置伺服器

(注意!) 只能在马达停机时切换速度伺服器/位置伺服器。

#### 10.4.2 如果按控制模式使用

参阅第 7 和 8 节中按控制模式的详细说明。

可使用三种方法来自由输入速度运转的速度命令：

① 使用 3 位数字速度命令 ([Speed CMD1 (P3-01)] - [Speed CMD3 (P3-03)])

② 使用外部模拟速度命令

③ 联合项目 ① 和 ②，以超驰运转为基础

根据 CN1 速度选择触点和 [Override ON/OFF (P3-18)] 设定值，按照以下内容决定基于以上 3 种方法实现的内部速度命令选择。

7[P3-18]	速度选择 2	速度选择 1	速度命令
0	OFF	OFF	模拟命令速度
0	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 速度
0	ON	OFF	[Speed CMD2 (P3-02)] 速度
0	ON	ON	[Speed CMD3 (P3-03)] 速度
1	OFF	OFF	模拟命令速度
1	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	OFF	[Speed CMD2 (P3-02)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	ON	[Speed CMD3 (P3-03)] 设置速度 + 模拟命令速度

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”，或相应的触点没有连接。

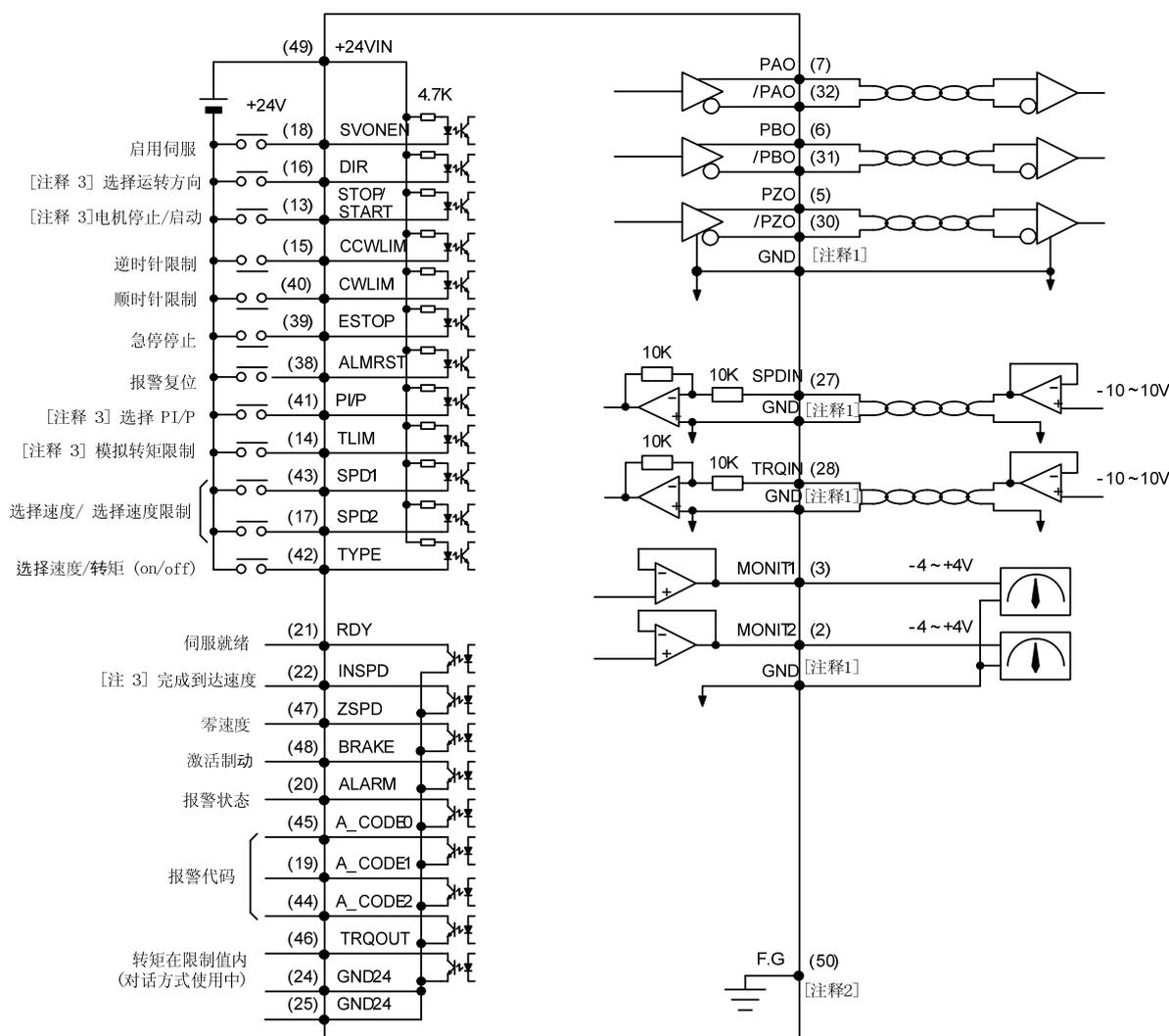
## 11. 如何使用速度/转矩伺服

### 11.1 电源接线

参阅“3.3 主电路接线板接线中关于接线的内容。”

### 11.2 CN1 接线

进行如下接线，以将 FDA6000 用作速度/转矩控制模式。



注释 1): 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。

注释 2): 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

注释 3): 适用于速度模式

## 第 11 章 如何使用速度/转矩伺服

### 11.2.1 输入触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
启用伺服	SVONEN	18	ON: 伺服器启动命令 OFF: 伺服器启动命令复位
旋转方向选择	DIR	16	选择伺服器旋转方向[仅在速度控制模式中有效] (Off: 命令方向旋转, ON: 反命令方向旋转)
电机停止/启动	STOP/ START	13	将速度命令值强制调零(停止), 或启动操作。 (可从参数 P2-29 中选择)
顺时针旋转禁止	CCWLIM	15	OFF: 限制电机顺时针运转 ON: 允许电机顺时针运转
逆时针旋转禁止	CWLIM	40	OFF: 限制电机逆时针运转 ON: 允许电机逆时针运转
急停停止	ESTOP	39	在外部紧急情况下, 强制忽略伺服驱动器的所有输入状态, 并在快速降低电机速度之后关闭 (free-run) 电机运转。(可从参数 P2-30 中选择触点类型)
报警复位	ALMRST	38	如果旋转至 ON 则复位警报状态
PI/P 选择	PI/P	41	选择速度控制模式(正常运行期间转向 OFF) ON: 比例控制, OFF: 比例集成控制 仅在速度控制模式中有效。
模拟转矩限制	TLIM	14	ON: 模拟转矩极限, off: 数字转矩极限。 仅在速度控制模式中有效。
旋转速度选择	SPD1	43	通过两种信号的组合选择旋转速度命令(在速度控制模式下)。 通过两种信号的组合选择电子齿轮。(在位置控制模式下)
速度限制选择	SPD2	17	
速度/转矩选择	TYPE	42	ON: 作为速度伺服器运行。 OFF: 作为位置伺服器运行。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

### 11.2.2 出触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
伺服就绪	RDY	21	ON: 主电源和辅助电源与伺服器相连, 无任何警报。
达到速度	INSPD	22	ON: 电机速度达到指定等级。 仅在速度控制模式中有效
零速度			达到指定的脉冲位置(位置控制)
启用制动	ZSPD	47	ON: 电机速度为零。
报警状态	BRAKE	48	外部机器制动驱动器输出信号 ON: 制动器复位, OFF: 制动驱动器
报警代码	ALARM	20	ON: 正常状态, OFF: 已检测到警报
转矩限制过程中	A_CODE0	45	显示警报类型。 参见下表[Alarm Code 输出状态]。
	A_CODE1	19	
	A_CODE2	44	
	TRQOUT	46	ON: 伺服器位于转矩极限之内。

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”, 或相应的触点没有连接。

警报类型	停止				以上	以上		
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”，或相应的触点没有连接。

### 11.2.3 模拟输入用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
速度指令 转矩限制指令	SPDIN TRQIN	27	速度控制模式: 输入外部模拟速度 (-10V ~ +10V)。 输入外部模拟转矩极限 命令 (-10V ~ +10V)。
速度限制指令 转矩指令	SPDIN TRQIN	28	转矩控制模式: 输入外部速度极限命令。 (-10V ~ +10V)。 输入外部转矩命令。 (-10V ~ +10V)。

### 11.2.4 模拟输出用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
监视器输出	MONIT1	3	监控器输出 1 (-4V ~ +4V)
监视器输出	MONIT2	2	监控器输出 2 (-4V ~ +4V)
编码器输出	PA0, /PA0	7, 32	A 相, /A 相编码器信号输出
编码器输出	PB0, /PB0	6, 31	B 相, /B 相编码器信号输出
编码器输出	PZ0, /PZ0	5, 30	Z 相, /Z 相编码器信号输出

### 11.2.5 输入/输出触点电源

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
地	GND	1, 8, 26 33, 34, 36	模拟输入/输出 (例如速度命令、转矩极限命令、监控器输出和编码器输出) 电源地线。
+24V 电源输入	+24VIN	49	外部输入/输出触点的 DC 24V 电源
+24V 地	GND24	24, 25	外部输入/输出触点的 DC 24V 地线

(注) 请参阅 3.4.6 节的 +24V 电源功率。

## 11.3 CN2 接线

请参阅“3.5 节 CN2 接线和信号说明”中关于 CN2 接线的信息。

## 11.4 如何使用速度/转矩伺服器

## 第 11 章 如何使用速度/转矩伺服

要启动速度/转矩伺服器，将伺服控制器类型设为“4”。

### 11.4.1 控制模式切换

Type	ON	OFF
ON	速度控制	转矩控制

(注意!) 只能在电机停机时切换速度伺服器/位置伺服器。

### 11.4.2 如果按控制模式使用

参阅第 7 和 9 节中按控制模式的详细说明。

可使用三种方法来自由输入速度运转的速度命令：

- ① 使用 3 位数字速度命令 ([Speed CMD1 (P3-01)] - [Speed CMD3 (P3-03)])
- ② 使用外部模拟速度命令
- ③ 联合项目 ① 和 ②，以超驰运转为基础

根据 CN1 速度选择触点和 [Override ON/OFF (P3-18)] 设定值，按照以下内容决定基于以上 3 种方法实现的内部速度命令选择。

7[P3-18]	速度选择 2	速度选择 1	速度命令
0	OFF	OFF	模拟命令速度
0	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 速度
0	ON	OFF	[Speed CMD2 (P3-02)] 速度
0	ON	ON	[Speed CMD3 (P3-03)] 速度
1	OFF	OFF	模拟命令速度
1	OFF	ON	[Speed CMD1 (P3-01)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	OFF	[Speed CMD2 (P3-02)] 设置速度 + 模拟命令速度
1	ON	ON	[Speed CMD3 (P3-03)] 设置速度 + 模拟命令速度

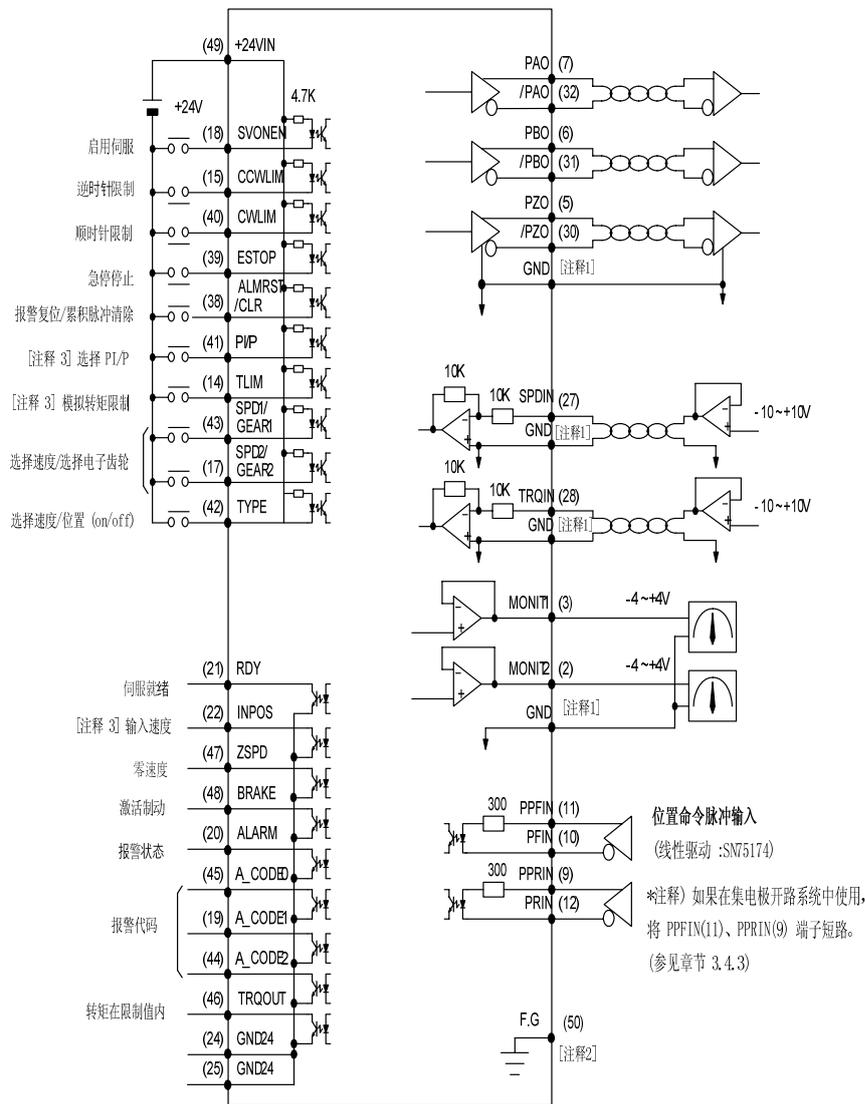
## 12. 如何使用位置/转矩伺服

### 12.1 电源接线

参阅“3.3 主电路接线板接线中关于接线的内容。”

### 12.2 CN1 接线

进行如下接线，以将 FDA6000 用作位置/扭矩控制模式。



注释 1): 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。  
注释 2): 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。  
注释 3): 适用于速度模式

## 第 12 章 如何使用位置/转矩伺服

### 12.2.1 输出触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
启用伺服	SVONEN	18	ON: 伺服器启动命令 OFF: 伺服器启动命令复位
顺时针旋转禁止	CCWLIM	15	OFF: 限制电机逆时针运转 ON: 允许电机逆时针运转
逆时针旋转禁止	CWLIM	40	OFF: 限制电机顺时针运转 ON: 允许电机顺时针运转
急停停止	ESTOP	39	在外部紧急情况下, 强制忽略伺服驱动器的所有输入状态, 并在快速降低电机速度之后关闭 (free-run) 电机运转。(可从参数 P2-30 中选择触点类型)
报警复位 累积脉冲清除	ALMRST CLR	38	如果旋转至 ON 则复位警报状态 (控制转矩) ON 时, 复位警报并清除命令脉冲和当前位置之间的错误脉冲。(控制位置)
PI/P 选择	PI/P	41	选择速度控制模式 (正常运行期间转向 OFF) ON: 比例控制, OFF: 比例集成控制
模拟转矩限制	TLIM	14	ON: 模拟转矩极限, off: 数字转矩极限。 仅在位置控制模式中有效。
电子齿轮选择	SPD1 SPD2	43	通过两种信号的组合选择电子齿轮 (在位置控制模式下)。
速度限制选择	GEAR1 GEAR2	17	通过两种信号的组合选择速度极限 (在转矩控制模式下)。
位置/转矩选择	TPYE	42	ON: 作为位置伺服器运行。 OFF: 作为速度伺服器运行。

此处 ON: 相应触点连接至 “GND24”。

OFF: 相应触点连接至 “+24V”, 或相应的触点没有连接。

### 12.2.2 输出触点信号功能和用途表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
伺服就绪	RDY	21	ON: 主电源和辅助电源与伺服器相连 无任何警报。
输入位置完成	INPOS	22	ON: 达到指定的脉冲位置 仅在位置控制模式中有效。
零速度	ZSPD	47	ON: 电机速度为零。
启用制动	BRAKE	48	外部机器制动驱动器输出信号 ON: 制动器复位, OFF: 制动驱动器
报警状态	ALARM	20	ON: 正常状态, OFF: 已检测到警报
报警代码	A_CODE0 A_CODE1 A_CODE2	45 19 44	显示警报类型。 参见下表 [Alarm Code 输出状态]。
转矩限制过程中	TRQOUT	46	ON: 伺服器位于转矩极限之内。(位置控制模式) ON: 伺服器运行在转矩模式。(转矩控制模式)

此处 ON: 相应触点连接至 “GND24”。

OFF: 相应触点连接至 “+24V”, 或相应的触点没有连接。

警报类型	停止				以上	以上		
A_CODE0	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
A_CODE1	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
A_CODE2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

此处 ON: 相应触点连接至“GND24”。

OFF: 相应触点连接至“+24V”，或相应的触点没有连接。

### 12.2.3 模拟输入用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
速度限制指令	SPDIN	27	输入外部模拟速度 (-10V ~ +10V)。仅在扭矩控制模式中有效。
转矩限制指令	TRQIN	28	位置控制模式: 输入外部转矩命令 (-10V ~ +10V)。
转矩指令			转矩控制模式: 输入外部转矩命令。(-10V ~ +10V)。
脉冲 F 指令	PPFIN, PFIN	11, 10	输入位置命令脉冲。仅在位置控制模式中有效。
脉冲 R 指令	PPRIN, PRIN	9, 12	

### 12.2.4 模拟输出用途和功能表

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
监视器输出	MONIT1	3	监控器输出 1 (-4V ~ +4V)
监视器输出	MONIT2	2	监控器输出 2 (-4V ~ +4V)
编码器输出	PA0, /PA0	7, 32	A 相, /A 相编码器信号输出
编码器输出	PB0, /PB0	6, 31	B 相, /B 相编码器信号输出
编码器输出	PZ0, /PZ0	5, 30	Z 相, /Z 相编码器信号输出

### 12.2.5 输入/输出触点电源

信号内容	名称	引脚编号	功能和用途
地	GND	1, 8, 26 33, 34, 36	模拟输入/输出 (例如速度命令、转矩极限命令、监控器输出和编码器输出) 电源地线。
+24V 电源输入	+24VIN	49	外部输入/输出触点的 DC 24V 电源
+24V 地	GND24	24, 25	外部输入/输出触点的 DC 24V 地线

(注) 请参阅 3.4.6 节的 +24V 电源功率。

## 第 12 章 如何使用位置/转矩伺服

---

### 12.3 CN2 接线

请参阅“3.5 节 CN2 接线和信号说明”中关于 CN2 接线的信息。

### 12.4 如何使用位置/转矩伺服器

要启动位置/转矩伺服器，将伺服控制器类型设为“5”。

#### 12.4.1 控制模式切换

Type	ON	OFF
ON	位置控制	转矩控制

**（注意！）** 只能在电机停机时切换速度伺服器/位置伺服器。

#### 12.4.2 如果按控制模式使用

参阅第 8 和 9 节中按控制模式的详细说明。

## 13. 如何设定增益值

### 13.1 设定速度控制增益。

#### 13.1.1 用于设定速度控制增益的参数。

用户可采用以下参数设定速度控制增益。

A) 不使用变速增益功能。(P7-01 = 0)

- P2-03 (SC Loop Gain): 速度环路增益
- P2-04 (SC I TC): 速度积分时间常数
- P2-22 (Inertia Ratio): 惯性比

B) 使用变速增益功能。(P7-01 = 1)

- P2-22 (Inertia Ratio): 惯性比
- P7-02 (SC Gain-01 Speed): 应用低速环路增益的速度范围的最大速度。
- P7-03 (SC P Gain-01): 低速环路增益
- P7-04 (SC I TC-01): 低速范围的速度积分时间常数。
- P7-05 (SC Gain-02 Speed): 应用高速环路增益的速度范围的最小速度。
- P7-06 (SC P Gain-02): 高速环路增益。
- P7-07 (SC I TC-02): 高速范围的速度积分时间常数。

(注意!) 在设定 P7-01=1 时, 不涉及 P2-03 和 P2-04 的增益。

#### 13.1.2 速度环路增益 (SC Loop Gain, SC P Gain-01, SC P Gain-02)

如果增益大, 可实现高速响应特性。但是如果增益过大, 正常条件特性可能会恶化, 并且会发生振动。设定适当的环路增益等级, 以确保所需性能。

#### 13.1.3 速度积分时间常数 (SC I TC, SC I TC-01, SC I TC-02)

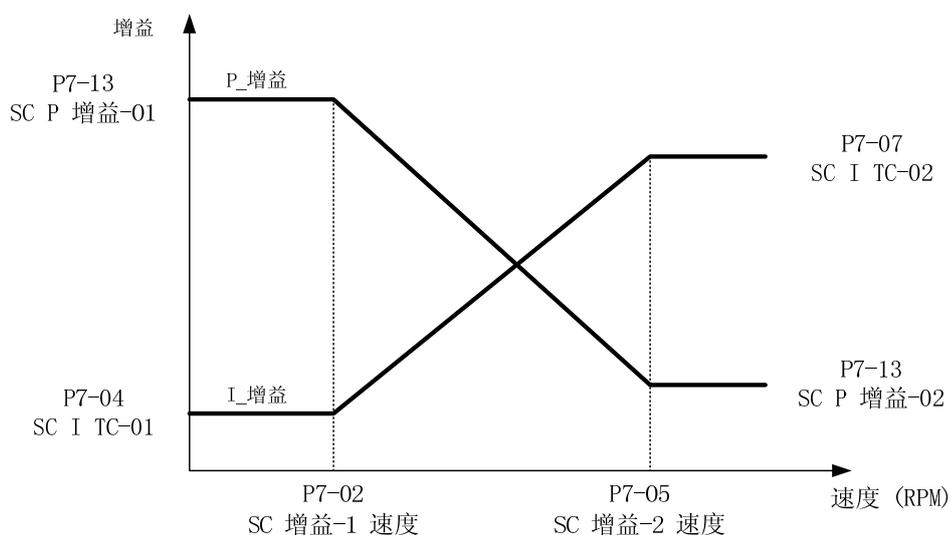
因为速度积分时间常数起延迟因子的作用, 速度积分时间常数可能使响应特性恶化。设定尽量短的速度积分时间常数, 至不发生振动。但是, 如果负载有大的惯性和振动, 速度积分时间常数必须长。否则, 发生振动。

### 13.2 如何使用可变增益

通过以下步骤，设定可变增益。

1. 设定 P7-01=1。
2. 设定需要高速响应的低速范围增益，例如 P7-02、P7-03 和 P7-04。至低速范围内无振动、无噪音发生，增加低速环路增益 (P7-03)，然后减少低速范围 (P7-04) 的速度积分时间常数。
3. 设定低于电机额定速度的高速范围 (P7-05) 的最小速度值，或应用至系统的最大速度值。
4. 通过整个速度范围运行系统。至无振动且无噪音发生，增加高速环路增益 (P7-06)，然后减少高速范围 (P7-07) 的速度积分时间常数。

(注意!) 必须满足条件  $P7-03 > P7-06$ 、 $P7-07 > P7-04$ 、 $P7-05 > P7-02$ 。



[ 增益-速度比较图 ]

### 13.3 设定位置控制增益。

位置控制涉及速度控制。因此，要设定位置控制增益，必须同时设定速度控制和位置控制增益。

#### 13.3.1 用于设定位置控制增益的参数。

用户可使用以下参数设定位置控制增益。

- A) 不使用变速增益功能。(P7-01 = 0)
- P2-02 (PC P Gain): 位置环路增益。
  - P2-03 (SC Loop Gain): 速度环路增益。
  - P2-04 (SC I TC): 速度积分时间常数
  - P2-22 (Inertia Ratio): 惯性比。

- P4-01 (Feedforward): 位置命令速度前馈率。
- P4-02 (FF FLT TC): 位置命令的前馈粗滤波器时间常数。

B) 使用变速增益功能。(P7-01 = 1)

- P2-02 (PC P Gain) :位置环路增益。
- P2-22 (Inertia Ratio): 惯性比
- P4-01 (Feedforward): 位置命令速度前馈率。
- P4-02 (FF FLT TC): 位置命令的前馈粗滤波器时间常数。
- P7-02 (SC Gain-01 Speed): 应用低速环路增益的速度范围的最大速度。
- P7-03 (SC P Gain-01): 低速环路增益。
- P7-04 (SC I TC-01): 低速范围的速度积分时间常数。
- P7-05 (SC Gain-02 Speed):应用高速环路增益的速度范围的最小速度。
- P7-06 (SC P Gain-02): 高速环路增益。
- P7-07 (SC I TC-02): 高速范围的速度积分时间常数。

(注意!) 在设定 P7-01=1 时, 不涉及 P2-03 和 P2-04 的增益。

### 13.3.2 位置环路增益 (PC P Gain)

如果比例增益大, 达到命令位置的时间减少。但是, 仅仅增加位置环路增益, 会发生振动。因此, 同时设置速度环路增益和位置环路增益。

### 13.3.3 位置命令速度 前馈率

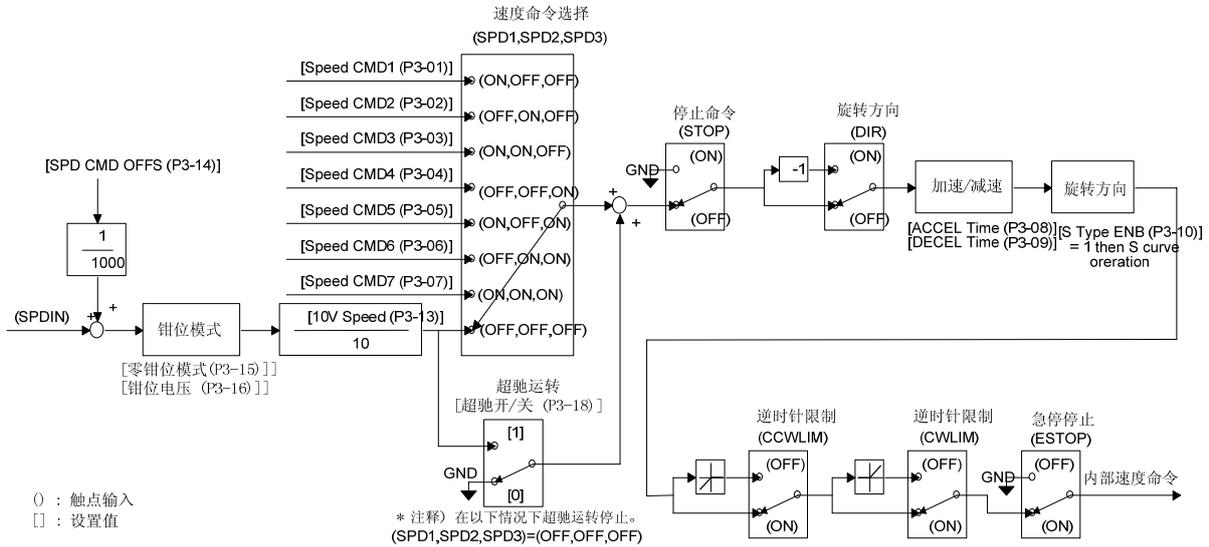
同时设置前馈率 (P4-01) 和位置命令速度前馈 (P4-02) 粗滤波器时间常数。增加前馈率值可能获得高速响应特性, 并会减少达到命令位置的时间。渐渐增加该值来找到适当的值。但是, 在位置环路增益足够大的系统中, 前馈率可能是无效的。此外, 如果该值过度增加, 可能发生振动、噪音和位置命令信号摇摆。

### 13.3.4 位置命令速度前馈的粗滤波器时间常数 (FF FLT TC)

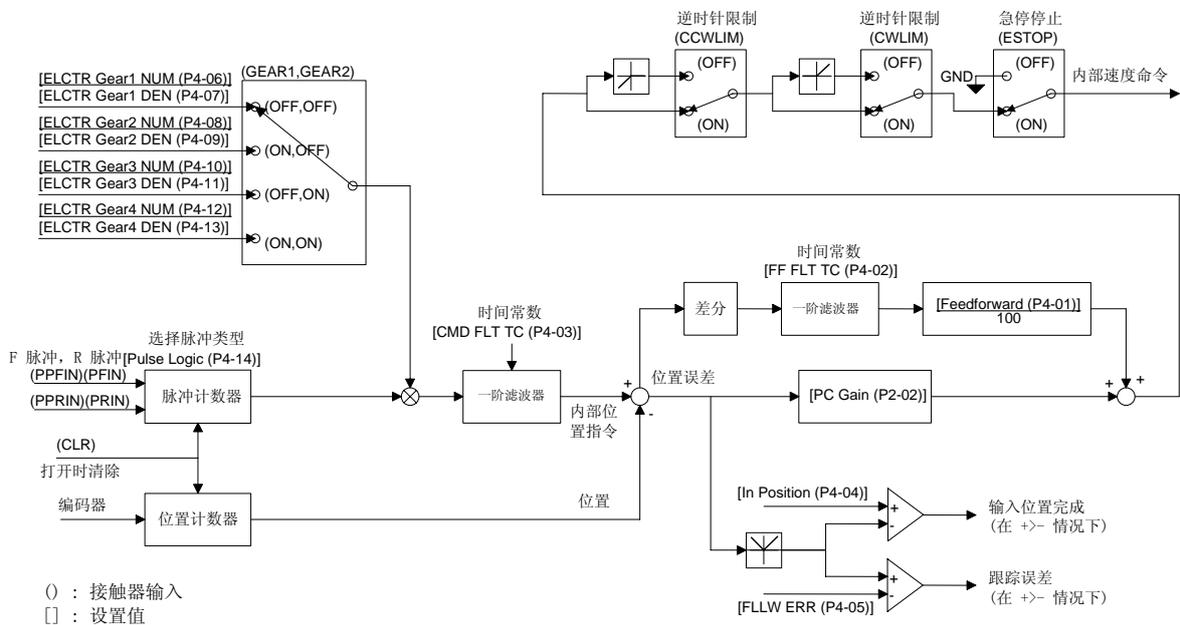
同时设置前馈率 (P4-01) 和位置命令速度前馈 (P4-02) 粗滤波器时间常数。在位置命令快速变化的应用中增加该值, 在位置命令缓慢变化的应用中减少该值。

## 14. 操作流程和 PLC 接线示例

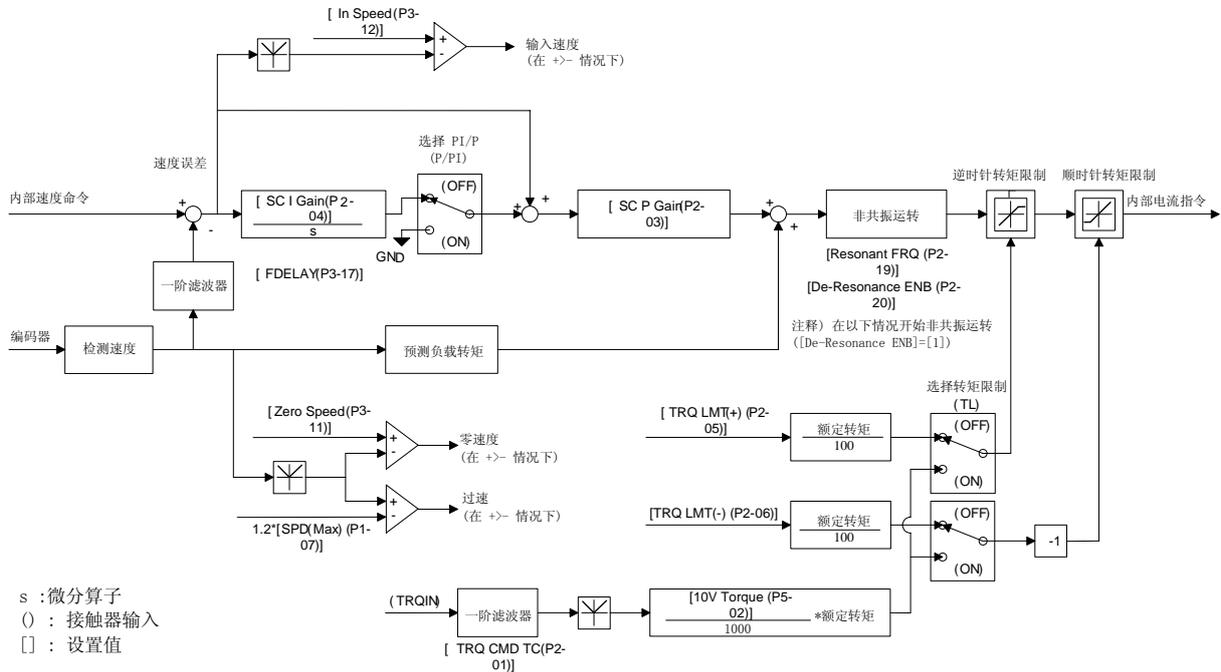
### 14.1 生成速度命令（速度控制）



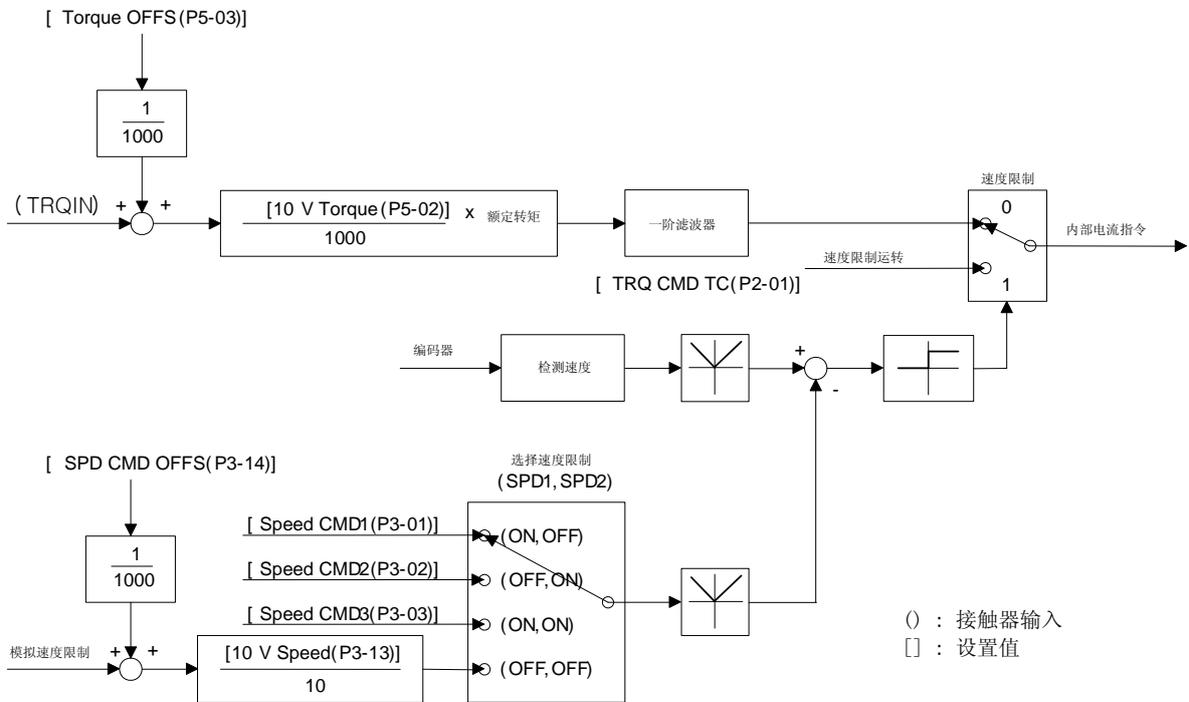
### 14.2 生成速度命令（速位置控制）



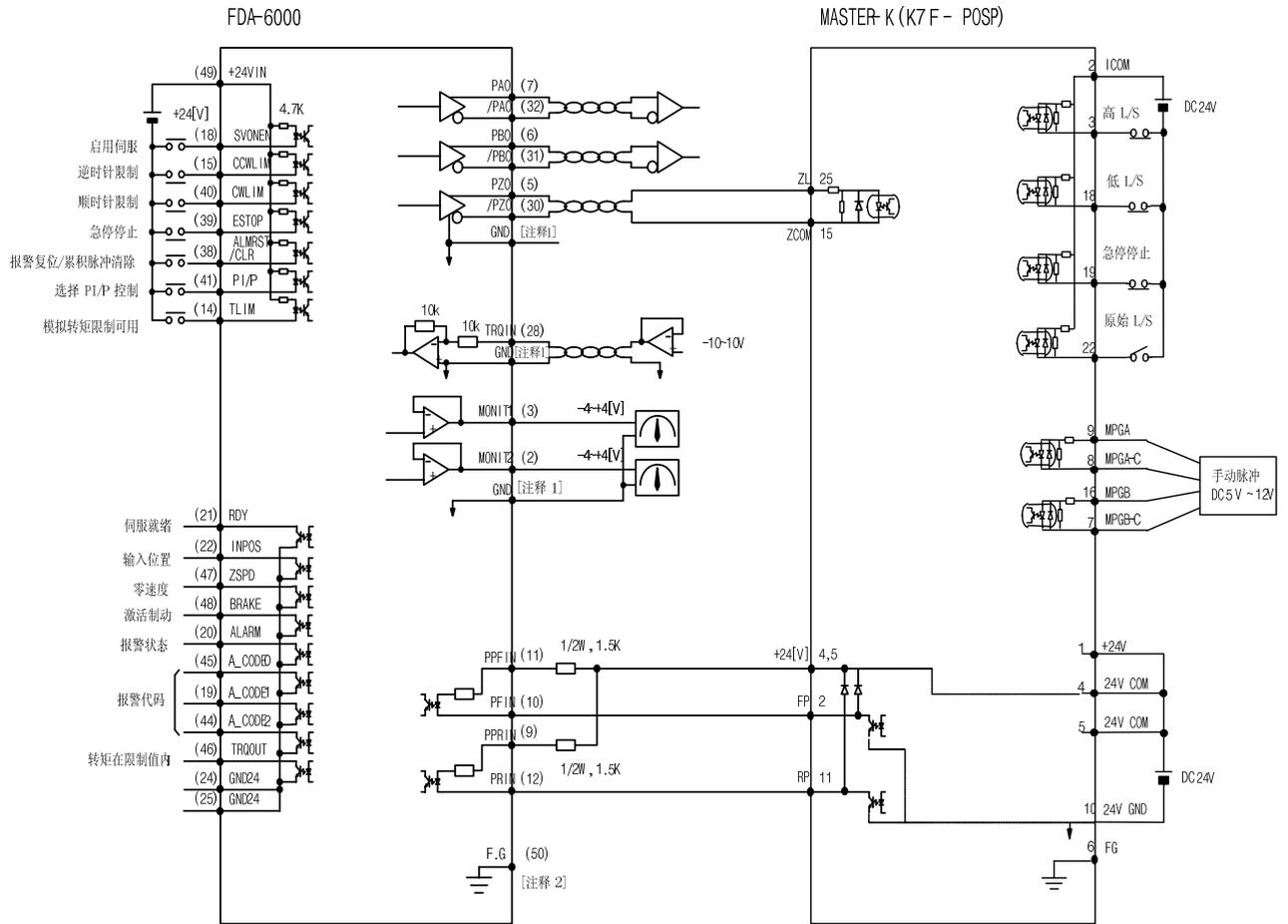
### 14.3 生成电流命令（在位置和速度受控时）



### 14.4 生成电流命令（在转矩受控时）

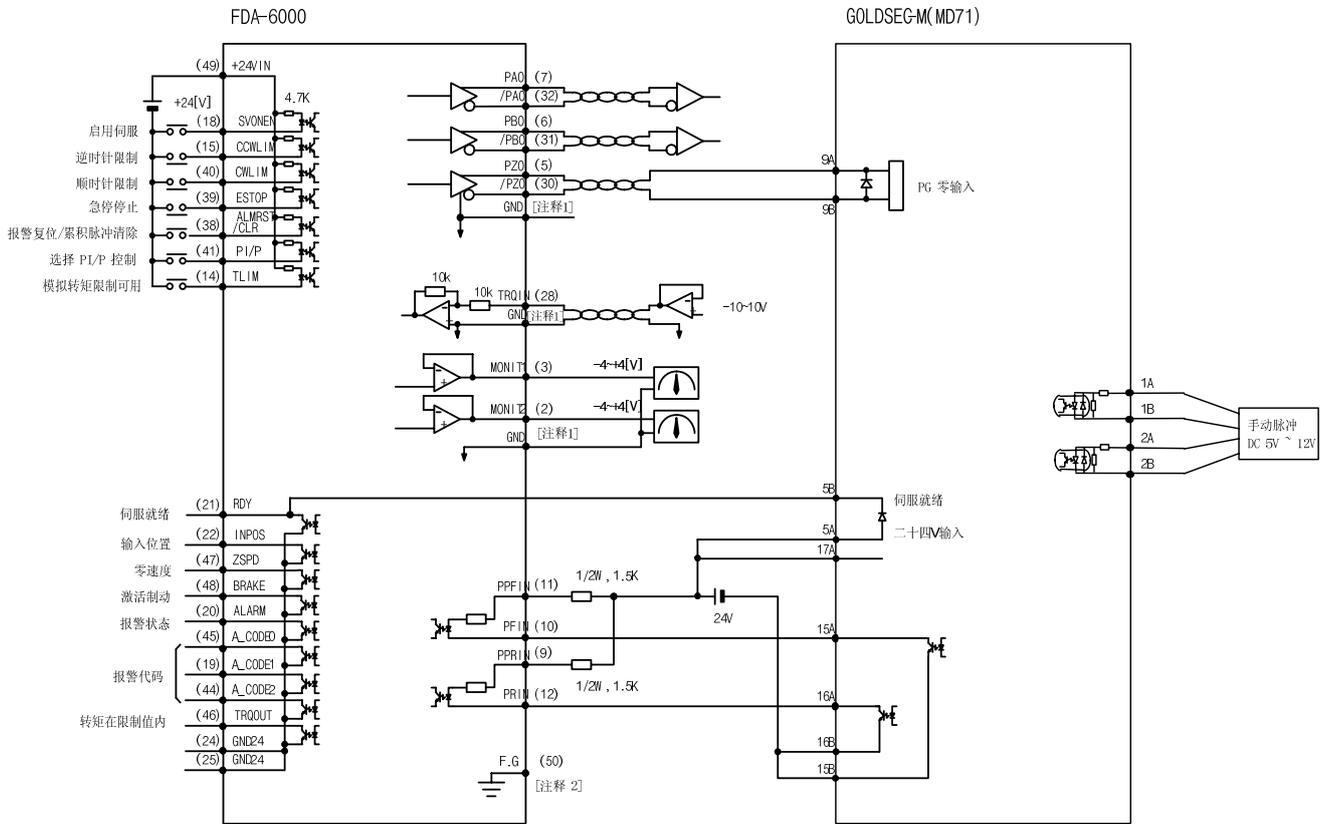


### 14.5 FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC MASTER-K 之间的定位装置



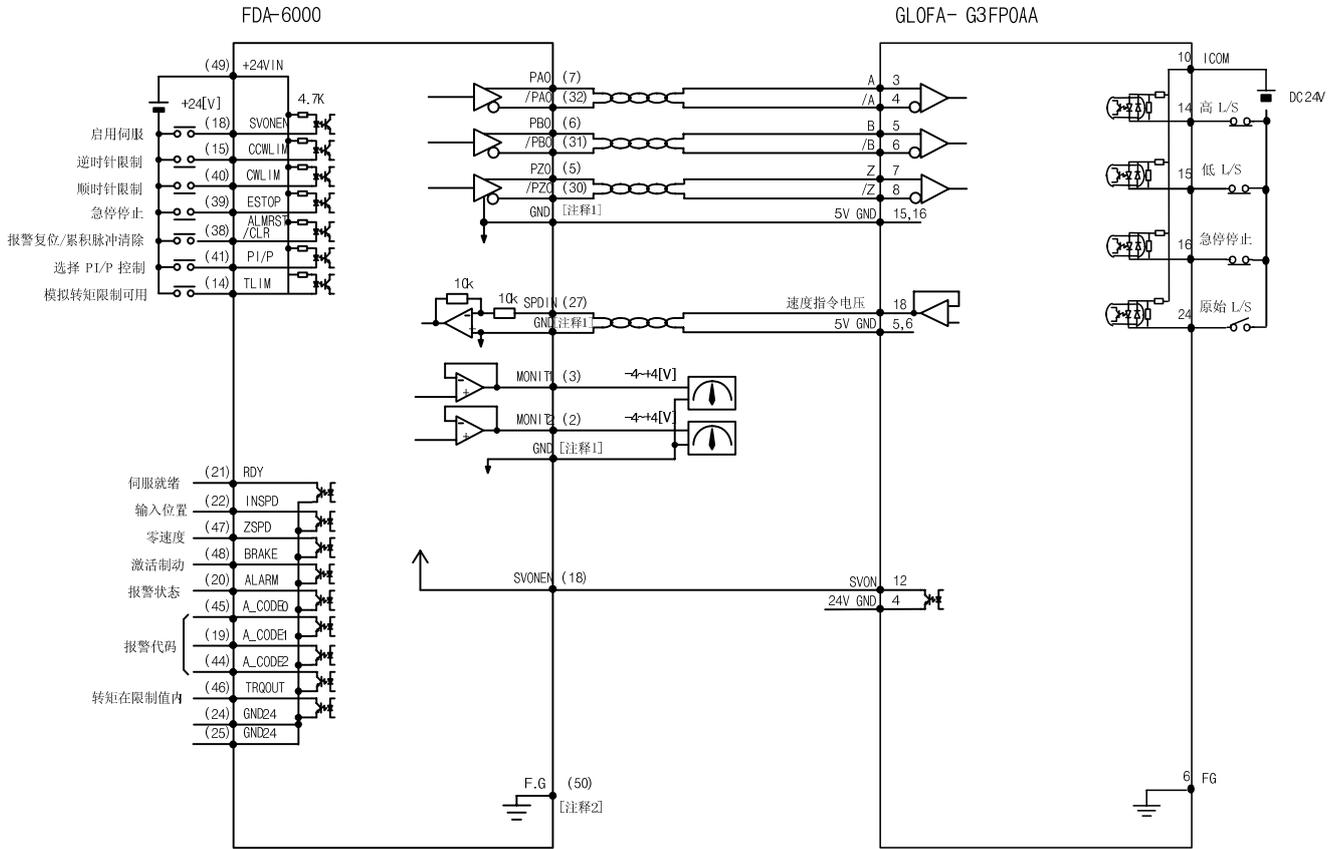
- \*1 : 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。
- \*2 : 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

### 14.6 FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GOLDSEC-M 之间的定位装置



- \*1 : 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。
- \*2 : 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

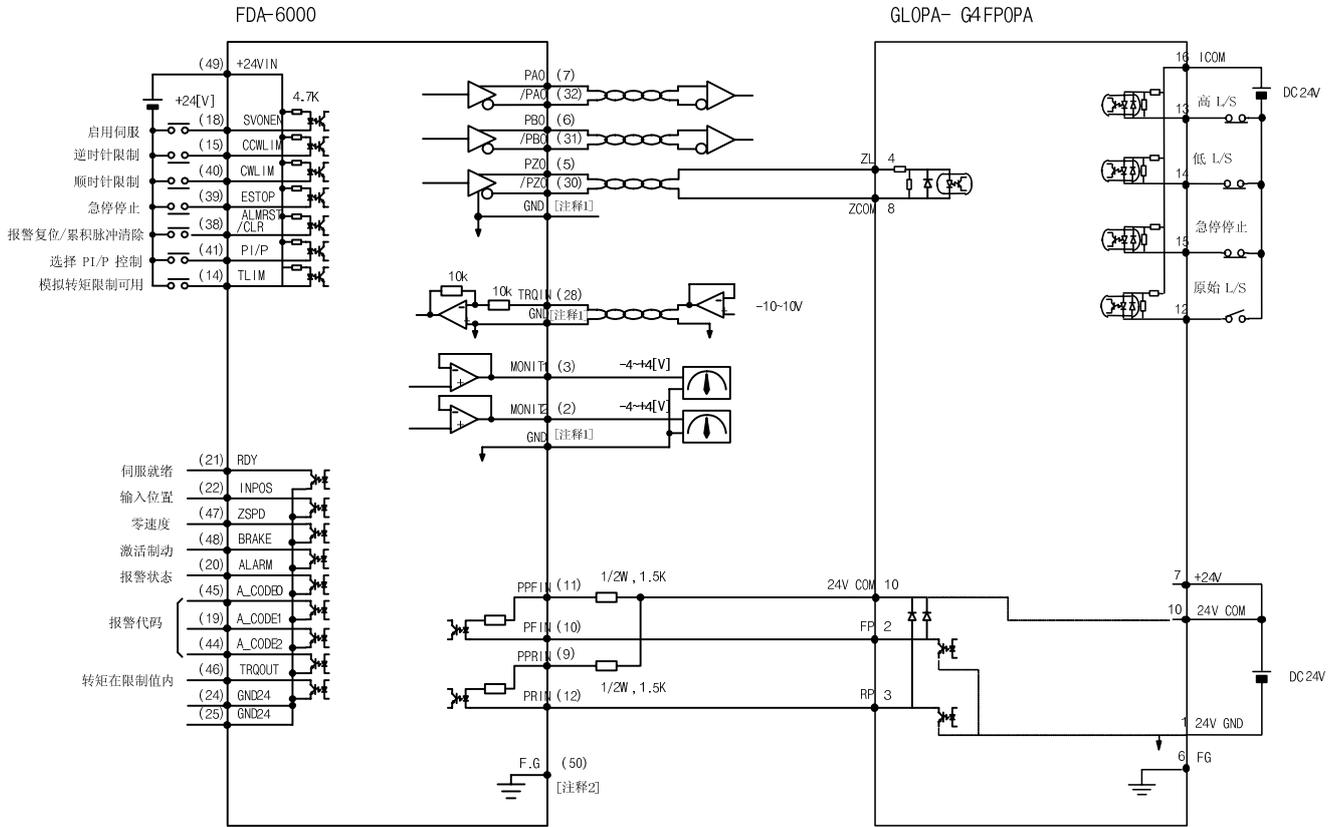
### 14.7 FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC 之间的定位装置



\*1 : 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。

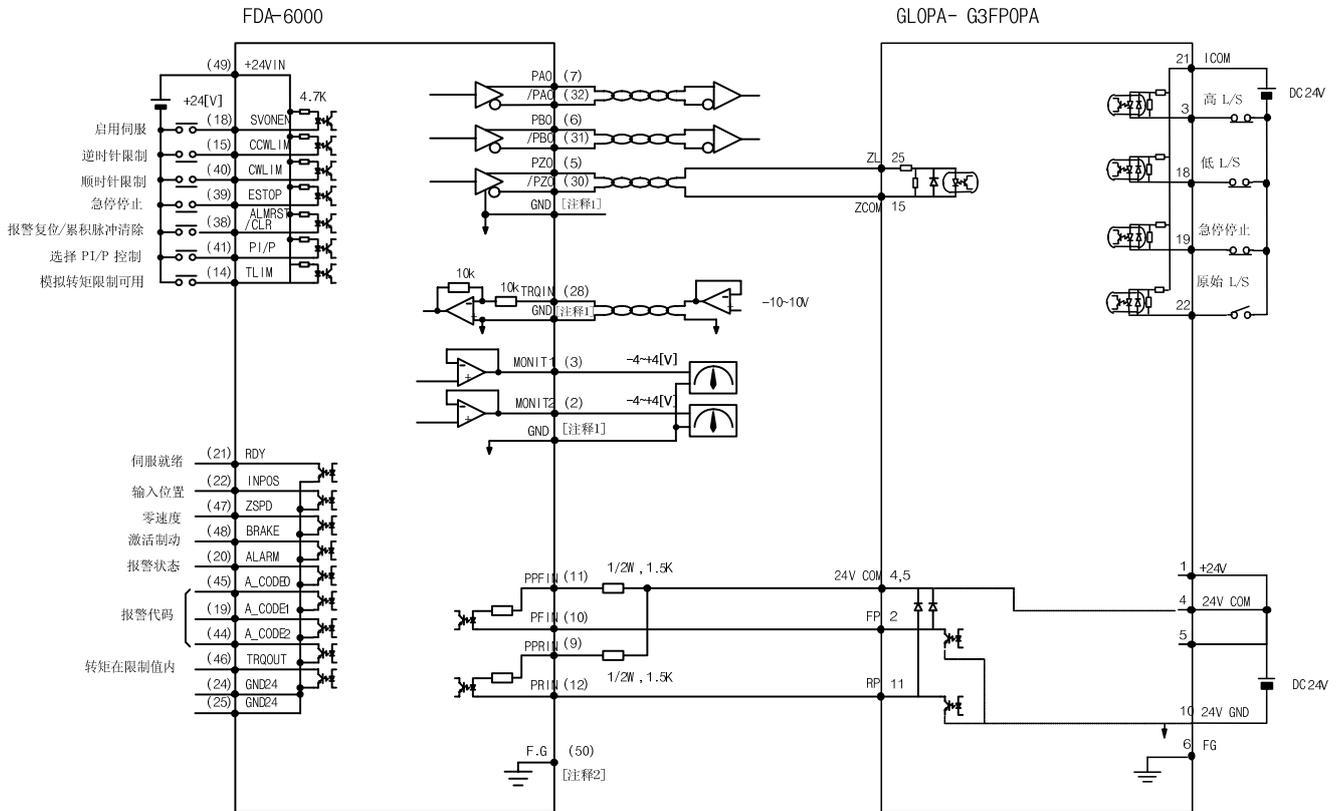
\*2 : 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

### 14.8 FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC 之间的定位装置



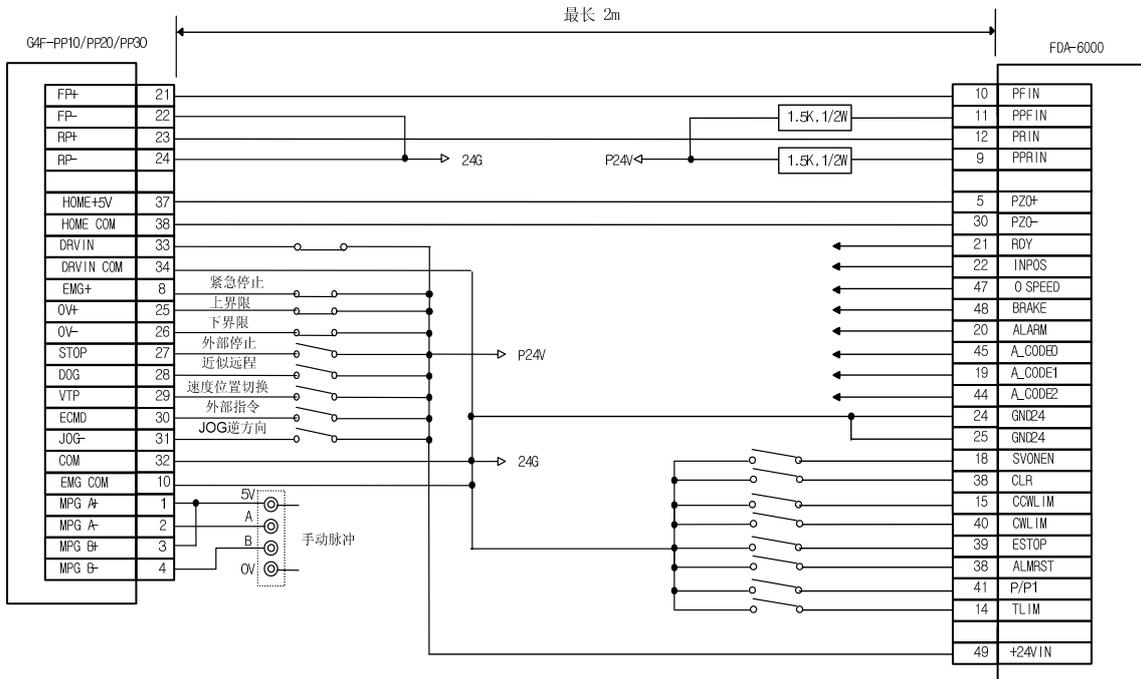
- \*1 : 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。
- \*2 : 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

### 14.9 FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC 之间的定位装置

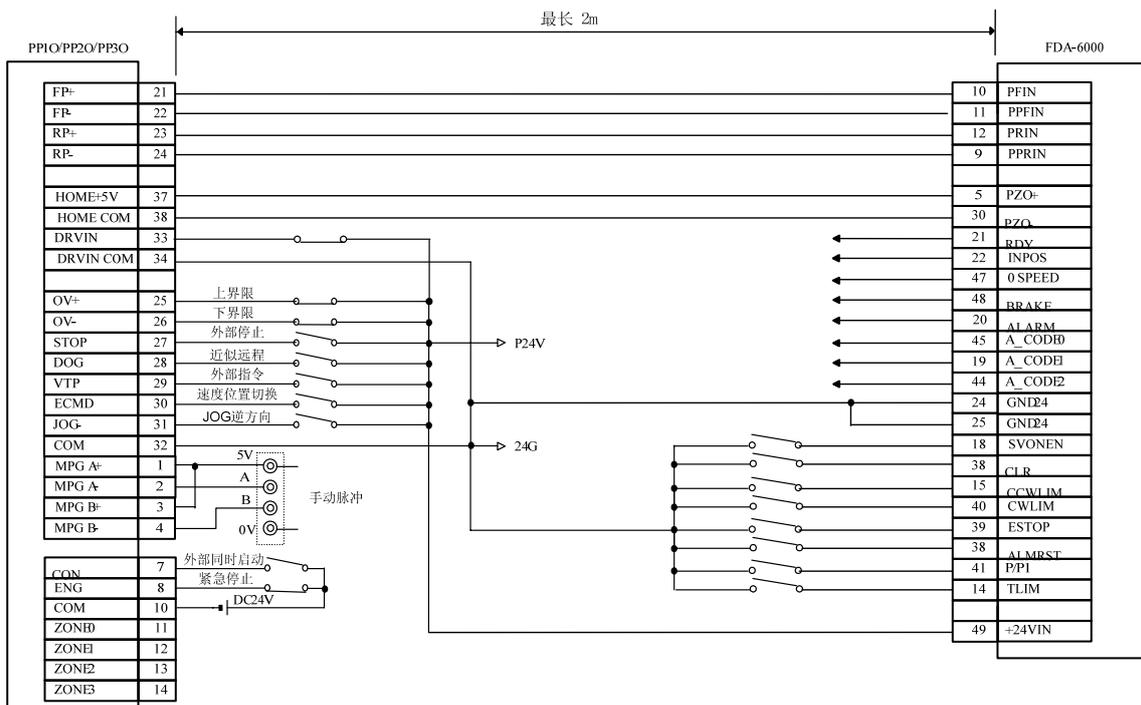


\*1 : 从 1、8、26、33、34、36 中选择 GND 端子。  
 \*2 : 使用 CN1 屏蔽线将 F.G. (Frame Ground (机架接地)) 端子接地。

14.10 FDA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC（开放控制器）之间的定位装置 G4F-PP10/P 20/PP30 连接示例



14.11 DA-6000、HIGEN 交流伺服驱动器和 PLC GLOFAPLC（开放控制器）定位装置 G4F-P1D/PP2D/PP3D 连接示例



### 15. 维护和检查

不需要每日检查和维护伺服驱动器，因为它使用了高可靠性的零件，但是要至少每年检查一次。无刷伺服电机是半永久型；但是，应对其进行定期检查，检查是否存在异常噪音和振动迹象。

#### 15.1 注意事项

1. 检查电机电压时：因为伺服放大器施加的电机电压是 PWM 控制的，显示脉冲相位的波形。仪表类型不同，指示值可能会显著不同。永远使用整流型电压表来获得精确的测量结果。
2. 检查电机电流时：脉冲波形被电机阻抗滤波为某一程度的正弦波。连接和使用动铁式安培表。
3. 检查功率时：使用电功率型 3 相瓦特表。
4. 其他仪表：使用示波器或数字电压表，不要让它们接触地面。使用输入电流为 1 mA 或更少的仪表。

#### 15.2 检查项目

**（注意！！）检查驱动器时，充电的电压可能保留在滤波电容器中，造成危险因素。开始之前，首先关闭电源，等待约 10 分钟，检查。**

1. 检查机器内部是否存在电缆碎片、灰尘或其他碎片，并将其清除。
2. 检查端接螺钉是否松动。如果必要，将其拧紧。
3. 检查零件是否有瑕疵（高温造成的变色、损坏或断开）。
4. 使用检测器的高阻抗范围来测试控制电路的传导性。  
不要使用高阻表或蜂鸣器。
5. 检查冷却风扇是否则正常运转。
6. 检查是否存在异常噪音（电机轴承、制动器）
7. 检查电缆是否存在损坏或瑕疵迹象（尤其是检波器电缆）。运转期间进行定期检查。
8. 检查负载连接轴是否偏离中心，并进行必要的调整。

#### 15.3 更换零件

以下零件由于机械摩擦或所用材料的特性，随着时间的流逝，经受着老化过程，会导致设备性能恶化或故障停机。定期检查零件，如果必要则进行更换。

1. **滤波电容器：**由于纹波电流的影响，特性逐渐老化。电容器的运行寿命随环境温度和工作条件不同而显著不同。在正常环境中连续使用时，标准寿命跨度是 10 年。在特定的期限内，电容器逐渐老化。至少每年检查一次（在寿命跨度接近终点时，最好每半年检查一次）。

对于判断标准，可视检查：

- a. 外壳状态：检查外壳侧面和底部是否膨胀。
- b. 盖板：检查是否有明显的膨胀，严重裂缝或损坏。
- c. 防爆阀：检查是否有明显的膨胀或磨损。
- d. 定期检查外部状况，是否存在裂纹、破缝、污点和漏水。如果电容器的额定功率降至

85% 或更少，这表示其寿命已尽。

2. **继电器:** 由于来自转换电流的接触磨损，可能会发生不正确的接触。继电器磨损条件受功率容量的影响。标准寿命跨度为 100,000 个累计转换（转换寿命）操作。
3. **电机轴承:** 在额定速度和额定负载下运行 20,000-30,000 小时时，更换轴承。电机轴承条件取决于工作条件。如果发现异常噪音或振动，更换轴承。

[标准更换周期]

零件	[标准更换周期]	如何更换
滤波电容器	7-8 年	更换为新零件（检查后决定）
继电器	-	检查后决定
保险丝	10 年	更换为新零件
电机轴承	-	检查后决定
PCB 上的铝电解电容器	5 年	更换为新 PCB（检查后决定）

## 15.4 维护

### 15.4.1 电机

如果不立即使用电机，以下述方式存储。

- 1) 将电机存储在洁净干燥的环境中。

环境温度	环境湿度
-15 °C ~ +70°C	小于 90 % RH

(注意!) 必须无露或结冰。

- 2) 如果电机存储在室外或潮湿环境中，使用适当的遮盖物，防止雨水或灰尘渗透。
- 3) 如果电机在使用后要长期存储，将防腐剂涂抹在轴或滑道上，防止生锈。

### 15.4.2 伺服驱动器

不要将不使用的伺服驱动器长期放置。如果不立即使用伺服驱动器，以下述方式存储。

- 1) 将驱动器存储在洁净干燥的环境中。

环境温度	环境湿度
-15 °C ~ +65°C	小于 90 % RH

(注意!) 必须无露或结冰。

环境温度适于短期时间，例如运输期间。

- 2) 由于驱动器位于开放结构中，注意不让灰尘聚积。

16. 发现并修理故障

运转期间出现错误时，采取以下步骤。如果采取这些步骤未能校正错误，请联系 HIGEN 服务中心。

16.1 伺服电机

出现错误时要采取的措施

症状	原因	检查	校正措施
电机不启动	参数设置错误	检查与电机、编码器、编码器类型和控制模式有关的参数。	重新设置参数。 (参阅 5 和 6 节)
	超载	检查机器运转条件。	重新调整机械系统。
	电机出现故障	使用检测器检查电机导线终端。	如果电压正确，更换电机。
	螺钉松动	检查螺钉。	拧紧松动的螺钉。
	外部接线错误或电缆断开	检查电机和编码器接线。	重新接线。 更换电缆。
	编码器出现故障	检查输出波形。	更换编码器。 使用 A/S 服务)
电机运行不稳定	故障线路	检查电机导线终端的接线。	修理故障零件。
	输入电压低	检查驱动输入电压。	修改电源。
	超载	检查机器条件。	清除转子上的杂质并润滑。
电机过热	环境温度高	检查电机环境温度。(应低于 40°C)	修改防热结构。
	电机表面玷污	检查电机表面是否存在附着的杂质。	清洁电机表面。
	超载	检查驱动器负载率。检查加速/减速循环。	减少负载。 增加加速/减速时间。
	磁能恶化	检查反电测电压和波形。	更换电机。
异常噪音	耦接器出现故障	检查耦接螺钉松紧度和接合点同心度。	重新调整耦接头。
	轴承出现故障	检查轴承是否存在振动或异常噪音。	联系 HIGEN 服务中心。
	参数设置错误 (惯性比、增益、时间常数)	检查控制参数。	请参阅第 6 章“参数设置”。

## 16.2 伺服驱动器

如果出现警报，错误信号输出触点 (Alarm) 转向 OFF，且通过 Dynamic Brake (动态制动) 操作停止电机。

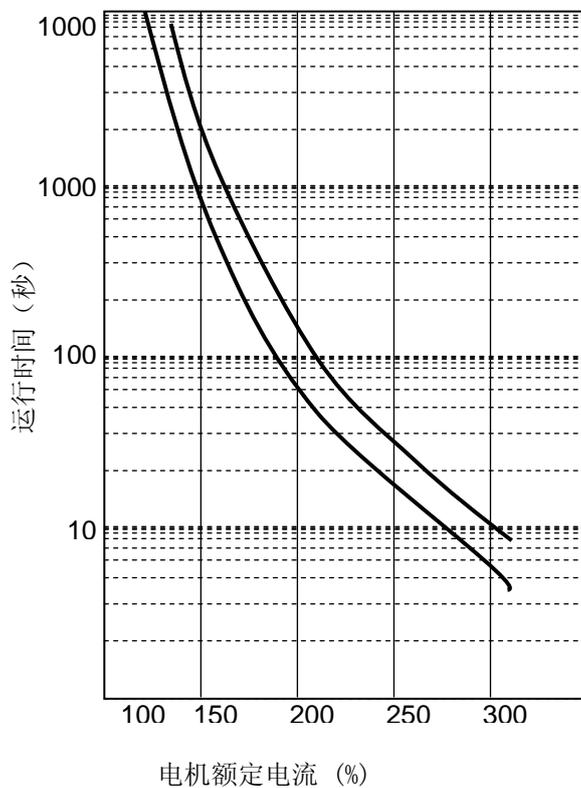
出现警报时要采取的措施

屏幕显示	原因	校正措施
Normal		
AL-00 EMER STOP	外部 ESTOP 触点输入转向 OFF。	检查外部 24V 直流电源。 检查 ESTOP 触点是否转向 ON。
AL-01 OVER CURNT	伺服驱动器输出终端 (U, V, W) 短路，输出过电流。	检查输出终端接线。 重新设置警报后，重启。 如果 O.C. 继续，更换驱动器。
AL-02 OVER VOLT	输入电压过大 (超过 280V)。 再生控制阻抗烧毁。 负载 $GD^2$ 过大。	使用低于 230V 的输入电压。 更换控制阻抗，增加加速/减速时间。 更换伺服驱动器。
AL-03 OVER LOAD	机械超载。 电机接线错误。	检查负载条件。 检查电机和编码器接线。
AL-04 POWER FAIL	Servo ON 状态期间，主电源断开。	检查 3 相主电源 (R, S, T) 输入状态。
AL-05 LINE FAIL	电机和编码器设定值错误、电机和编码器接线错误、解码器故障、机械超载。	检查电机和编码器接线和设定值。 移除过量的负载。
AL-06 OVER SPEED	过量的增益、参数设定值错误、过量的重力负载。	调整增益。 检查参数 (P3-14)。 移除过量的重力负载。
AL-07 FOLLOW ERR	快速加速/减速、增益设定值错误、命令脉冲频率过大 (高于 300kpps)、接线错误、机械超载。	调整位置增益、增加菜单 (P4-03) 设定值调节命令脉冲频率、检查电机和编码器接线。
AL-08 Output NC	输出 (U, V, W) 开路相。	检查电机接线。 更换伺服驱动器。
AL-09 PPR ERROR	编码器脉冲编码设定错误。	正确设置编码器脉冲 (P1-12) 的编号。
AL-10 ABS DATA	绝对值编码器数据发送错误。	重新设置并重新发送绝对值编码器数据。
AL-11 ABS BATT	电池电压降至 2.8V 以下。	更换电池 (3.6V)。
AL-12 ABS MDER	ABS 编码器多旋转数据发送错误。	重新设置并重新发送绝对值编码器数据。
AL-13 ERASE FAIL	参数删除错误	重新设置，并检查电源噪音。
AL-14 WRITE FAIL	参数写入错误	重新设置，并检查电源噪音。
AL-15 PARA INIT	参数初始化失败	重新设置，并检查 loader cable/connecto。

## 第 16 章 发现并修理故障

屏幕显示	原因	校正措施
AL-16 AUTO TUNE	自动调谐失败	重新设置警报。 关闭自动调谐功能。
AL-17 CURNT OFF	电流偏置功能失败	重新设置警报。 关闭自动电流偏置功能。
Parameter Err 1	在 Servo ON 期间，尝试不可修改的参数输入。参数锁定。	关闭伺服器，并修改设定值。重新设置参数锁定菜单 (P1-13)。
Parameter Err 2	设定值输入错误。	输入设定范围内的值。

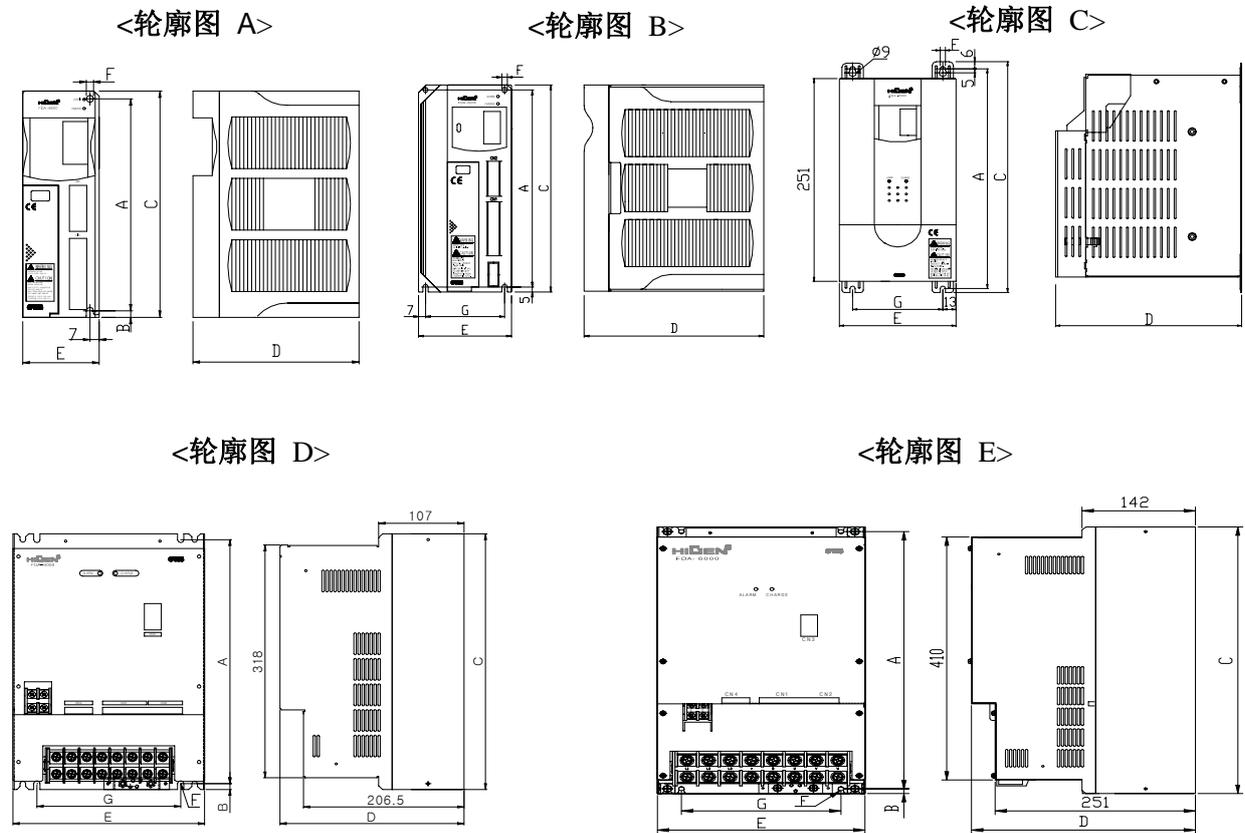
[伺服驱动器超载特性曲线]



额定电 流 (%)	超载运行时间		
	最小值	最大值	设定值
100	∞		
120	∞		
150	300	1500	760
200	60	150	107
250	20	40	30
300	6	15	7

17. 外部视图

17.1 交流伺服驱动器外部尺寸



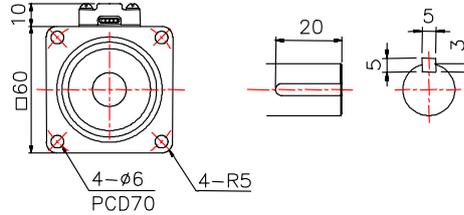
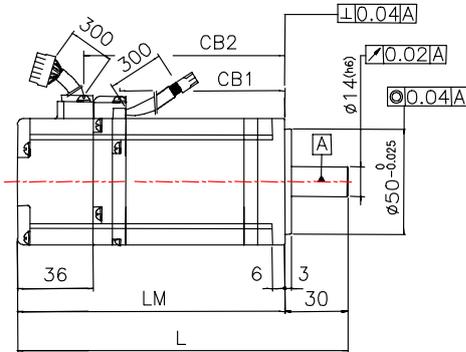
产品	A	B	C	D	E	F	G	重量 [Kg]	冷却系统	轮廓图
FDA-6001	164	5	175	130	60	5.5	-	1.0	自冷	轮廓图 A
FDA-6002	164	5	175	130	60	5.5	-	1.0		轮廓图 B
FDA-6004	164	5	175	130	77	5.5	63	1.3		
FDA-6005	200	5	210	184	95	5.5	80	2.1	强制冷却	轮廓图 C
FDA-6010	200	5	210	184	95	5.5	80	2.1		
FDA-6012	200	5	210	184	95	5.5	80	2.3		
FDA-6015	272	6	284	218	135	6.0	111	4.5		
FDA-6020	272	6	284	218	135	6.0	111	4.8		
FDA-6030	272	6	284	218	135	6.0	111	4.9		
FDA-6045	272	6	284	218	135	6.0	111	5.0		
FDA-6075	334	8	350	236	240	7.0	180	15	轮廓图 D	
FDA-6110	434	12.5	450	280.5	260	7.0	200	23	轮廓图 E	
FDA-6150	434	12.5	450	280.5	260	7.0	200	24		

## 第 17 章 外部视图

### 17.2 交流伺服电机外部尺寸

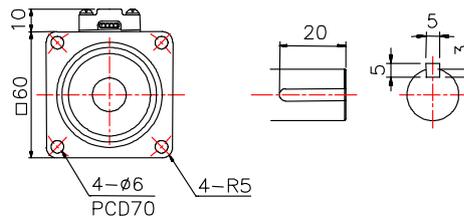
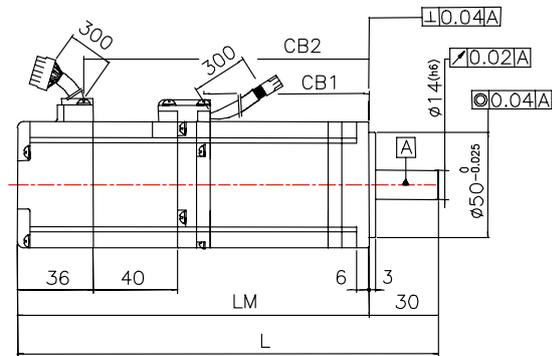
#### 17.2.1 Flange 60 Series

##### 标准型



<键类型>

##### 制动型



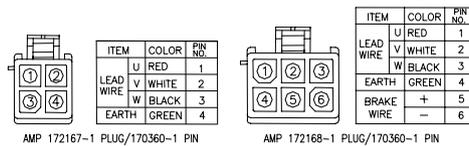
<键类型>

型号	L	LM	LC	CB1	CB2	重量 (kg)
FMA-CN01 (B)	115 (155)	85 (125)	14 (14)	44 (44)	57 (97)	0.85 (1.4)
FMA-CN02 (B)	129 (169)	99 (139)	28 (28)	58 (58)	71 (111)	1.14 (1.7)
FMA-CN03 (B)	143 (183)	113 (153)	42 (42)	72 (72)	85 (125)	1.43 (2.0)
FMA-CN04 (B)	157 (197)	127 (167)	56 (56)	86 (86)	99 (139)	1.73 (2.3)
FMA-CN05 (B)	171 (211)	141 (181)	70 (70)	100 (100)	113 (153)	2.03 (2.6)

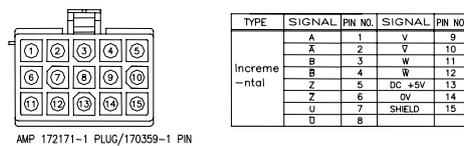
\* ( ) 中的数字表示附联 Brake 型。

\* 制动输入电源使用 24 V 直流电。

\* 应用绝对编码器时，电机长度扩展 15mm。

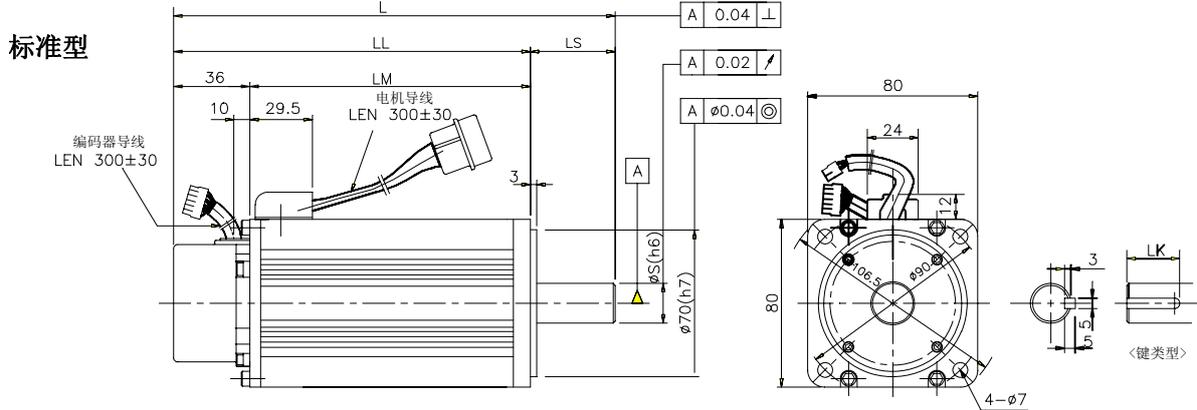


电机接口图

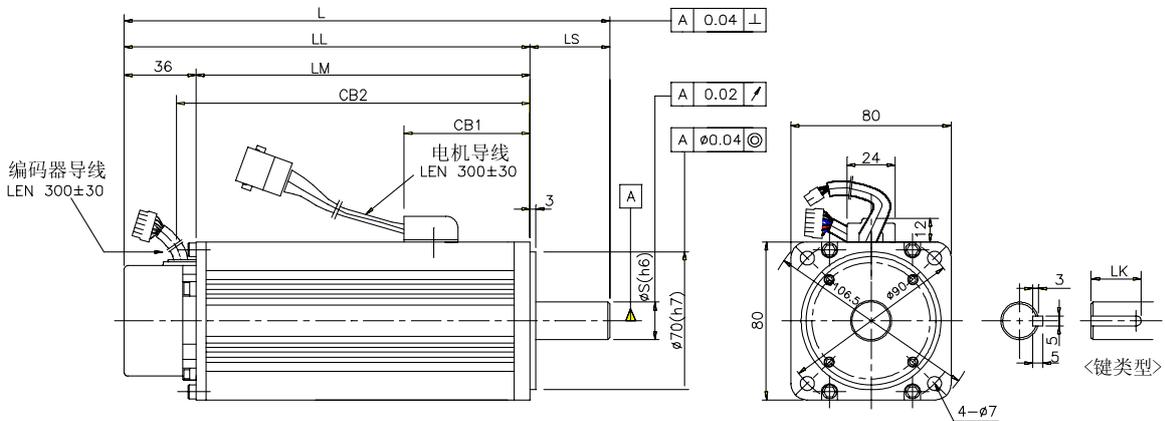


编码器接口图

17.2.2 Flange 80 Series

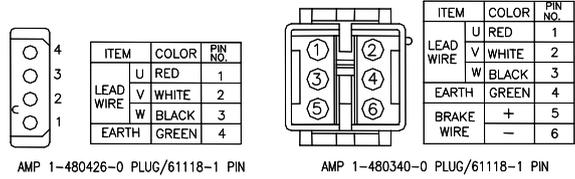


**Brake 型**

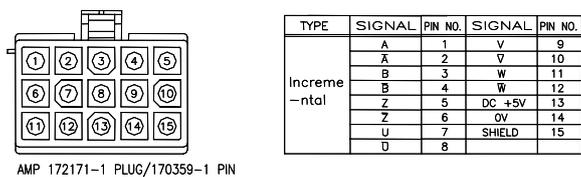


型号	外部尺寸					主要尺寸			重量
	L	LL	LM	CB1	CB2	S	LS	LK	
CN04A, KN03	147 (174)	112 (139)	76 (103)	(63)	(113)	14	35	20	2.1 (2.9)
CN06, KN05	171 (198)	131 (158)	95 (122)	(63)	(132)	16	40	25	2.6 (3.3)
CN08, KN06	193 (219)	153 (179)	117 (143)	(63)	(153)	16	40	25	3.1 (3.9)
CN10, KN07	213 (246)	173 (206)	137 (170)	(70)	(180)	16	40	25	3.7 (4.6)

- \* ( ) 中的数字表示附联 Brake 型。
- \* 制动输入电源使用 24V 直流电。
- \* 应用绝对编码器时，电机长度扩展 15mm。



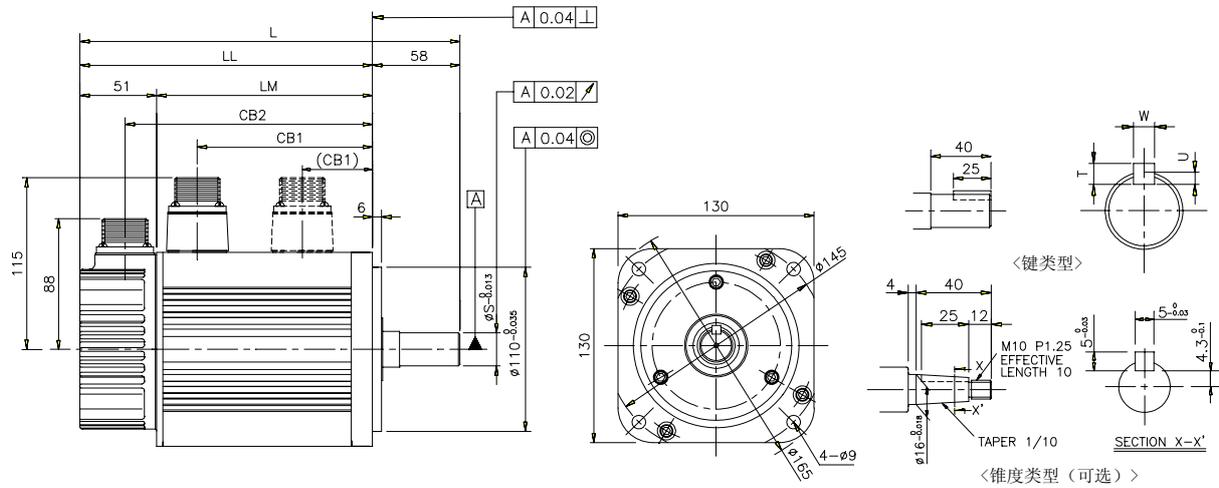
电机接口图



编码器接口图

## 第 17 章 外部视图

### 17.2.3 Flange 130 Series

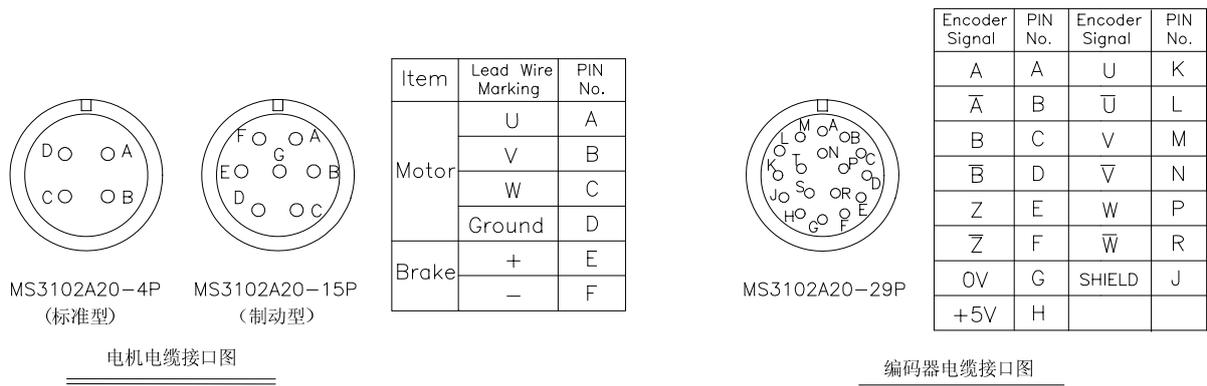


(虚线表示附联 brake 连接器的位置。)

型号				外部尺寸					主要尺寸				重量
				L	LL	LM	CB1	CB2	S	T	U	W	
		TF05	LF03	269 (315)	211 (257)	160 (206)	132 (53)	180 (226)	19	5	3	5	8.2 (10.4)
	KF08			285 (325)	227 (267)	176 (216)	148 (53)	196 (236)	19	5	3	5	8.8 (11.0)
	KF10	TF09	LF06	325 (365)	267 (307)	216 (256)	188 (53)	236 (276)	19	5	3	5	11.6 (13.8)
	KF15	TF13	LF09	385 (425)	327 (367)	276 (316)	248 (53)	296 (336)	22	6	3.5	6	15.8 (18.0)
CN09	KN06A	TN05	LN03	207 (250)	149 (192)	98 (141)	70 (71)	118 (161)	19	5	3	5	5.5 (7.7)
CN15	KN11	TN09	LN06	231 (274)	173 (216)	122 (165)	94 (71)	142 (185)	19	5	3	5	7.0 (9.2)
CN22	KN16	TN13	LN09	255 (298)	197 (240)	146 (189)	118 (71)	166 (209)	22	6	3.5	6	8.5 (10.7)
CN30	KN22	TN17	LN12	279 (322)	221 (264)	170 (213)	142 (71)	190 (233)	22	6	3.5	6	10.0 (12.2)

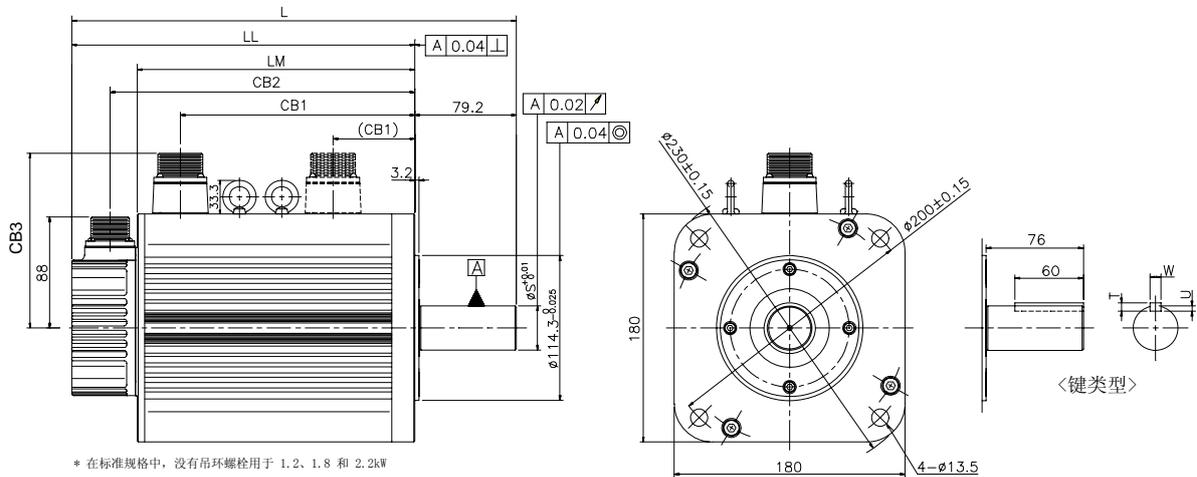
\* ( ) 中的数字表示附联 Brake 型。

\* 制动输入电源使用 90V 直流电。

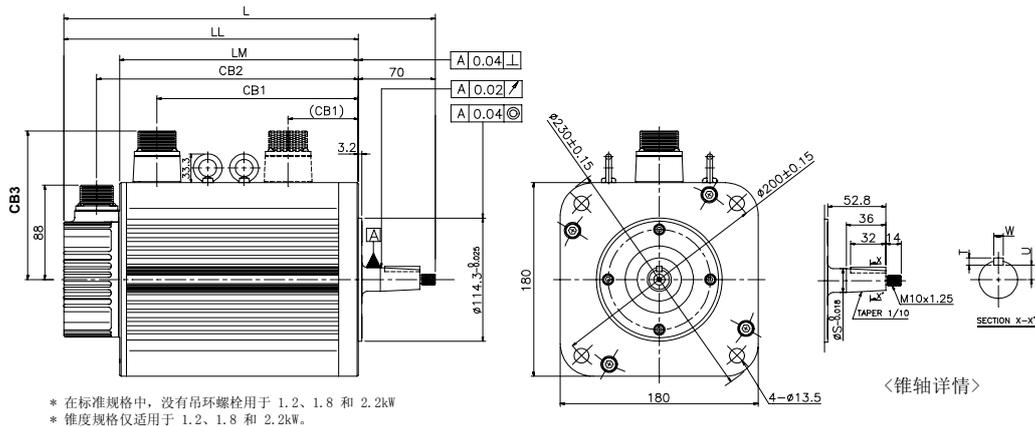


### 17.2.4 Flange 180 Series

**Straight Shaft (标准) 型 (虚线表示附联 Brake Connector 的位置)**



**Taper Shaft (标准) 型 (虚线表示附联 Brake Connector 的位置)**



型号				外部尺寸						主要尺寸				重量
				L	LL	LM	CB1	CB2	CB3	S	T	U	W	
CN30A	KN22	TN20	LN12A	265	186	135	102	156	138	35	5	3	5	12.9
	A			(332)	(253)	(202)	(96)	(223)						(18.5)
	KN35	TN30	LN20	300	221	170	137	191	138	35	8	5	10	18.2
				(367)	(288)	(237)	(96)	(258)						(24.0)

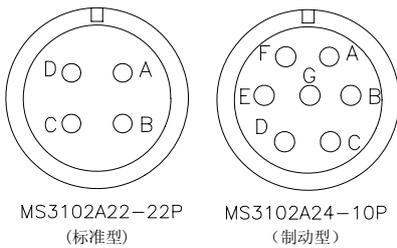
## 第 17 章 外部视图

CN50A				310 (377)	231 (298)	180 (247)	147 (96)	201 (268)	138	35	8	5	10	19.9 (25.7)
	KN55	TN44	LN30	350 (417)	271 (338)	220 (287)	187 (96)	241 (308)	138	35	8	5	10	26.8 (32.5)
			LN40	410 (477)	331 (398)	280 (347)	247 (96)	301 (368)	138	35	8	5	10	36.1 (41.8)
		TN75		461 (527)	382 (448)	331 (397)	298 (96)	352 (418)	147	35	8	5	10	45.7 (51.4)
	KF22	TF20	LF12	347 (421)	268 (342)	217 (291)	181 (96)	238 (312)	138	35	8	5	10	17.2 (24.7)
	KF35	TF30	LF20	407 (476)	328 (397)	277 (346)	241 (96)	298 (367)	138	35	8	5	10	27.4 (34.9)
	KF50	TF44	LF30	507 (571)	428 (492)	377 (441)	341 (96)	398 (462)	138	35	8	5	10	38.3 (45.8)

\* ( ) 中的数字表示附联 brake 型。

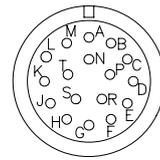
\* 制动输入电源使用 90V 直流电。

\* 应用斜轴时, 轴长度缩短 9.2mm。



电机电缆接口图

Item	Lead Wire Marking	PIN No.
Motor	U	A
	V	B
	W	C
	Ground	D
Brake	+	E
	-	F



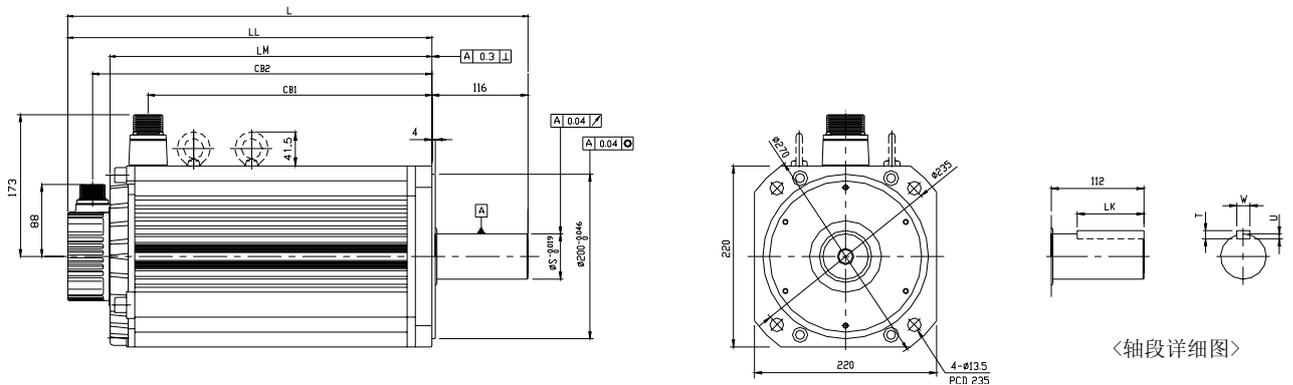
MS3102A20-29P

Encoder Signal	PIN No.	Encoder Signal	PIN No.
A	A	U	K
$\bar{A}$	B	$\bar{U}$	L
B	C	V	M
$\bar{B}$	D	$\bar{V}$	N
Z	E	W	P
$\bar{Z}$	F	$\bar{W}$	R
0V	G	SHIELD	J
+5V	H		

编码器电缆接口图

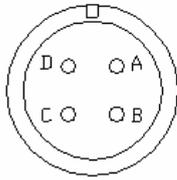
### 17.2.5 Flange 220 Series

**Straight Shaft (标准) 型 (虚线表示附联 Brake Connector 的位置)**



型号	外部尺寸					主要尺寸					重量
	L	LL	LM	CB1	CB2	LK	S	T	U	W	
TN110	556	440	388.5	343	410	98	55	10	6	16	84

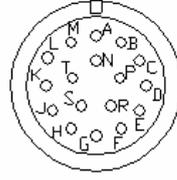
TN150				461	345	293.5	348	335	90	42	8	5	12	59
-------	--	--	--	-----	-----	-------	-----	-----	----	----	---	---	----	----



Lead Wire Marking	PIN No.
U	A
V	B
W	C
Ground	D

MS3102A22-22P (7.0KW 以下)  
MS3102A32-17P (7.0KW 以上)

电机电缆接口图



MS3102A20-29P

Encoder Signal	PIN No.	Encoder Signal	PIN No.
A	A	U	K
$\bar{A}$	B	$\bar{U}$	L
B	C	V	M
$\bar{B}$	D	$\bar{V}$	N
Z	E	W	P
$\bar{Z}$	F	$\bar{W}$	R
0V	G	SHIELD	J
+5V	H		

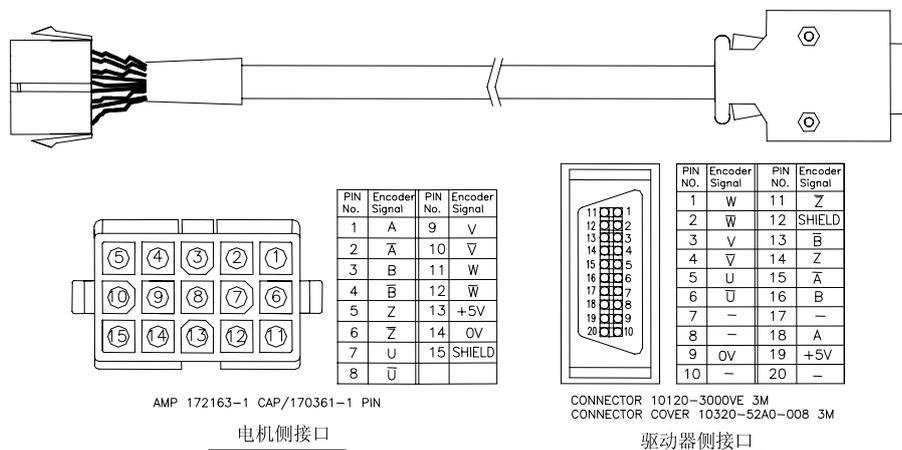
编码器电缆接口图

## 第 18 章 选件规范

### 18. 选件规范

#### 18.1 交流伺服电机电缆规范

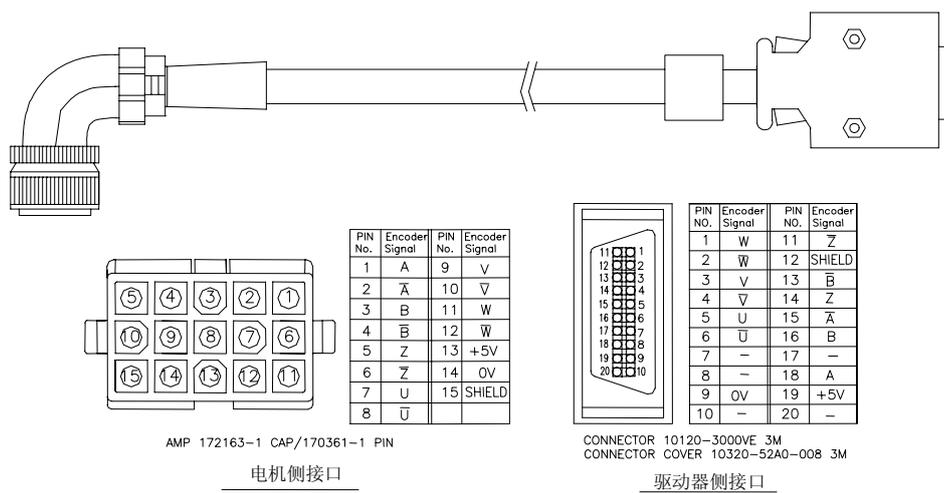
##### 18.1.1 Encoder 信号 cable (Flange 60, 80 系列)



订单代码 ( FCA\_□□□□□ )

法兰	灵活型				非灵活型			
	3m	5m	10m	20m	3m	5m	10m	20m
60, 80	EA03F	EA05F	EA10F	EA20F	EA03N	EA05N	EA10N	EA20N

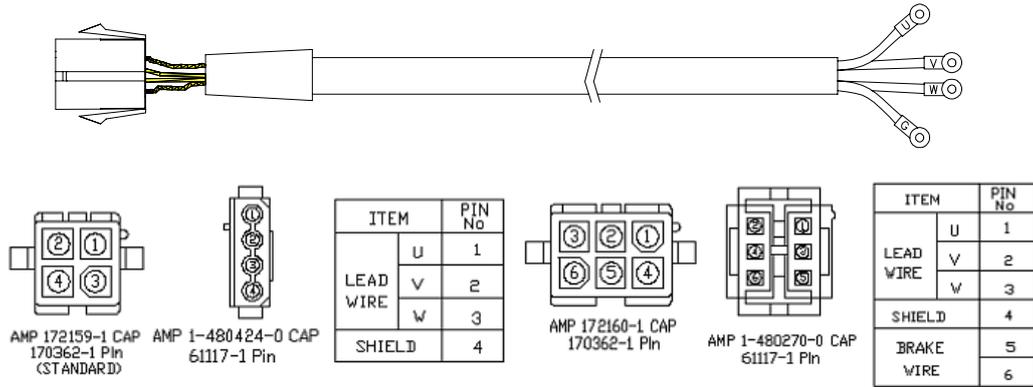
##### 18.1.2 Encoder 信号 cable (Flange 130, 180, 220 系列)



订单代码 ( FCA\_□□□□□ )

法兰	灵活型				非灵活型			
	3m	5m	10m	20m	3m	5m	10m	20m
130, 180, 220	FC03F	FC05F	FC10F	FC20F	FC03N	FC05N	FC10N	FC20N

18.1.3 电机电源 cable (Flange 60.80 系列)

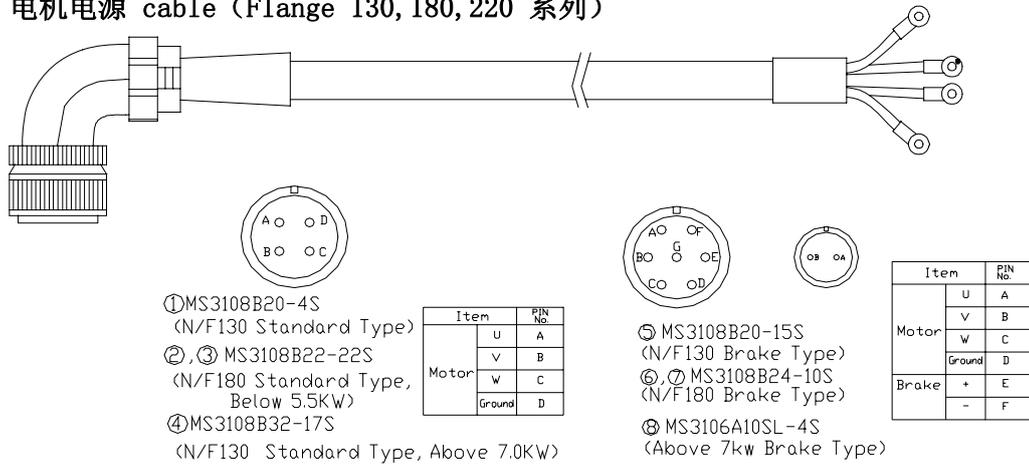


电机电缆接口图

订单代码 ( FCA\_□□□□□)

法兰	类型	灵活型				非灵活型			
		3m	5m	10m	20m	3m	5m	10m	20m
60	标准型	SA03F	SA05F	SA10F	SA20F	SA03N	SA05N	SA10N	SA20N
	制动型	BA03F	BA05F	BA10F	BA20F	BA03N	BA05N	BA10N	BA20N
80	标准型	SB03F	SB05F	SB10F	SB20F	SB03N	SB05N	SB10N	SB20N
	制动型	BB03F	BB05F	BB10F	BB20F	BB03N	BB05N	BB10N	BB20N

18.1.4 电机电源 cable (Flange 130, 180, 220 系列)



电机电缆接口图

订单代码 ( FCA\_□□□□□)

法兰	类型	灵活型				非灵活型			
		3m	5m	10m	20m	3m	5m	10m	20m
130	标准型	① SC03F	SC05F	SC10F	SC20F	SC03N	SC05N	SC10N	SC20N
	制动型	⑤ BC03F	BC05F	BC10F	BC20F	BC03N	BC05N	BC10N	BC20N
180	Standard	② SD03F	SD05F	SD10F	SD20F	SD03N	SD05N	SD10N	SD20N
		③ SE03F	SE05F	SE10F	SE20F	SE03N	SE05N	SE10N	SE20N
		④ SF03F	SF05F	SF10F	SF20F	SF03N	SF05N	SF10N	SF20N

## 第 18 章 选件规范

	制动型	⑥	BD03F	BD05F	BD10F	BD20F	BD03N	BD05N	BD10N	BD20N
		⑦	BE03F	BE05F	BE10F	BE20F	BE03N	BE05N	BE10N	BE20N
		⑧	BF03F	BF05F	BF10F	BF20F	BF03N	BF05N	BF10N	BF20N
220 (11kW)	标准型	④	SG03F	SG05F	SG10F	SG20F	SG03N	SG05N	SG10N	SG20N
	制动型	③	BG03F	BG05F	BG10F	BG20F	BG03N	BG05N	BG10N	BG20N
220 (15kW)	标准型	④	SH03F	SH05F	SH10F	SH20F	SH03N	SH05N	SH10N	SH20N
	制动型	④ ⑧	BH03F	BH05F	BH10F	BH20F	BH03N	BH05N	BH10N	BH20N

注) 应用 ① 或 ⑥: 1.2~3.5kW, ③ 或 ⑦: 4.4~5.5kW, ④ 和 ⑧: 7kW~用于 7 kW 以上的电源  
电缆型号: MS3108B32-17S

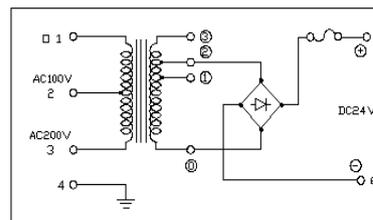
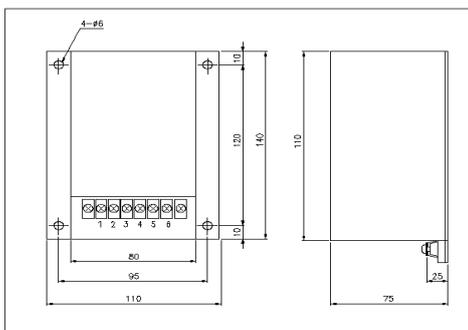
### 18.2 AC 伺服电机用闸和电源

#### 18.2.1 伺服电机闸

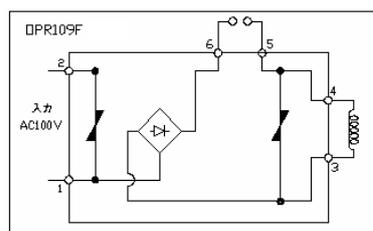
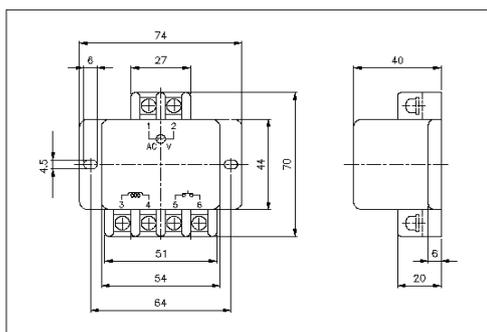
Series 名称		N 60 Series	N 80 Series	CN10/KN07	N/F 130 Series	N/F 180 Series
静态拐点扭矩	(kgfcm)	15	26	33	90	360
动态拐点扭矩	(kgfcm)	9.0	15.6	19.8	54	216
额定 (20°C)	功率(W)	6.5	9	9	18	31
	电压(V)	DC 24			DC 90	
	电流(A)	0.27	0.38	0.38	0.19	0.35

#### 18.2.2 伺服电机电源

##### 18.2.2.1 DC 24V, OPT-12 (OGURA) 相当型号

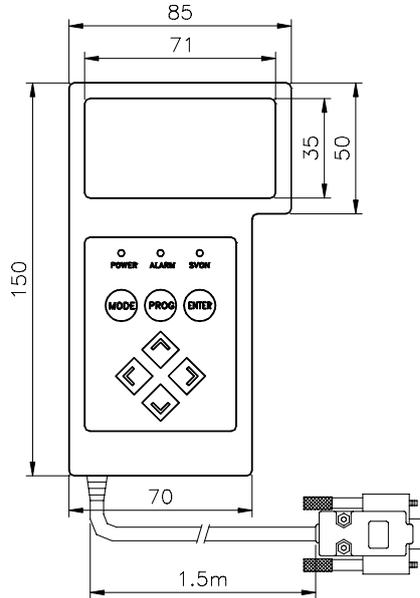


##### 18.2.2.2 DC 90V, OPR-109 (OGURA) 相当型号

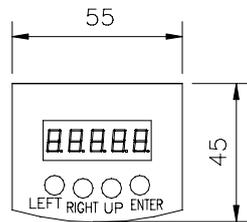


18.3 AC 伺服驱动用选项

18.3.1 Digital loader (订单代码 No.: FDA500004S)

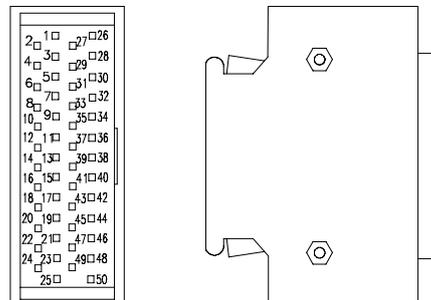


18.3.2 Mount loader (订单代码 No.: FDA500005S)



18.3.3 CN1 connector (制造厂:3M)

项目编号: No: FDYCN50P-3M, 产品名:10150-3000VE



## 第 18 章 选件规范

### 18.2.4 噪声滤波器

交流伺服驱动器	FDA-6001~6030	FDA-6045	FDA-6075	FDA-6110	FDA-6150
噪声滤波器	NFZ-4030SG	NFZ-4040SG	NFZ-4050SG	NFZ-4060SG	NFZ-4080SG

### 18.2.5 Brake 用 电源 UNIT

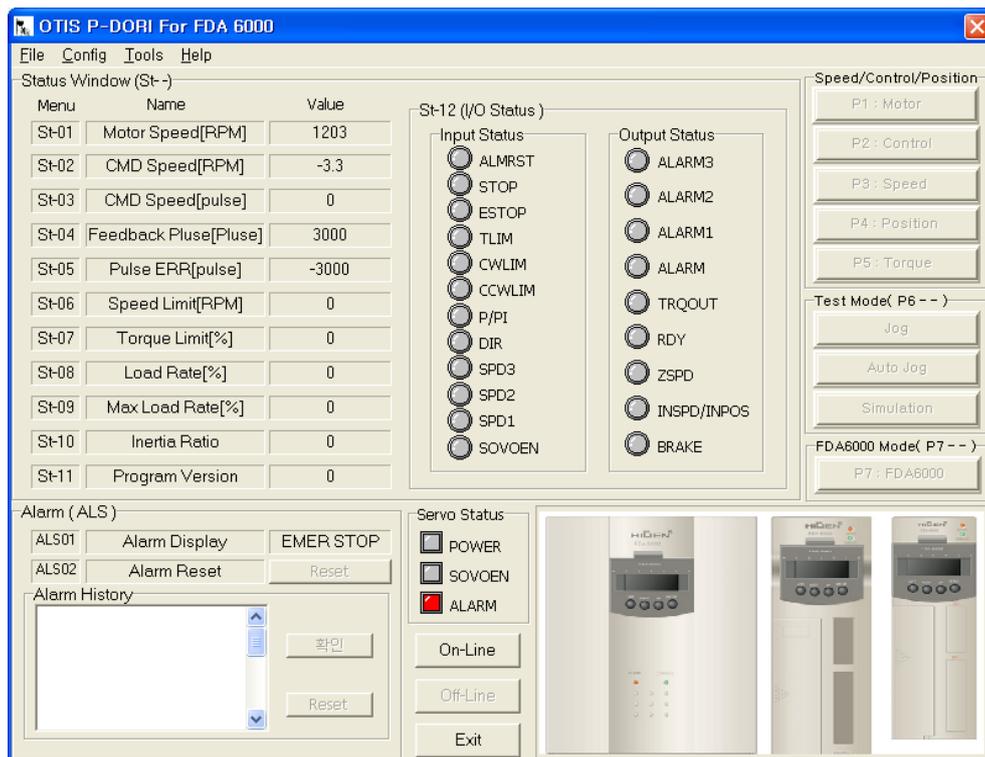
- 产品名 : **BPU-109A**
- 输入 : 单相 **AC200~220[V]**
- 输出 : **DC24[V](60,80 系列), DC90[V](130,180 系列)**

### 18.2.6 PC Loader (RS232C PC Communication Software)

#### 特点

- 现状情报 Display (Motor Speed, Load rate, I/O 接点状态等)
- 储存参数及下载功能
- 马达速度以及的图表显示功能
- 方便的 Mode 变换以及参数的变更
- Alarm 状态 Display
- Auto jog 运转测试功能
- Windows 95, 98, 2000, XP

#### 显示窗口



Homepage : <http://www.higenmotor.com>

Head Office : ☎ +82-2-369-8213~4 / FAX) +82-2-369-8229

Branch Office : ☎ +82-51-710-5032~3 / FAX) +82-51-710-5034

Factory : ☎ +82-55-600-3333 / FAX) +82-55-600-3317

Customer Support : ☎ +82-2-369-8215 ☎ +82-55-281-8407

Order NO. : 7200SV3008A

The logo for HIGEN, featuring the word "HIGEN" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "I" is replaced by a stylized square icon with a smaller square inside it.

※ 本说明书受版权保护。 在遵循法定例外并签订了相关集体授权协议的情况下，  
若未经 **HIGEN** 电梯公司的书面许可，不得对本说明书的任何部分进行复制。

交流伺服驱动器

**FDA6000**

**HIDEN**