



# 三菱通用变频器 内置选件

## FR-A7AP 使用手册

定向控制

编码器反馈控制

矢量控制

运行前注意事项

1

安装

2

定向控制

3

编码器反馈控制

4

矢量控制

5

非常感谢您选择三菱变频器。

本使用手册包含本设备的使用信息及注意事项。使用不当可能会引发意想不到的故障。因此在使用设备之前，请仔细阅读本使用手册以正确使用变频器。

请将本手册交给最终用户。

## 安全注意事项

在仔细阅读本使用手册及附属资料并能正确使用前，请不要安装，操作，维护或检查变频器。在熟悉机器的知识，安全信息以及全部有关注意事项以后使用。

在本使用手册中，将安全等级分为危险和注意。



**危险**

不正确的操作造成的危险情况，将导致死亡或重伤的发生。



**注意**

不正确的操作造成的危险情况，将导致一般或轻微的伤害或造成物体的硬件损坏。



**注意**

根据情况的不同，注意等级的事项也可能造成严重后果。请遵循两个等级的注意事项，因为它们对于个人安全都是重要的。

## 安全说明

### 1. 防止触电

#### 危险

- 当通电或正在运行时，请勿打开前盖板。否则会发生触电。
- 在前盖板及接线板拆下时请勿运行变频器。否则可能会接触到高压端子和充电部分而造成触电事故。
- 即使电源处于断开时，除布线、定期检查之外，请勿拆下前盖板。否则，由于接触变频器充电回路可能会造成触电事故。
- 布线或检查，请在断开电源，经过10分钟以后，用万用表等检测剩余电压以后进行。切断电源后一段时间内电容器经过高压充电，非常危险。
- 变频器请务必接地工事。
- 包括布线或检查在内的工作都应由专业技术人员进行。
- 应在安装内置选项后进行布线。否则会导致触电或受伤。
- 请勿用湿手操作内置选项。否则会导致触电。
- 请勿损伤电缆或对它加上过重的应力，使它承载重物或对它钳压。否则会导致触电。

## 2. 防止损伤

### ⚠ 注意

- 各个端子上加的电压只能是使用手册上所规定的电压，以防止爆裂，损坏等等。
- 确认电缆与正确的端子相连接，否则会发生爆裂，损坏等等事故。
- 始终应保证正负极性的正确，以防止爆裂，损坏等等。
- 正在通电或断开电源不久，请不要接触它，因为变频器温度较高，会引起烫伤。

## 3. 其他注意事项

请注意以下事项以防止意外的事故、受伤或触电等。

### 1) 搬运和安装

### ⚠ 注意

- 如果内置选件被损坏或缺少元件，请勿安装或运行。
- 请勿在变频器上压上重物。
- 检查变频器安装方向是否正确。
- 防止螺丝、电缆碎片或其他导电物体或油类等可燃性物体进入变频器。

### 2) 试运行

### ⚠ 注意

- 检查所有参数并确认机械不会发生意想不到的动作。

## 3) 操作

### ⚠ 危险

- 不要对设备进行改造。
- 不要拆卸使用手册里没有记载的部件。否则会造成故障或损坏。

### ⚠ 注意

- 当进行参数清除或参数全部清除时，请在运行前再次设定必要的参数。各参数返回到出厂设定值。
- 为了防止静电引起的破坏，请在接触本产品前用手摸一下周围的金属物体，把身上的静电消除。

### 4) 维护、检查和元件更换

### ⚠ 注意

- 请勿用兆欧表（绝缘电阻）测试变频器的控制回路。

### 5) 报废后的处理

### ⚠ 注意

- 请作为工业废物处理。

### 6) 一般注意事项

在本使用手册的很多图片和图表中为了说明细部的情况，所示的变频器拆开了盖板或部分打开。但是，请勿在这种情况下运行变频器，必须恢复盖板并按使用手册的规定运行变频器。

<b>1</b>	<b>运行前注意事项</b>	<b>1</b>
1.1	拆开包装及产品确认	1
1.1.1	包装确认	1
1.1.2	元件	2
<b>2</b>	<b>安装</b>	<b>4</b>
2.1	安装前注意事项	4
2.2	安装步骤	5
2.3	开关	7
2.4	配线	9
2.5	编码器电缆	13
2.6	编码器	15
2.7	编码器参数	16
<b>3</b>	<b>定向控制</b>	<b>18</b>
3.1	布线示例	18
3.2	端子	20
3.3	定向控制参数列表	22
3.4	规格	23

## 4 编码器反馈控制 24

---

---

4.1 布线示例 .....	24
4.2 端子 .....	25
4.3 编码器反馈控制参数列表 .....	26

## 5 矢量控制 28

---

---

5.1 布线示例 .....	28
5.2 端子 .....	32
5.3 矢量控制扩展参数列表 .....	33
5.4 规格 .....	36

# 1 运行前注意事项

## 1.1 拆开包装及产品确认

从包装中取出内置选件，检查单元名称，并确认你所订购的产品完好无损。  
本产品为 FR-A700 系列专用内置选件。

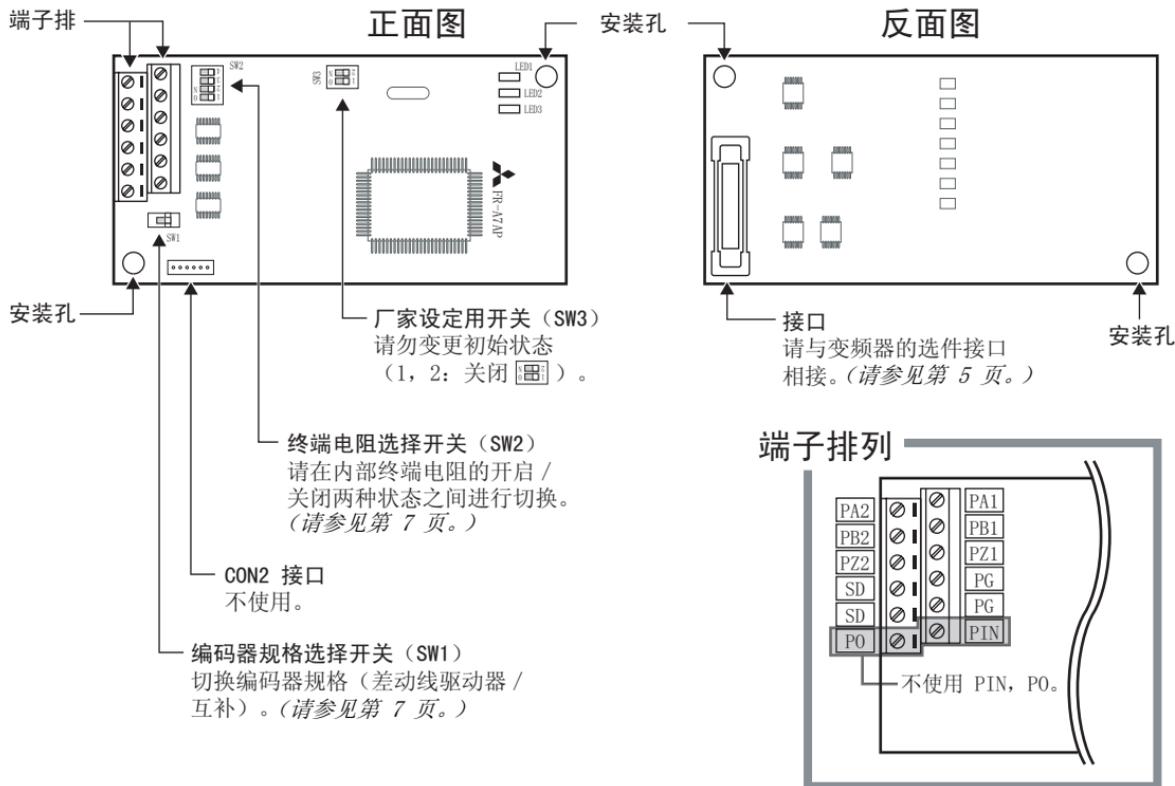
### 1.1.1 包装确认

检查包装中所包含的项目。

<p>内置选件 ..... 1</p> 	<p>安装螺丝 (M3 × 6mm) ... 2 (请参见第 5 页。)</p> 	<p>安装选件所用的六角螺丝 (5.5mm) .... 1 (请参见第 5 页。)</p> 
---	--	---



## 1.1.2 元件



# MEMO

## 2 安装

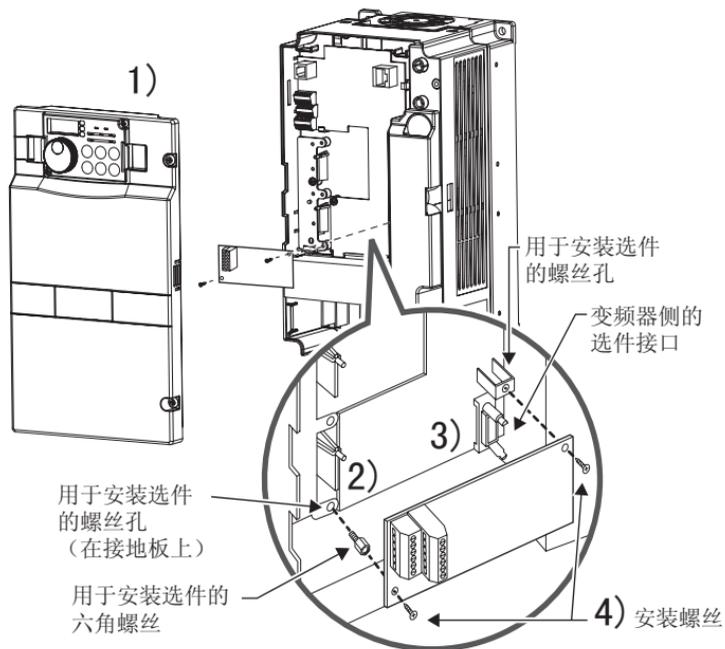
### 2.1 安装前注意事项

请确保变频器的输入电源关闭。

#### 注意

 电源开启时，请勿安装或拆除内置选件。否则变频器及内置选件可能被损坏。

## 2.2 安装步骤



### 备注

拆下左右两处螺丝后，可拆下内置选件。

（当内置选件被装在接口 3 上时，先拆下控制电路端子排后再拆卸内置选件会更容易。）



---

**注意**

---

- 安装了两个或两个以上选件时，优先级顺序为变频器选件接口 1、2、3，优先级较低的选件不起作用。
- 如果由于安装不当等原因使变频器无法识别所安装的选件，FR-A700 系列将显示“E. 1 ~ E. 3”（选件警告）。根据安装位置的不同（接口 1、2、3）错误显示也有所不同。

安装位置	错误显示
接口 1	E. 1
接口 2	E. 2
接口 3	E. 3

- FR-F700 系列有一个用于连接选件的接口。如果由于安装不当等原因使变频器无法识别所安装的选件，将显示“E. 1”（选件警告）。
  - 安装和拆卸过程中，请小心勿使安装用的六角螺丝或安装螺丝掉落。
  - 笔直拉出选件将其拆下。否则接口可能因受力而损坏。
-

## 2.3 开关

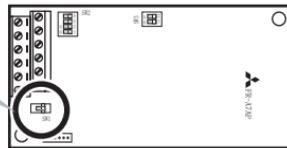
### (1) 编码器规格选择开关 (SW1)

进行差动线驱动器，互补的选择  
初始状态为差动线驱动器。请根据输出回路进行切换。

差动线驱动器  
(初始状态)



互补



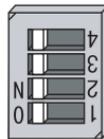
### (2) 终端电阻选择开关 (SW2)

进行内部终端电阻的 ON/OFF 选择。编码器输出类型为差动线驱动器时请设成“ON”（初始状态），为互补时请设成“OFF”。

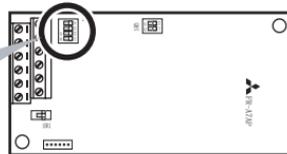
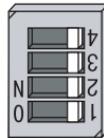
ON : 有内部终端电阻 (初始状态)

OFF : 无内部终端电阻

内部终端电阻—ON  
(初始状态)



内部终端电阻—OFF



### 备注

- 所有的开关请采用相同的设定 (ON/OFF)。
- 差动线驱动器方式下将同一编码器与其他单元 (NC (数值控制装置) 等) 共用时, 如其他单元连接有终端电阻器时, 请设成“OFF”。

### 注意

SW3 开关为厂家设定用开关。请勿变更初期状态 (1.2:OFF)。



(3) 使用电机和开关的设定

电机		编码器规格开关 (SW1)	终端电阻开关 (SW2)	电源规格*2
带编码器三菱标准电机 带编码器三菱高效率电机	SF-JR	差动	ON	5V
	SF-HR	差动	ON	5V
	其他	*1	*1	*1
带编码器三菱恒转矩电机	SF-JRCA	差动	ON	5V
	SF-HRCA	差动	ON	5V
	其他	*1	*1	*1
矢量专用电机	SF-V5RU	互补	OFF	12V
	SF-VR	差动	ON	5V
带编码器其他公司制造的电机	—	*1	*1	*1

\*1 请根据所使用的电机（编码器）进行设定。

\*2 请根据所使用的电机（编码器），准备编码器用的电源（5V/12V/15V/24V）。

## 2.4 配线

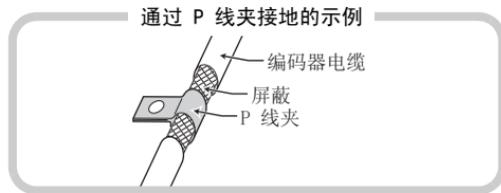
- (1) 对 FR-A7AP 布线时请使用屏蔽双绞线 ( $0.2\text{mm}^2$  以上)。根据布线的长度不同,对端子 PG 及 SD 的布线可多股并列 (并联) 连接,或采用较粗尺寸的电缆。  
为了避免受噪声的影响,应远离噪声源 (主回路,电源电压等) 进行布线。

配线长度	并列 (并联) 连接时		选用粗的电缆时
10m 米以内	2 股并列以上	电缆尺寸 $0.2\text{mm}^2$ 以上	$0.4\text{mm}^2$ 以上
20m 米以内	4 股并列以上		$0.75\text{mm}^2$ 以上
100m 米以内*	6 股并列以上		$1.25\text{mm}^2$ 以上

\* 差动线驱动器方式下,布线长度为 30 米以上时

电缆尺寸  $0.2\text{mm}^2$  以上的电缆采用 6 股并列以上,或是使用  $1.25\text{mm}^2$  以上的电缆时,同时适当升高 5V 电源 (约 5.5V) 便可将布线长度延长至 100 米。不过,应保证处于编码器的规格范围内。

为了降低对编码器电缆的噪声,编码器的屏蔽线应通过金属制的 P 线夹或 U 线夹接地至盘上。(尽量在变频器附近)。



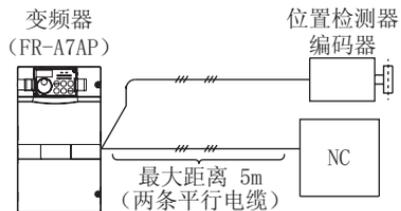
### 备注

- 有关作为选件的专用编码器电缆 (FR-JCBL/FR-V7CBL) 的详细情况,请参见第 13 页。
- FR-V7CBL 附带屏蔽线接地用的 P 线夹。



(2) 与 NC（数值控制装置）的连接

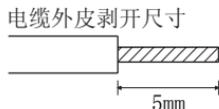
当 FR-A7AP 和 NC 共用一个位置检测器时，应如下图所示连接其输出信号。这种情况下，FR-A7AP 和 NC 之间的电线长度应尽可能的短，不超过 5m。





(3) 剥下电缆上的外皮使之成为散线后进行屏蔽双绞线的布线。

另外，应对屏蔽线进行保护处理，以避免电缆的屏蔽线接触到导电部位。



对电缆应进行良好的布线处理，避免散乱。  
不必采用焊接处理。  
根据需要可以使用棒状端子。

**备注**

棒状端子的介绍

介绍产品（05年8月当前）：PHOENIX CONTACT（株）

端子螺丝尺寸	棒状端子型号 (带绝缘套管)	棒状端子型号 (无绝缘套管)	电线尺寸 (mm <sup>2</sup> )
M2	A1 0.5-6WH	A 0.5-6	0.3 ~ 0.5

· 棒状端子压接工具：CRIMPFOX ZA3（PHOENIX CONTACT（株））

使用棒状端子（无绝缘套管）时，注意绞线不能外露。



(4) 松开端子螺丝并将电缆插入端子。

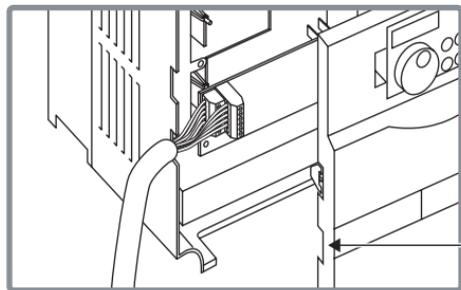
螺丝尺寸	紧固转矩	电缆尺寸	螺丝刀
M2	0.22N·m ~ 0.25N·m	0.3mm <sup>2</sup> ~ 0.75mm <sup>2</sup>	小的 ⊖ 一字螺丝刀 (刀尖厚度：0.4mm / 刀尖宽度：2.5mm)

**注意**

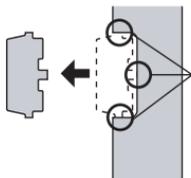
紧固不足可能会导致电缆断开或引起故障。紧固过度可能会损坏螺丝或单元，导致短路或故障。



- (5) 进行 22K 或以下的布线时，拆下前盖板上的挂钩以利用有效空间。  
进行 30K 或以上的布线时，可利用控制电路端子排左侧的空间。

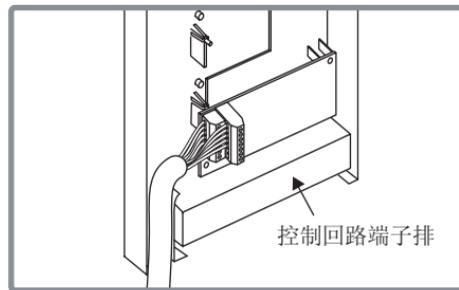


22K 或以下



请使用  
镊子等  
工具将  
其拆下。

拆下变频器前盖板侧面上的挂钩。  
(使表面无凸出。)



30K 或以上

### 备注

当拆下变频器前盖板上的挂钩进行布线时，保护结构（JEM1030）变为打开型（IP00）。

### ⚠ 注意

- ⚠ 请勿使用空的端子作为功能端，它们用于选购单元。如果它们被用作功能端，则选购单元可能被损坏。
- ⚠ 当利用变频器前盖板和控制电路端子排之间的空间进行布线时，请小心勿挤压电缆。
- ⚠ 布线完成后，电线的边料不得留在变频器内。否则可能会引起错误、失败或故障。

## 2.5 编码器电缆

带编码器的 SF-JR 电机	SF-V5RU																
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>型号</th> <th>长度 L (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FR-JCBL5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>FR-JCBL15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>FR-JCBL30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	型号	长度 L (m)	FR-JCBL5	5	FR-JCBL15	15	FR-JCBL30	30	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>型号</th> <th>长度 L (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FR-V7CBL5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>FR-V7CBL15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>FR-V7CBL30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	型号	长度 L (m)	FR-V7CBL5	5	FR-V7CBL15	15	FR-V7CBL30	30
型号	长度 L (m)																
FR-JCBL5	5																
FR-JCBL15	15																
FR-JCBL30	30																
型号	长度 L (m)																
FR-V7CBL5	5																
FR-V7CBL15	15																
FR-V7CBL30	30																

\* FR-A7AP 的端子排为插入型，需更改接地电缆。（请参见第 11 页。）



连接端子对应表

电机		SF-V5RU	SF-JR/HR/JRCA/HRCA (带编码器)
编码器电缆		FR-V7CBL/FR-V5CBL	FR-JCBL
FR-A7AP 端子排	PA1	PA	PA
	PA2	什么也不要连接。	PAR
	PB1	PB	PB
	PB2	什么也不要连接。	PBR
	PZ1	PZ	PZ
	PZ2	什么也不要连接。	PZR
	PG	PG	5E
	SD	SD	AG2

## 2.6 编码器

### (1) 位置检测器（脉冲编码器）

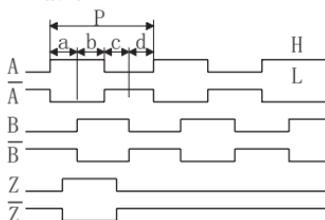
输出脉冲规格

差动线驱动器

A/ $\bar{A}$  信号 1000P/R ~ 4096P/R

B/ $\bar{B}$  信号 1000P/R ~ 4096P/R

Z/ $\bar{Z}$  信号 1P/R

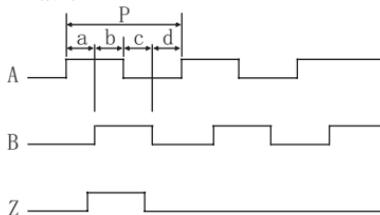


互补

A 信号 1000P/R ~ 4096P/R

B 信号 1000P/R ~ 4096P/R

Z 信号 1P/R



位置检测器  
编码器



· 从编码器轴末端 (A) 观察时旋转方向为逆时针。

· a, b, c, d 应为  $(1/4 \pm 1/8) P$

### 注意

- 同时使用定向控制、编码器反馈控制和矢量控制时，这些控制共享编码器。  
使用脉冲计数为 1000 ~ 4096ppr (脉冲/转) 的编码器。
- 编码器应与电机轴或定向的轴以速度比 1:1，并无机械晃动地紧密相连。
- 为确保正确运行，必须为编码器设置正确的旋转方向，且 A、B 相正确连接。

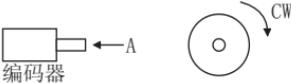
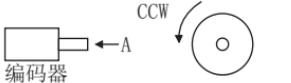
### (2) 电源

根据所使用的编码器选择适当的电源。

当在定向控制、编码器反馈控制和矢量控制中使用编码器时，变频器和编码器共用一个电源。



## 2.7 编码器参数

参数编号	名称	初始值	设定范围	内容
359	编码器转动方向	1	0	 <p>从 A 处观察时正转方向为顺时针。</p>
			1	 <p>从 A 处观察时正转方向为逆时针。</p>
369	编码器脉冲数量	1024	0 ~ 4096	设定编码器的脉冲数。 设定 4 倍频前的脉冲数。

根据使用的编码器设定 Pr. 359 编码器旋转方向以及 Pr. 369 编码器脉冲数。

电机		Pr. 359 设定	Pr. 369 设定
三菱标准电机 三菱高效电机	SF-JR	1	1024
	SF-JR 4P 1.5kW 或以下	1	1024
	SF-HR	1	1024
	其他	*	*
三菱恒定转矩电机	SF-JRCA 200V 4P	1	1024
	SF-HRCA 200V 4P	1	1024
	其他 (SF-JRC 等)	*	*
用于矢量控制的电机	SF-V5RU	1	2048
	SF-VR	1	1000
其他制造商的标准电机	—	*	*
其他制造商的恒定转矩电机	—	*	*

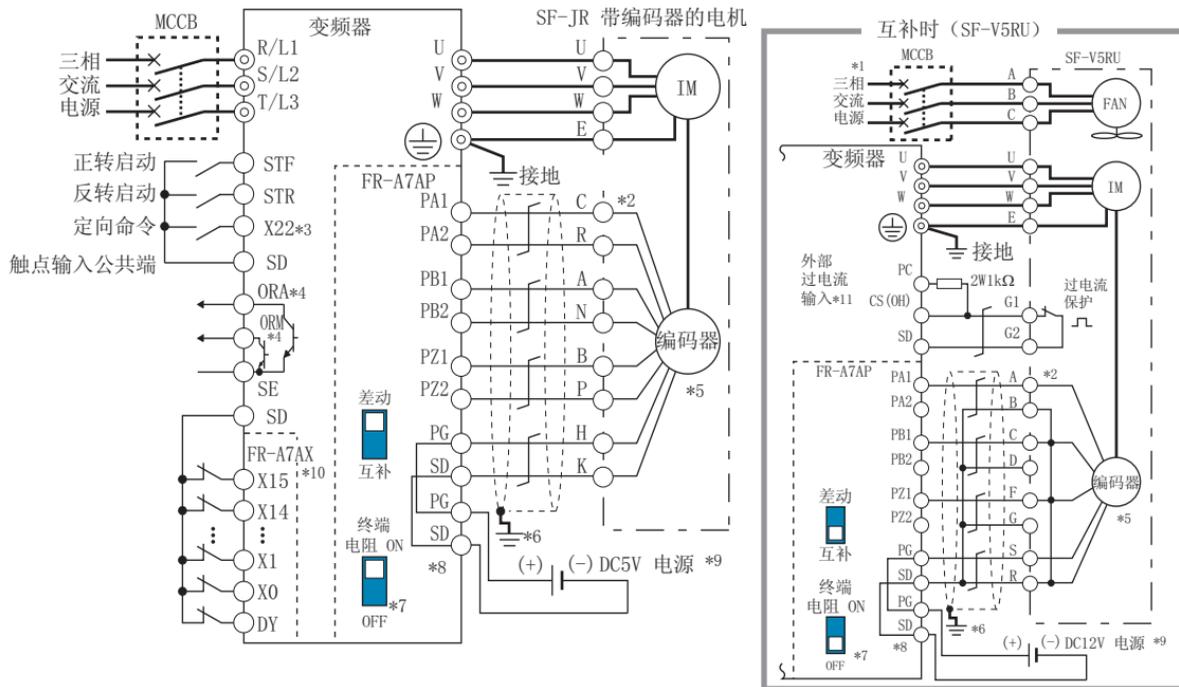
\* 根据所使用的电机（编码器）设定该参数。

# MEMO

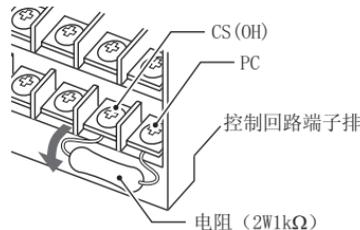
# 3 定向控制

本功能为通过机器心轴等上所安装的位置检测器（编码器）来使旋转轴停止在指定位置（定向）。

## 3.1 布线示例



- \*1 专用电机的风扇电源如为 7.5kW 或以下时采用单相电源（200V/50Hz，200 ~ 230V/60Hz）。
- \*2 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- \*3 使用 Pr. 178 ~ Pr. 189（输入端子功能选择）将功能分配给各端子。  
有关 Pr. 178 ~ Pr. 189（输入端子功能选择）的详情，请参见变频器使用手册。
- \*4 使用 Pr. 190 ~ Pr. 196（输出端子功能选择）将功能分配给各端子。  
有关 Pr. 190 ~ Pr. 196（输出端子功能选择）的详情，请参见变频器使用手册。
- \*5 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- \*6 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。（请参见第 9 页。）
- \*7 差动线驱动器时，将终端电阻选择开关设至 ON 位置（初始状态）。（请参见第 7 页。）  
当与其他单元（NC 等）共用一个编码器并将终端电阻连接到其他单元时，请注意将终端电阻开关设为 OFF 位置。  
互补时，请将开关设为 OFF 位置。
- \*8 FR-JCBL、FR-V7CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- \*9 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。  
同时使用编码器反馈控制和矢量控制时，可共用编码器和电源。
- \*10 当有来自外部的停止位置命令输入时，需使用内置选件 FR-A7AX。有关外部停止位置命令的详情，请参见变频器使用手册。
- \*11 将 OH（外部过电流输入）信号分配到端子 CS。（在 Pr. 186 中设定为“7”）  
在 PC 端子和 CS 端子之间连接一个 2W1kΩ 的电阻。  
将电阻装入端子排的底部以免与其他电缆相接触。





## 3.2 端子

### (1) 选件 FR-A7AP 端子

端子记号	端子名称	用途说明
PA1	编码器 A 相信号输入端子	输入源于编码器的 A 相、B 相和 Z 相信号。 (有关脉冲信号详情, 请参见第 15 页。)
PA2	编码器 A 相反转信号输入端子	
PB1	编码器 B 相信号输入端子	
PB2	编码器 B 相反转信号输入端子	
PZ1	编码器 Z 相信号输入端子	
PZ2	编码器 Z 相反转信号输入端子	
PG	编码器电源 (+ 侧) 输入端子	输入编码器电源用电源。
SD	编码器电源接地端子	请连接外部电源 (5V, 12V, 15V, 24V) 以及编码器电源线。

### (2) 选件 FR-A7AX 端子

端子记号	端子名称	用途说明
X0 ~ X15	数字信号输入端子	在继电器触点或集电极开路端子处输入数字信号。 使用 Pr. 360 时, 选择速度或位置命令作为命令信号输入。
DY	数据读取定时输入信号	需要数字信号读取定时信号时使用。仅当 DY 信号为 ON 时读取数据。 通过将 DY 信号关闭, 信号关闭前的 X0 ~ X15 数据被保留。
SD (变频器)	公共端子 (漏型)	数字和数据读取定时信号的公共端子。 使用变频器的 SD 端子。
PC (变频器)	外部晶体管公共端 (源型)	连接晶体管输出 (集电极开路输出), 如可编程控制器 (PLC) 等时, 请将外部电源公共端 (+) 连接至本端子以防止由漏电流引起的错误。

## (3) 变频器端子

端子 (信号)	端子 (信号) 名称	用途说明
输入	X22	定向命令输入端子 用于输入一个定向信号进行定向。 对于 X22 信号输入使用的端子, 在 <i>Pr. 178</i> ~ <i>Pr. 189</i> 之间的任一参数中设置“22”来分配功能。
	SD	触点输入公共端 定向信号的公共端子。
输出	ORA	到位信号输出信号 如果输入开始信号和定向信号时定向已经在指定位置区域内停止, 则该端子信号变为低。 对于 ORA 信号输出使用的端子, 在 <i>Pr. 190</i> ~ <i>Pr. 196</i> 之间的任一参数中设置“27 (正逻辑) 或 127 (负逻辑)”来分配功能。
	ORM	定向错误信号输出信号 如果输入开始信号和定向信号时定向已经在指定位置区域内停止, 则该端子信号变为低。 对于 ORM 信号输出使用的端子, 在 <i>Pr. 190</i> ~ <i>Pr. 196</i> 之间的任一参数中设置“28 (正逻辑) 或 128 (负逻辑)”来分配功能。
	SE	集电极开路输出公共端 ORA 和 ORM 集电极开路输出端的公共端子。



### 3.3 定向控制参数列表

安装 FR-A7AP 后将添加以下参数以进行定向控制。  
有关各参数的详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
350	停止位置指令选择	0, 1, 9999	1	9999
351	定向速度	0 ~ 30Hz	0.01Hz	2Hz
352	蠕变速度	0 ~ 10Hz	0.01Hz	0.5Hz
353	蠕变切换位置	0 ~ 16383 *	1	511
354	位置环路切换位置	0 ~ 8191	1	96
355	直流制动开始位置	0 ~ 255	1	5
356	内部停止位置指令	0 ~ 16383 *	1	0
357	定向完成区域	0 ~ 255	1	5
358	伺服转矩选择	0 ~ 13	1	1
359	编码器转动方向	0, 1	1	1
360	16 位数据选择	0 ~ 127	1	0
361	移位	0 ~ 16383 *	1	0
362	定向位置环路增益	0.1 ~ 10	0.1	1
363	完成信号输出延迟时间	0 ~ 5s	0.1s	0.5s
364	编码器停止确认时间	0 ~ 5s	0.1s	0.5s
365	定向结束时间	0 ~ 60s, 9999	1s	9999
366	再确认时间	0 ~ 5s, 9999	0.1s	9999
369	编码器脉冲数量	0 ~ 4096	1	1024
376	选择有无断线检测	0, 1	1	0
393	定向选择	0, 1, 2	1	0
396	定向速度增益 (P 项)	0 ~ 1000	1	60
397	定向速度积分时间	0 ~ 20s	0.001	0.333
398	定向速度增益 (D 项)	0 ~ 100	0.1	1
399	定向减速率	0 ~ 1000	1	20

\* 使用操作面板 (FR-DU07) 时，最大设置值为 9999。使用参数单元时，最大可设定至设定范围内的最大值。

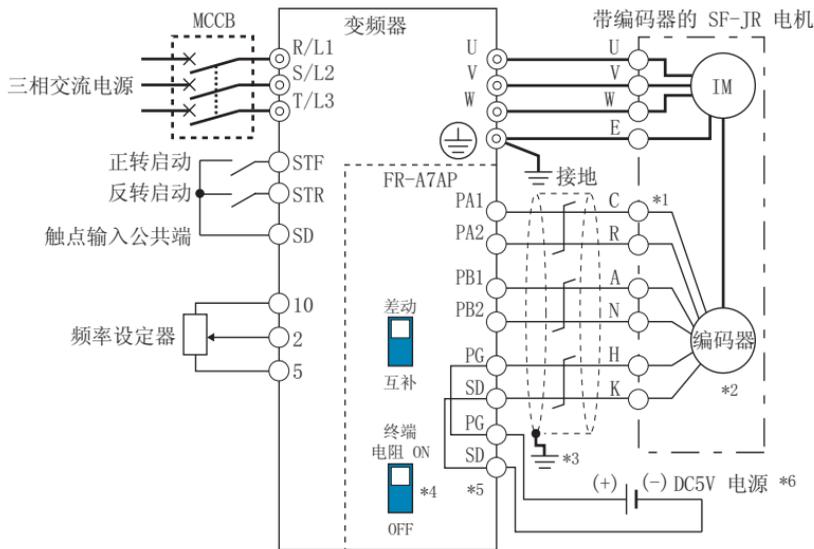
### 3.4 规格

重复定位精确度	$\pm 1.5^\circ$ 取决于负载转矩、负载的惯性矩、定向、蠕变速度、位置环路切换位置等。
允许的速度	安装有编码器的轴的速度（6000r/min，带脉冲数为 2048 的编码器） 驱动轴和安装有编码器的轴必须直接连接或通过连接条无滑动连接。
功能	定向、蠕变速度设置、停止位置指令选择、直流制动开始位置设置、蠕变速度和位置环路切换位置设置、移位、定位到位、位置脉冲监视等
定位后的保持力	在 V/F 控制、先进磁通矢量控制中... 无伺服锁定功能 在矢量控制中... 带伺服锁定功能
输入信号 （触点输入）	定向指令、正反转指令、停止位置指令（可启用集电极开路信号输入（互补）） 最大 16 位的二进制信号（使用 FR-A7AX 时）
输出信号 （集电极开路输出）	定向完成信号、定向错误信号

## 4 编码器反馈控制

当在 FR-A700 系列上安装了 FR-A7AP 时，编码器反馈控制启用。（V/F 控制、先进磁通矢量控制）  
本功能控制变频器输出频率，通过使用速度检测器（编码器）检测电机速度并反馈至变频器，使得面对不同的负载时电机速度保持恒定。

### 4.1 布线示例



- \*1 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- \*2 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- \*3 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。（请参见第 9 页。）
- \*4 差动线驱动器时，将终端电阻选择开关设至 ON 位置（初始状态）进行使用。（请参见第 7 页）  
当与其他单元（NC 等）共用一个编码器并将终端电阻连接到其他单元时，请注意将终端电阻开关设为 OFF 位置。  
互补时，请将开关设至 OFF 位置。
- \*5 FR-JCBL、FR-V7CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- \*6 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。  
要同时使用定向控制时，可共用编码器和电源。

## 4.2 端子

端子记号	端子名称	用途说明
PA1	编码器 A 相信号输入端子	输入源于编码器的 A 相、B 相信号。 (有关脉冲信号详情，请参见第 15 页。)
PA2	编码器 A 相反转信号输入端子	
PB1	编码器 B 相信号输入端子	
PB2	编码器 B 相反转信号输入端子	
PG	编码器电源（+ 侧）输入端子	输入编码器电源用电源。
SD	编码器电源接地端子	请连接外部电源（5V，12V，15V，24V）以及编码器电源线。



### 4.3 编码器反馈控制参数列表

安装 FR-A7AP 后将添加以下参数以进行编码器反馈控制。  
有关各参数的详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
359	编码器转动方向	0, 1	1	1
367	速度反馈范围	0 ~ 400Hz, 9999	0.01Hz	9999
368	反馈增益	0 ~ 100	0.1	1
369	编码器脉冲数量	0 ~ 4096	1	1024
374	过速度检测水平	0 ~ 400Hz	0.01Hz	140Hz
376	选择有无断线检测	0, 1	1	0

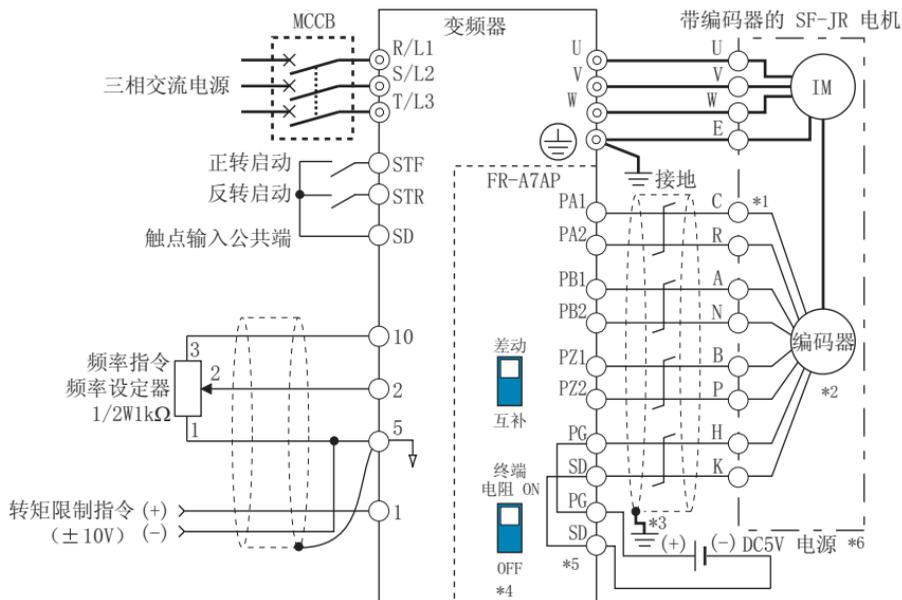
# MEMO

## 5 矢量控制

当在 FR-A700 系列上安装了 FR-A7AP 时，可通过叠加带编码器的电机而实现完全的矢量控制运行。可通过矢量控制进行速度控制、转矩控制和位置控制。（有关详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。）

### 5.1 布线示例

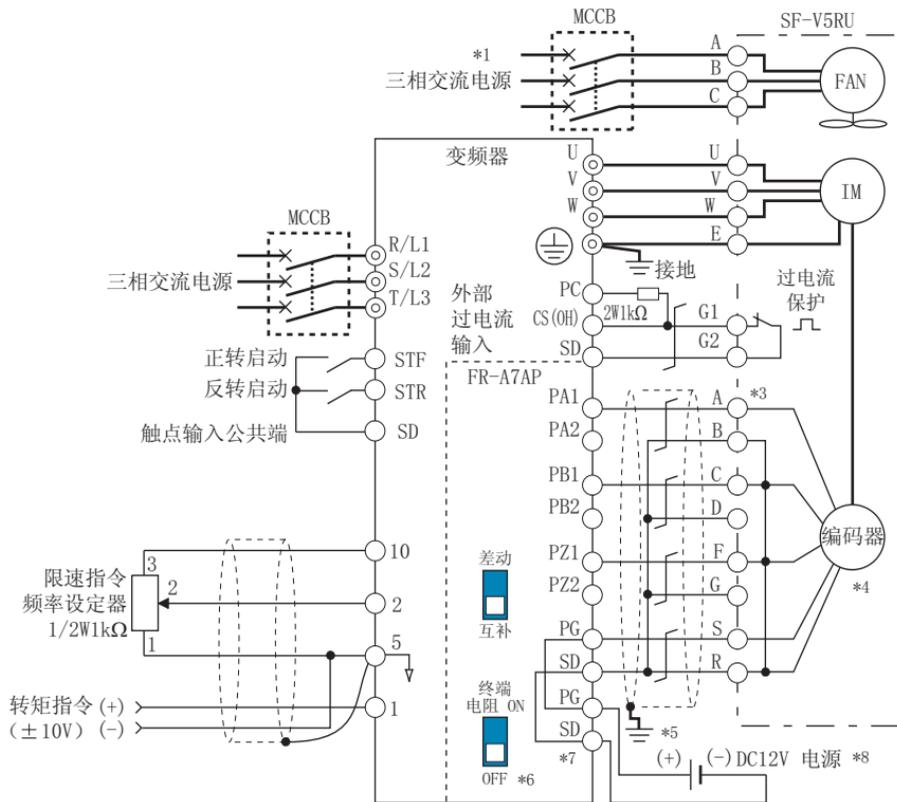
(1) 带编码器的标准电机，5V 差分线驱动器（速度控制）



- \*1 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- \*2 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- \*3 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。*(请参见第 9 页。)*
- \*4 差动线驱动器时，将终端电阻选择开关设至 ON 位置（初始状态）进行使用。*(请参见第 7 页)*  
当与其他单元（NC 等）共用一个编码器并将终端电阻连接到其他单元时，请注意将终端电阻开关设为 OFF 位置。
- \*5 FR-JCBL、FR-V7CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- \*6 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。  
要同时使用定向控制时，可共用编码器和电源。

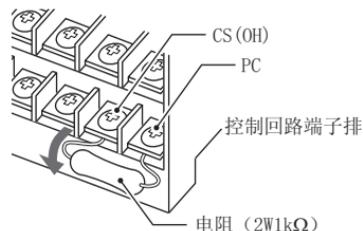


(2) 矢量控制专用电机 (SF-V5RU), 12V 互补 (转矩控制)



- \*1 专用电机的风扇电源如为 7.5kW 或以下时采用单相电源。(200V/50Hz, 200 ~ 230V/60Hz)
- \*2 将 OH (外部过电流输入) 信号分配到端子 CS。(在 Pr. 186 中设置为“7”)

在 PC 端子和 CS (OH) 端子之间连接一个 2W1k $\Omega$  的电阻。将电阻装入端子排的底部以免与其他电缆相接触。



- \*3 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- \*4 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- \*5 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。(请参见第 9 页。)
- \*6 互补时，请将终端电阻选择开关设至 OFF 位置。(请参见第 7 页。)
- \*7 FR-JCBL、FR-V5CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- \*8 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。  
要同时使用定向控制时，可共用编码器和电源。



## 5.2 端子

端子记号	端子名称	用途说明
PA1	编码器 A 相信号输入端子	输入源于编码器的 A 相、B 相和 Z 相信号。 (有关脉冲信号详情, 请参见第 15 页。)
PA2	编码器 A 相反转信号输入端子	
PB1	编码器 B 相信号输入端子	
PB2	编码器 B 相反转信号输入端子	
PZ1	编码器 Z 相信号输入端子	
PZ2	编码器 Z 相反转信号输入端子	
PG	编码器电源 (+ 侧) 输入端子	输入编码器电源用电源。 请连接外部电源 (5V, 12V, 15V, 24V) 以及编码器电源线。
SD	编码器电源接地端子	

### 5.3 矢量控制扩展参数列表

安装 FR-A7AP 后将添加以下参数以进行矢量控制。  
有关各参数的详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
359	编码器转动方向	0, 1	1	1
369	编码器脉冲数量	0 ~ 4096	1	1024
374	过速度检测水平	0 ~ 400Hz	0.01Hz	140Hz
376	选择有无断线检测	0, 1	1	0
419	位置指令权选择	0, 2	1	0
420	指令脉冲倍率分子	0 ~ 32767 *	1	1
421	指令脉冲倍率分母	0 ~ 32767 *	1	1
422	位置环路增益	0 ~ 150sec <sup>-1</sup>	1sec <sup>-1</sup>	25sec <sup>-1</sup>
423	位置前馈增益	0 ~ 100%	1%	0
424	位置指令加减速时间常数	0 ~ 50s	0.001s	0s
425	位置前馈指令滤波器	0 ~ 5s	0.001s	0s
426	定位完成宽度	0 ~ 32767 脉冲 *	1	100
427	误差过大水平	0 ~ 400, 9999	1	40
428	指令脉冲选择	0 ~ 5	1	0
429	清除信号选择	0, 1	1	1
430	脉冲监视器选择	0 ~ 5, 9999	1	9999
464	数字位置控制急停止减速时间	0 ~ 360.0s	0.1s	0

\* 使用操作面板（FR-DU07）时，最大设置值为 9999。使用参数单元时，最大可设定至设定范围内的最大值。



参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
465	第 1 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
466	第 1 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
467	第 2 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
468	第 2 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
469	第 3 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
470	第 3 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
471	第 4 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
472	第 4 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
473	第 5 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
474	第 5 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
475	第 6 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
476	第 6 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
477	第 7 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
478	第 7 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
479	第 8 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
480	第 8 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
481	第 9 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
482	第 9 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
483	第 10 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
484	第 10 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
485	第 11 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
486	第 11 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
487	第 12 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
488	第 12 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
489	第 13 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
490	第 13 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
491	第 14 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
492	第 14 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
493	第 15 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
494	第 15 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
802	预备励磁选择	0, 1	1	0
823	速度检测滤波器 1	0 ~ 0.1s	0.001s	0.001s
833	速度检测滤波器 2	0 ~ 0.1s, 9999	0.001s	9999
840	转矩偏置选择	0 ~ 3, 9999	1	9999
841	转矩偏置 1	600 ~ 1,400%, 9999	1%	9999
842	转矩偏置 2	600 ~ 1,400%, 9999	1%	9999
843	转矩偏置 3	600 ~ 1,400%, 9999	1%	9999
844	转矩偏置滤波器	0 ~ 5s, 9999	0.001s	9999
845	转矩偏置动作时间	0 ~ 5s, 9999	0.01s	9999
846	转矩偏置平衡补偿	0 ~ 10V, 9999	0.1V	9999
847	下降时转矩偏置端子 1 偏置	0 ~ 400%, 9999	1%	9999
848	下降时转矩偏置端子 1 增益	0 ~ 400%, 9999	1%	9999
853	速度偏差时间	0 ~ 100s	0.1s	1s
873	速度限制	0 ~ 120Hz	0.01Hz	20Hz



## 5.4 规格

速度控制	速度控制范围	1:1500 (驱动和再生 *1)
	速度变动率	$\pm 0.01\%$ (100% 对应于 3000r/min)
	速度响应	300rad/s 内部响应为 600rad/s (自适应速度控制)
	最大速度	120Hz
转矩控制	转矩控制范围	1:50
	绝对转矩精度	$\pm 10\%$ *2
	重复转矩精度	$\pm 5\%$ *2
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 设定速度反馈范围</li> <li>· 设定反馈增益</li> <li>· 设定编码器旋转方向</li> </ul>	

\*1 再生运行时需要使用再生单元 (选件)

\*2 在线自动优化 (自适应磁通观察器)、专用电机、额定负载

## 修订记录

\*在本说明书封底的左下方记载有使用说明书编号。

印刷日期	*使用说明书编号	修订内容
2006 年 6 月	IB(NA)-0600286CHN-A	初版印刷