变频器用户手册

资料代码：8000B-C201207-3MB

前言

首先感谢您购买本变频器！

本手册介绍了如何正确使用本变频器，在进行安装、运行、维护等操作前，请务必认真阅读本手册。

不正确使用变频器可能引致意想不到的事故，请将本手册交给最终用户。同时，请在正确理解安全注意事项后使用变频器。

注意事项

本手册中的图例仅为了用户便于理解而制作，可能和您所订购的产品实物有所不同。此外，本手册中的图例为卸下外壳或安全覆盖物的状态，请在使用时务必按规定安装好外壳或覆盖物，并严格按本手册进行操作。

当产品升级或规格变更时，本手册内容会及时进行变更。

目 录

前言 I

安全注意事项 01

第一章 变频器介绍 04

1.1 产品型号说明 05

1.2 产品铭牌说明 05

1.3 变频器系列 06

1.4 技术规范 07

1.5 产品外形图及安装孔位指引 09

1.6 制动组件选型 13

第二章 机械与电气安装 15

2.1 机械安装 16

2.2 电气安装 17

第三章 接线 21

3.1 标准接线图 22

3.1.1 三相380V(0.75kW -2.2kW)标准接线图 22

3.1.2 三相380V（4kW-7.5kW）标准接线图 23

3.1.3 三相380V（11kW-18.5kW）标准接线图 24

3.1.4 三相380V（22kW-400kW）标准接线图 25

3.2 接线端子及接线说明 26

3.2.1 主回路端子 26

3.2.2 主回路接线注意事项 27

3.2.3 控制回路端子 28

3.2.4 控制回路端子功能说明 29

3.2.5 控制回路端子接线说明 29

第四章　操作与显示 30
4.1　操作面板说明 31
4.1.1　操作面板图示 31
4.1.2　按键说明 31
4.1.3　功能指示灯说明 31
4.2　操作流程 32
4.2.1　参数设置 32
4.2.2　故障复位 32
4.2.3　电机参数自学习 33
4.2.4　密码设置 33
第五章　功能参数表 34
第六章　功能参数说明 53
F0 组 基本功能 54
F1 组 启停控制参数组 61
F2 组 电机参数组 65
F3 矢量控制参数组 67
F4 组 V/F 控制参数 69
F5 组 输入端子 72
F6 组 输出端子 80
F7 组 键盘与显示 84
F8 组 辅助功能 87
F9 组 PID 控制组 92
FA 组 保护参数组 96
FB 组 摆频与计米参数组 101
FC 组 485 通讯参数组 103
FD 组 多段速功能及简易 PLC 功能 105
FE 组 保留参数组 107
FF 组 厂家参数组 107
第七章　故障检查与排除 108
7.1　故障信息及排除方法 109
7.2　常见故障及其处理方法 111
第八章　EMC 112
第九章　通讯协议 116
第十章　通讯地址 127

安全注意事项

安全注意事项

危险：表示可能会导致死亡或严重人身伤害的状况。

注意：表示可能会导致人身中等程度的伤害或轻伤，以及发生设备损坏的状况。同时，该标志也用于表示错误或不安全使用的注意事项。

■ 到货检查

◎若变频器损坏或者零件缺失，则不可安装或运行。否则可能会导致设备损坏或人身伤害。

■ 安装

◎安装、移动时请托住产品底部，不能只拿住外壳，以防砸伤或摔坏变频器。
◎变频器要远离易燃易爆物体，远离热源，并安装于金属等阻燃物上。
◎变频器安装在电柜或其他封闭物中时，要在柜内安装风扇或其他冷却设备、设置通风口以确保环境温度低于 40℃，否则可能因为环境温度过高而损坏变频器。

■ 接线

◎接线必须由合格的专业电气工程人员完成，否则有可能触电或导致变频器损坏。
◎确定电源处于断开状态时再开始接线，否则可能导致触电或发生火灾。
◎接地端子 ⏚ 要可靠接地，否则变频器外壳有带电的危险。
◎请勿触摸主回路端子，变频器主回路端子接线不要与外壳接触，否则可能导致触电。
◎制动电阻的连接端子是（+）、PB，请勿连接除此以外的端子，否则可能导致火灾。

◎接线前确认变频器额定电压、相数和输入电源电压、相数相符合，否则可能导致火灾或人身伤害。
◎交流输入电源不能接到变频器输出端子 U、V、W 上，否则将导致变频器损坏并且不能享受保修服务。
◎不能对变频器进行耐压测试，否则将导致变频器损坏。
◎变频器的主回路端子配线和控制回路配线应分开布线或垂直交叉，否则将会使控制信号受干扰。
◎主回路端子的接线电缆应使用带有绝缘套管的线鼻。
◎当变频器和电机之间的电缆长度超过 50 米时，建议使用输出电抗器以保护变频器和电机。

■ 运行



◎变频器接线完成并加上盖板后方可通电，严禁带电时拆卸盖板，否则可能导致触电。
◎当对变频器设置了故障自动复位或停电后自动重启功能时，应预先对设备系统采取安全保护措施，否则可能导致人员伤害。
◎“STOP/RESET”（停止 / 复位）按键可能因某功能设置而失效，可在变频器控制系统中安装一个独立的应急断电开关，否则可能导致人员伤害。
◎变频器通电后，即使处于停机状态，变频器的端子仍带电，不可触摸，否则有触电危险。



◎不要采用断路器来控制变频器的停止、启动，否则可能导致变频器损坏。
◎因变频器使运行速度从低到高的时间极短，所以在运行前请确认电机和机械设备处于允许的使用范围内，否则可能导致设备损坏。
◎散热器和制动电阻温度较高，请勿触摸，否则可能引致烫伤。
◎变频器出厂时预设的参数已能满足绝大部分设备运行要求，若非必要，请勿随意修改变频器参数。即使某些设备有特殊需求，也只能修改其中必要的参数。否则，随意修改参数可能引致设备损坏。

■ 维护和检查



◎通电时请勿触摸变频器的端子，否则可能引致触电。
◎请指定合格的电气工程人员进行维护、检查或更换部件等工作。
◎断电后至少等待 10 分钟或者确定没有残余电压后才能进行维护和检查，否则可能引致人员伤害。



◎ PCB 板上有 CMOS 集成电路，请勿用手触摸，否则静电可能损坏 PCB 板。

■ 其它



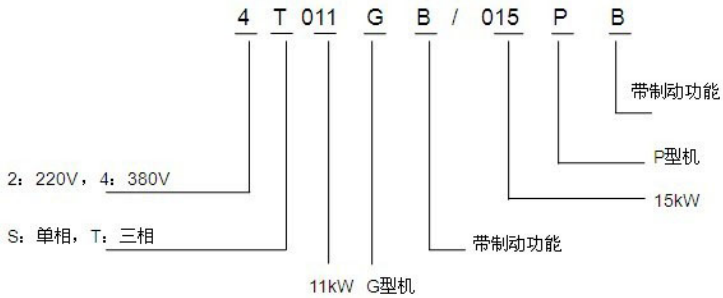
◎严禁私自改造变频器，否则可能引致人员伤亡。擅自更改后的变频器将不再享受保修服务。

第一章　变频器介绍

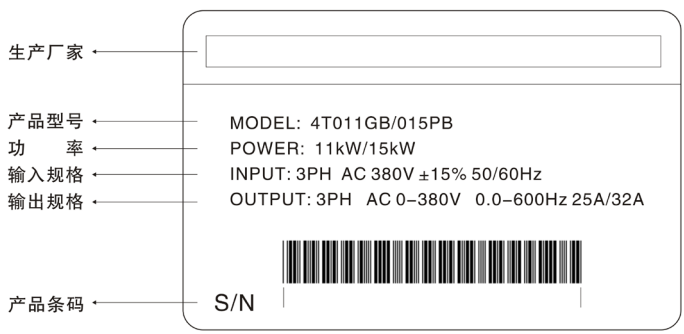


第一章　变频器介绍

1.1　产品型号说明



1.2　产品铭牌说明



1.3 变频器系列

变频器型号 G/P	额定输出功率 kW	额定输入电流 A	额定输出电流 A	适配功率 kW G/P
单相 220V±15%				
2SR75GB	0.75	8.2	4.5	0.75
2S1R5GB	1.5	14.2	7	1.5
2S2R2GB	2.2	23	10	2.2
三相 380V±15%				
4TR75GB	0.75	3.4	2.5	0.75
4T1R5GB	1.5	5	3.7	1.5
4T2R2GB	2.2	5.8	5.0	2.2
4T004GB/4T5R5PB	4/5.5	10/15	9/13	4/5.5
4T5R5GB/4T7R5PB	5.5/7.5	15/20	13/17	5.5/7.5
4T7R5GB	7.5	20	17	7.5
4T011GB/4T015PB	11/15	26/35	25/32	11/15
4T015GB/4T18R5PB	15/18.5	35/38	32/37	15/18.5
4T18R5GB	18.5	38	37	18.5
4T022G/4T030P	22/30	46/62	45/60	22/30
4T030G/4T037P	30/37	62/76	60/75	30/37
4T037G	37	76	75	37
4T045G/4T055P	45/55	90/105	90/110	45/55
4T055G/4T075P	55/75	105/140	110/150	55/75
4T075G/4T093P	75/93	140/160	150/176	75/93
4T093G/4T110P	93/110	160/210	176/210	93/110
4T110G	110	210	210	110
4T132G/4T160P	132/160	240/290	250/300	132/160
4T160G/4T185P	160/185	290/330	300/340	160/185
4T185G	185	330	340	185
4T200G/4T220P	200/220	370/410	380/415	200/220
4T220G/4T250P	220/250	410/460	415/470	220/250
4T250G/4T280P	250/280	460/500	470/520	250/280
4T280G/4T315P	280/315	500/580	520/600	280/315
4T315G	315	580	600	315
4T350G	350	620	640	350
4T400G	400	670	690	400

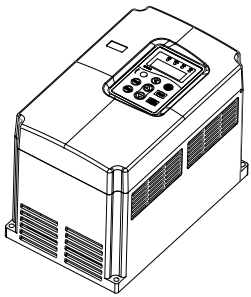
1.4 技术规范

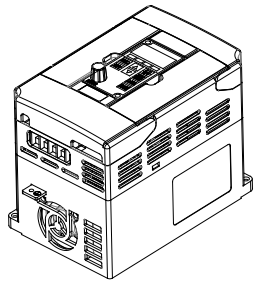
控制特性	控制方式	无速度传感器矢量控制（SVC）	V/F 控制
	启动转矩	0.5Hz 150%	0.5Hz 100%
	调速范围	1:100	1:100
	稳速精度	±0.5%	±1.0%
	过载能力	G 型机：150% 额定电流 60s；180% 额定电流 1s。 P 型机：120% 额定电流 60s；150% 额定电流 1s。	
	V/F 曲线	三种方式：直线型，平方型，多点型。	
	直流制动能力	直流制动频率：0.00 ～最大频率；制动动作时间：0.1 ～ 50.0s； 制动动作电流值 0 ～ 150% 额定电流（G 型），0 ～ 100% 额定电流（P 型）； 制动等待时间：0.0 ～ 50.0s	
	点动运行	点动频率范围：0.00 ～最大频率，点动加减速时间范围：0.1 ～ 3600s	
	加减速时间	加减速时间范围：0.1 ～ 3600s	
	转矩提升	手动：0.1 ～ 30.0%；自动：0.0	
输入输出特性	启动频率	0.01 ～ 10.00Hz	
	输入电压范围	220V/380V±15%	
	输入频率范围	50/60Hz，波动范围：±5%	
	输入频率精度	模拟设定：最高频率 ×0.1%，数字设定：0.01Hz	
	输出电压范围	0 ～额定输入电压	
	输出频率范围	0.00 ～ 600Hz	
外围接口特性	可编程数字输入	6 路数字端子输入	
	可编程模拟量输入	AVI：0 ～ 10V；ACI：0 ～ 10V 或 0/4 ～ 20mA	
	继电器输出	1 路输出，可编程	
	开路集电极输出	1 路输出，可编程	
	模拟量输出	0.75 ～ 2.2kW：FM：0 ～ 10V；AM：0/4 ～ 20mA。 4 ～ 400kW：FM：0 ～ 10V；AM：0 ～ 10V / 0/4-20mA。	

基本功能特性	运行命令通道	三种通道：操作面板按键给定、控制端子给定、串行通讯口给定。可通过多种方式切换。
	频率源	共有 8 种频率源，包括：面板电位器设定、数字按键 UP/DOWN 设定、通讯端口设定、PID 设定等。
	辅助频率源	共有 2 种辅助频率源，可进行频率合成、频率微调。
	简易 PLC、多段速控制功能	通过内置 PLC、控制端子可实现最多 16 段速运行。
	内置 PID	可方便实现闭环控制系统。
	摆频功能	多种三角波频率控制，可满足纺织、化纤等行业需求。
	AVR 功能	当电网电压变化时，能自动保持输出电压恒定。出厂有效。
	失速控制	对运行期间电流电压自动限制，防止频繁过流过压跳闸。
个性化功能	LED 显示	可显示多达 19 种变量值，包括运行频率、设定频率、母线电压 、输出电压、输出电流等。
	通讯功能	标准 MODBUS 协议，RS485 通讯。
	自动节能运行	轻载情况下自动降低输出电压，达到节能效果。
	用户密码设定	可设定 4 位密码，密码为非 0 的数字，设完密码后退出密码设定界面，1 分钟后密码生效。
	参数锁定功能	定义运行或停机状态下参数是否锁定，以防误操作。
	保护功能	过流保护、过压保护、输入输出缺相保护、欠压保护、过热保护、过载保护等多种保护功能。
	效率	额定功率时，45kW 及以下功率等级≥ 93%；55kW 及以上功率等级 ≥ 95%。
	安装场所	安装在不受阳光直晒，无灰尘、无腐蚀性气体、无可燃性气体、无油雾、无蒸汽、无滴水的环境。
使用环境	海拔高度	低于 1000m,1000m 以上要降额使用，每升高 100m，降额 1%。
	环境温度	-10℃～ +40℃，40℃～ 50℃请降额使用，每升高 1℃，降额 4%。
	湿度	≤ 95%RH，无水珠凝结。
	振动	< 5.9m / S^2 （0.6G）
	存储温度	-20℃～ +60℃

1.5 产品外形图及安装孔位指引

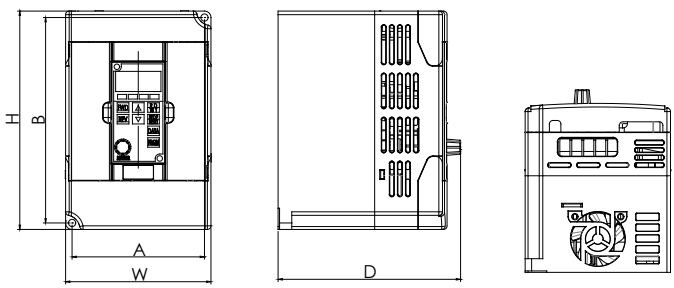
1.5.1 产品外形图



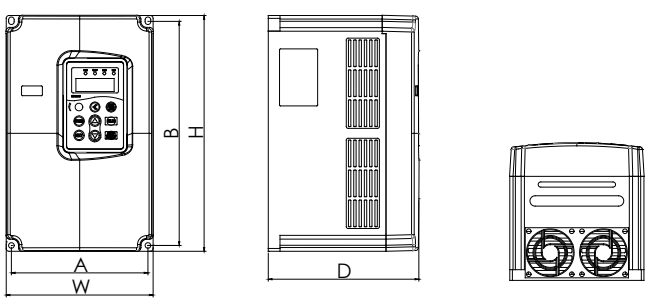


1.5.2 安装孔位指引

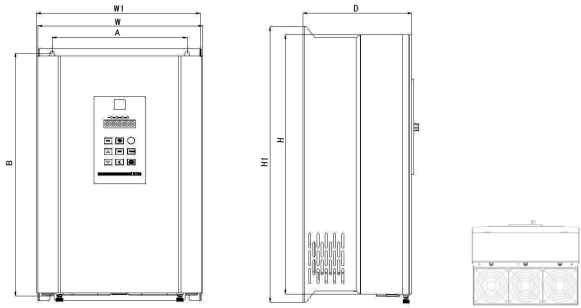
1.5.2.1 安装尺寸指引图



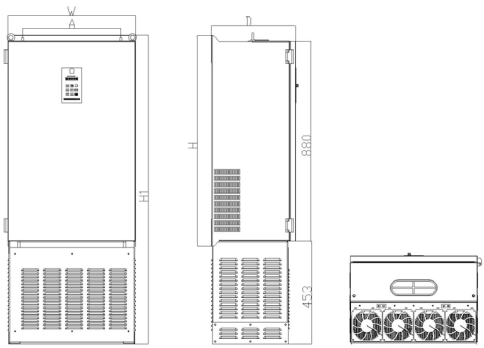
0.75kW-2.2kW（G）外型尺寸及安装尺寸示意图



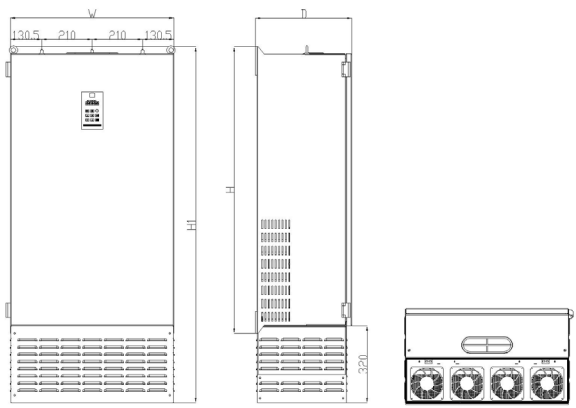
4kW-7.5kW（G）外型尺寸及安装尺寸示意图



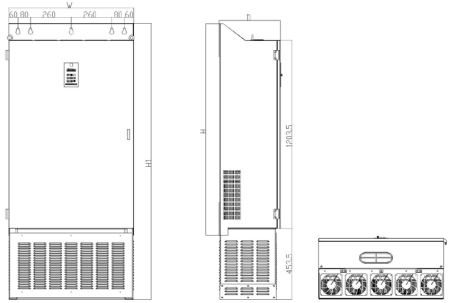
11kW-110kW（G）外型尺寸及安装尺寸示意图



132kW-185kW（G）外型尺寸及安装尺寸示意图



200kW-250kW（G）外型尺寸及安装尺寸示意图

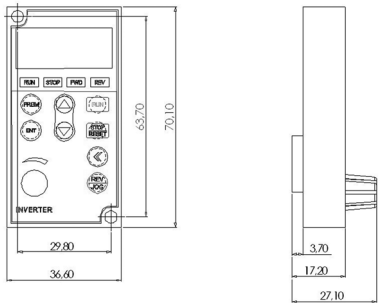


280kW-400kW（G）外型尺寸及安装尺寸示意图

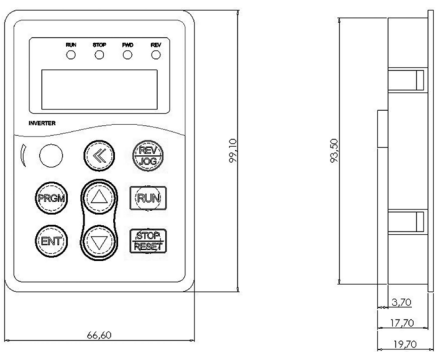
1.5.2.2 外形尺寸及安装孔位尺寸

变频器型号	安装孔位 mm		外形尺寸 mm					安装孔径 mm
	A	B	H	H1	W	W1	D	
2SR75GB 2S1R5GB 2S2R2GB	92	142.7	151.7		101		126.8	ø5
4TR75GB 4T1R5GB 4T2R2GB	92	142.7	151.7		101		126.8	ø5
4T004GB/4T5R5PB 4T5R5GB/4T7R5PB 4T7R5GB	144.4	237	249.5		155.5		159.5	ø5.9
4T011GB/4T015PB 4T015GB/4T18R5PB 4T18R5GB	156.6	378.3	364	396	214	221.7	190.5	ø6
4T022G/4T030P 4T030G/4T037P 4T037G	235	447	424	463	285	289.6	210.3	ø7
4T045G/4T055P 4T055G/4T075P	260	580	544	595.5	380	390	284.8	ø10
4T075G/4T093P 4T093G/4T110P 4T110G	343	674	650	701.5	473	485	318	ø10
4T132G/4T160P 4T160G/4T185P 4T185G	449	902.5	927	1359	580		384	ø10
4T200G/4T220P 4T220G/4T250P 4T250G/4T280P	420	1162	1131.5	1481.6	680		400.5	ø12
4T280G/4T315P 4T315G 4T350G 4T400G	520	1300	1355	1765	800		392.5	ø14

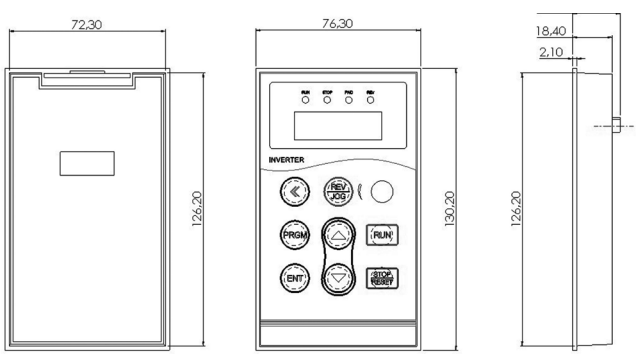
1.5.2.3 外引键盘的外形尺寸



0.75kW-2.2kW（G）外引键盘的外形尺寸



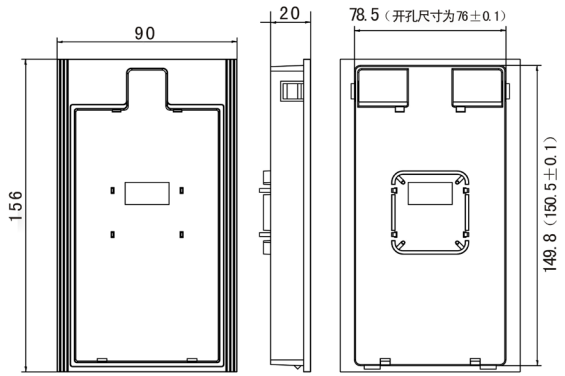
4kW-7.5kW（G）外引键盘的外形尺寸



11kW-400kW（G）外引键盘的外形尺寸

1.5.2.4　外引键盘的托盘尺寸

单位:MM



1.6　制动组件选型

（*）：表 1.6.3 是指导数据，用户可根据实际情况选择不同的电阻阻值和功率，（但阻值一定不能小于表中推荐值，功率可以大。）制动电阻的选择需要根据实际应用系统中电机发电的功率来确定，与系统惯性、减速时间、位能负载的能量等都有关系，需要客户根据实际情况选择。系统的惯量越大、需要的减速时间越短、制动得越频繁，则制动电阻需要选择功率越大、阻值越小。

1.6.1　阻值的选择

制动时，电机的再生能量几乎全部消耗在制动电阻上。

可根据公式：U*U/R=Pb

◎公式中 U---- 系统稳定制动的制动电压

（不同的系统也不一样，对于 380VAC 系统一般取 700V）

◎ Pb---- 制动功率

1.6.2　制动电阻的功率选择

理论上制动电阻的功率和制动功率一致，但是考虑到降额为 70%。

可根据公式：0.7*Pr=Pb*D

◎ Pr---- 电阻的功率

◎ D---- 制动频度（再生过程占整个工作过程的比例）

电梯 -----20% ～ 30%

开卷和取卷 ----20 ～ 30%

离心机 -------50% ～ 60%

偶然制动负载 ----5%

一般取 10%

1.6.3 变频器制动电阻选型表

变频器型号	制动电阻推荐功率	制动电阻推荐阻值	制动单元
2SR75GB	80W	≥ 150Ω	内置
2S1R5GB	100W	≥ 100Ω	
2S2R2GB	100W	≥ 70Ω	
4TR75GB	150W	≥ 300Ω	
4T1R5GB	150W	≥ 220Ω	
4T2R2GB	250W	≥ 200Ω	
4T004GB/4T5R5PB	300W	≥ 130Ω	
4T5R5GB/4T7R5PB	400W	≥ 90Ω	
4T7R5GB	500W	≥ 65Ω	
4T011GB/4T015PB	800W	≥ 43Ω	
4T015GB/4T18R5PB	1000W	≥ 32Ω	
4T18R5GB	1300W	≥ 25Ω	
4T022G/4T030P	1500W	≥ 22Ω	外置
4T030G/4T037P	2500W	≥ 16Ω	
4T037G	3.7 kW	≥ 16.0Ω	
4T045G/4T055P	4.5 kW	≥ 16Ω	
4T055G/4T075P	5.5 kW	≥ 8Ω	
4T075G/4T093P	7.5 kW	≥ 8Ω	
4T093G/4T110P	4.5 kW×2	≥ 8Ω×2	
4T110G	5.5 kW×2	≥ 8Ω×2	
4T132G/4T160P	6.5 kW×2	≥ 8Ω×2	
4T160G/4T185P	16kW	≥ 2.5Ω	
4T185G	20 kW	≥ 2.5Ω	
4T200G/4T220P	20 kW	≥ 2.5Ω	
4T220G/4T250P	22 kW	≥ 2.5Ω	
4T250G/4T280P	12.5 kW×2	≥ 2.5Ω×2	
4T280G/4T315P	14kW×2	≥ 2.5Ω×2	
4T315G	16kW×2	≥ 2.5Ω×2	
4T350G	17kW×2	≥ 2.5Ω×2	
4T400G	14 kW×3	≥ 2.5Ω×3	

第二章　机械与电气安装

第二章　机械与电气安装

2.1　机械安装

2.1.1　安装环境：

◎环境温度：环境温度对变频器寿命有很大影响，不允许变频器运行的环境温度超过允许温度范围　（-10℃～ +40℃）。

◎变频器工作时易产生大量热量，因此需将变频器安装于阻燃物体的表面，周围要有足够空间散热。同时用螺丝垂直安装在安装支座上。

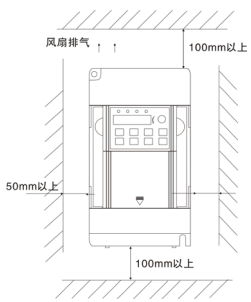
◎请安装在不易振动的地方，尤其是需要远离冲床等设备。

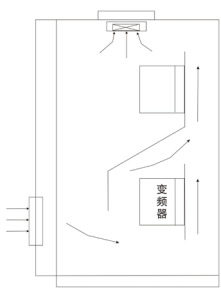
◎请勿安装在阳光直射、潮湿、有水珠的地方。

◎请勿安装在空气中有腐蚀性、易燃性、易爆性气体的场所。

◎请勿安装在有油污、多灰尘、多金属粉尘的场所。

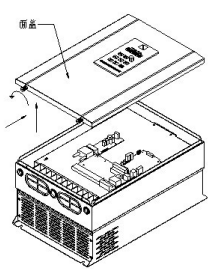
2.1.2　安装间隔及距离





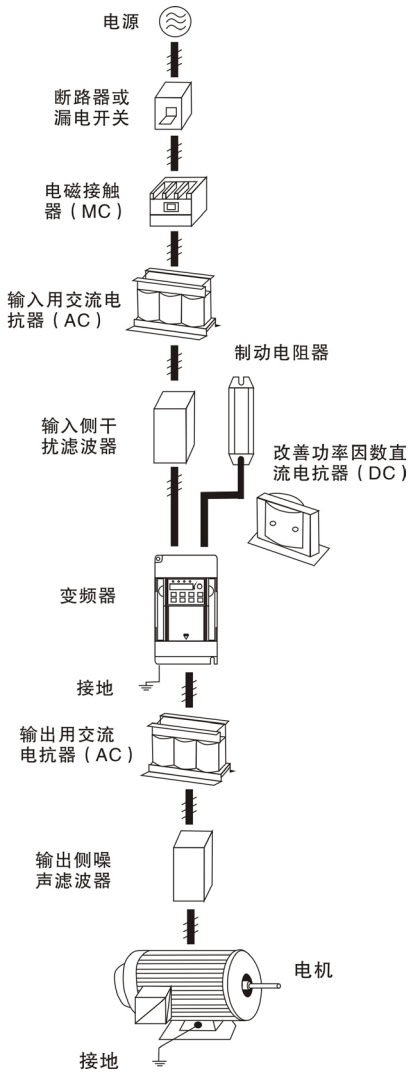
当采用上下方式安装变频器时，需要在两台变频器中间加装隔热导流板。

2.1.3　盖板拆卸和安装



2.2 电气安装

2.2.1 外围电气设备连接图



2.2.2 外围电气元件选型参考表

变频器型号	塑壳断路器（即空开 MCCB）A	接触器额定工作电流 A	输入侧主回路导线 mm^2	输出侧主回路导线 mm^2	控制回路导线 mm^2
2SR75GB	16	10	2.5	2.5	1.0
2S1R5GB	20	16	4.0	2.5	1.0
2S2R2GB	32	20	6.0	4.0	1.0
4TR75GB	10	10	2.5	2.5	1.0
4T1R5GB	16	10	2.5	2.5	1.0
4T2R2GB	16	10	2.5	2.5	1.0
4T004GB/4T5R5PB	25	16	4.0	4.0	1.0
4T5R5GB/4T7R5PB	32	25	4.0	4.0	1.0
4T7R5GB	40	32	4.0	4.0	1.0
4T011GB/4T015PB	63	40	4.0	4.0	1.0
4T015GB/4T18R5PB	63	40	6.0	6.0	1.0
4T18R5GB	100	63	6.0	6.0	1.5
4T022G/4T030P	100	63	10	10	1.5
4T030G/4T037P	125	100	16	10	1.5
4T037G	160	100	16	16	1.5
4T045G/4T055P	200	125	25	25	1.5
4T055G/4T075P	200	125	35	25	1.5
4T075G/4T093P	250	160	50	35	1.5
4T093G/4T110P	250	160	70	35	1.5
4T110G	350	350	120	120	1.5
4T132G/4T160P	400	400	150	150	1.5
4T160G/4T185P	500	400	185	185	1.5
4T185G	600	600	150*2	150*2	1.5
4T200G/4T220P	600	600	150*2	150*2	1.5
4T220G/4T250P	600	600	150*2	150*2	1.5
4T250G/4T280P	800	600	185*2	185*2	1.5
4T280G/4T315P	800	800	185*2	185*2	1.5
4T315G	800	800	150*3	150*3	1.5
4T350G	800	800	150*4	150*4	1.5
4T400G	1000	1000	150*4	150*4	1.5

2.2.3 电抗器选型参考表

变频器型号	输入交流电抗器		输出交流电抗器		直流电抗器		电压
	电流（A）	电感（mH）	电流（A）	电感（uH）	电流（A）	电感（mH）	
2SR75GB	2	7	2	7	3	28	220V
2S1R5GB	5	3.8	5	3.8	6	11	
2S2R2GB	7.5	2.5	7.5	2.5	6	11	
4TR75GB	2	7	2	3	3	28	380V
4T1R5GB	5	3.8	5	1.5	6	11	
4T2R2GB	7	2.5	7	1	6	11	
4T004GB/4T5R5PB	10	1.5	10	0.6	12	6.3	
4T5R5GB/4T7R5PB	15	1.0	15	0.25	23	3.6	
4T7R5GB	20	0.75	20	0.13	23	3.6	
4T011GB/4T015PB	30	0.60	30	0.087	33	2	
4T015GB/4T18R5PB	40	0.42	40	0.066	33	2	
4T18R5GB	50	0.35	50	0.052	40	1.3	
4T022G/4T030P	60	0.28	60	0.045	50	1.08	
4T030G/4T037P	80	0.19	80	0.032	65	0.80	
4T037G	90	0.16	90	0.030	78	0.70	
4T045G/4T055P	120	0.13	120	0.023	95	0.54	
4T055G/4T075P	150	0.10	150	0.019	115	0.45	
4T075G/4T093P	200	0.08	200	0.014	160	0.36	
4T093G/4T110P	250	0.06	250	0.011	180	0.33	
4T110G	250	0.06	250	0.011	250	0.26	
4T132G/4T160P	290	0.04	290	0.008	250	0.26	
4T160G/4T185P	330	0.04	330	0.008	340	0.18	
4T185G	400	0.04	400	0.005	460	0.12	
4T200G/4T220P	490	0.03	490	0.004	460	0.12	
4T220G/4T250P	490	0.03	490	0.004	460	0.12	
4T250G/4T280P	530	0.03	530	0.003	650	0.11	
4T280G/4T315P	600	0.02	600	0.003	650	0.11	
4T315G	660	0.02	660	0.002	800	0.06	
4T350G	400*2	0.04	400*2	0.005	460*2	0.12	
4T400G	490*2	0.03	490*2	0.004	460*2	0.12	

2.2.4 外围电气元件及设备的安装位置及作用说明

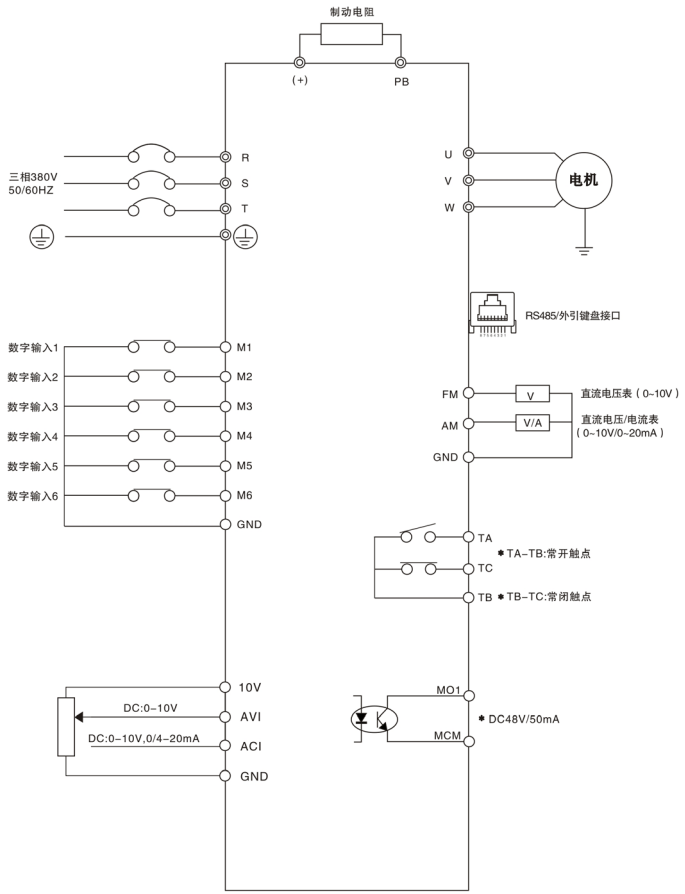
名 称	安装位置	作用
塑壳断路器（即 MCCB）	输入回路前端	下游设备过流时分断电源。
接触器	空开和变频器输入侧之间	变频器通断电操作。应避免通过接触器对变频器进行频繁通断电操作（每分钟少于 2 次）或进行直接启动操作。
交流输入电抗器	变频器输入侧	1. 提高输入侧的功率因数。 2. 有效消除输入侧的高次谐波，防止因电压波形畸变造成其它设备损坏。 3. 消除电源相间不平衡而引起的输入电流不平衡。
EMC 输入滤波器	变频器输入侧	1. 减少变频器对外的传导及辐射干扰。 2. 降低从电源端流向变频器的传导干扰，提高变频器的抗干扰能力。
直流电抗器	本变频器的直流电抗器为选配件。	1. 提高输入侧的功率因数。 2. 提高变频器整机效率和热稳定性。 3. 有效消除输入侧高次谐波对变频器的影响，减少对外传导和辐射干扰。
交流输出电抗器	在变频器输出侧和电机之间，靠近变频器安装。	变频器输出侧一般含较多高次谐波。当电机与变频器距离较远时，因线路中有较大的分布电容，可能在回路中产生谐振，带来下列影响： ①破坏电机绝缘性能，长时间会损坏电机。 ②产生较大漏电流，引起变频器频繁保护。 一般变频器和电机距离超过 50m，建议加装输出交流电抗器。

第三章　接线

第三章　接线

3.1　标准接线图

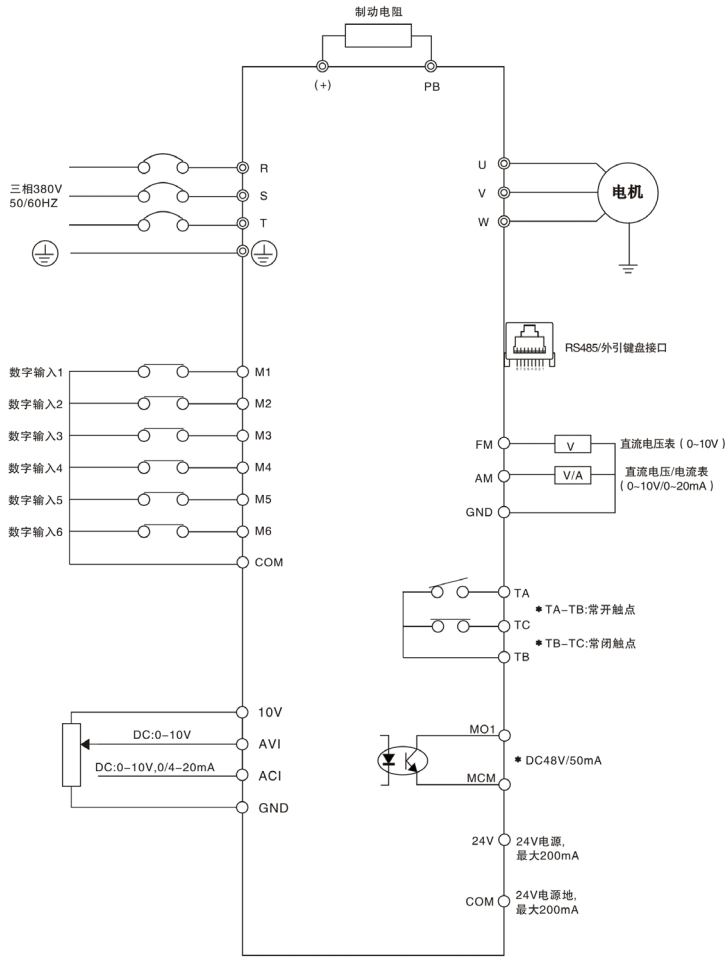
3.1.1 三相 380V[0.75kW ～ 2.2kW（G）] 标准接线图



注意事项：

1. 端子：◎表示主回路端子；○表示控制回路端子。
2. 0.75kW-2.2kW（G）制动单元标准内置。
3. 单相 220V 0.75kW-2.2kW（G）主回路输入侧端子为 R，T。

3.1.2　三相 380V[4kW ～ 7.5kW（G）] 标准接线图

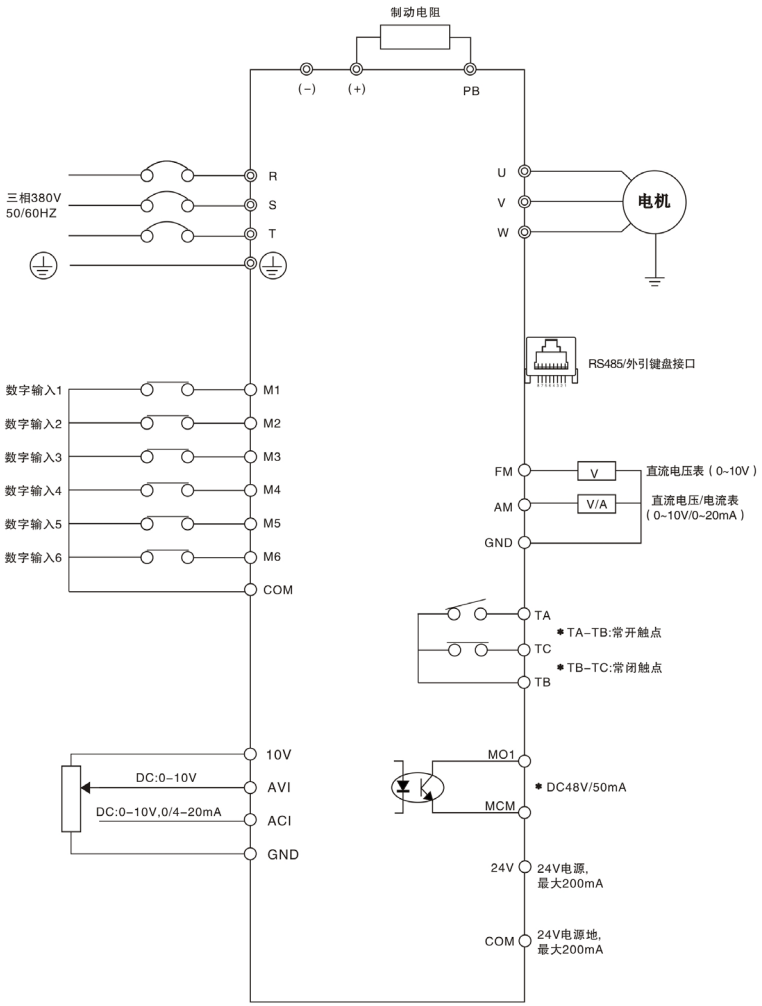


注意事项：

1. 端子：◎表示主回路端子；○表示控制回路端子。

2. 4kW-7.5kW（G）制动单元标准内置。

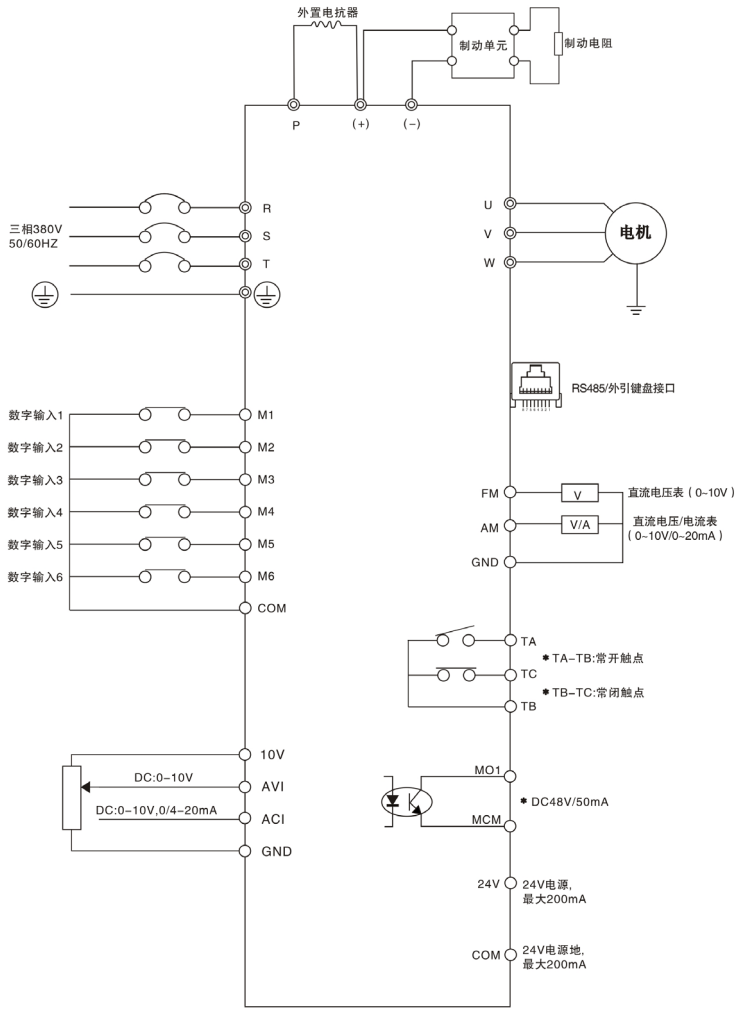
3.1.3　三相 380V[11kW ～ 18.5kW（G）] 标准接线图



注意事项：

1. 端子：◎表示主回路端子；○表示控制回路端子。
2. 11kW-18.5kW（G）制动单元标准内置。

3.1.4　三相 380V[22kW ～ 400kW（G）] 标准接线图



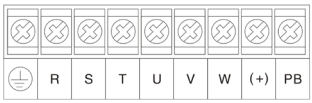
注意事项：

1. 端子：◎表示主回路端子；○表示控制回路端子。
2. 22kW-400kW（G）制动单元外置选配。
3. 22kW-400kW（G） 直流电抗器为外置选配。

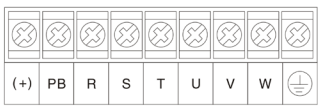
3.2 接线端子及接线说明

3.2.1 主回路端子：

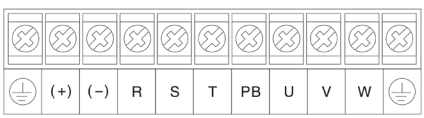
1、主回路端子 [0.75-2.2kW（G）, 带制动单元]



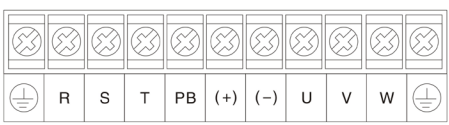
2、主回路端子 [4-7.5kW（G）, 带制动单元]



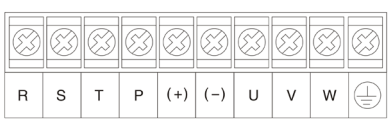
3、主回路端子 [11-18.5kW（G）, 带制动单元]



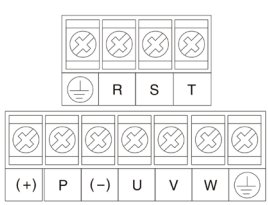
4、主回路端子 [22-37kW（G）]



5、主回路端子 [45-110kW（G）]



6、主回路端子 [132-400kW（G）]



主回路端子描述

端子符号	端子名称及功能说明
R、S、T	交流输入端子，三相输入时为 R、S、T， 单相输入时为 R、T
U、V、W	三相交流输出端子
(+)、(-)	直流母线正端和负端
P	外接直流电抗器预留端子
PB	外接制动电阻预留端子
	保护地

备注：

1、22-37KW（G）变频器 PB 端子出厂默认为悬空，如用户需使用内置制动单元，请在选型时与我司联系，我司可以定制方式做相应处理。

2、22-37KW（G）变频器出厂时，标配端子中无外接电抗器端子，如用户需外接电抗器，请在选型时与我司联系，我司可以定制方式做相应处理。（相当于其他功率段机型的 P 端子）。

3、8000 B 系列变频器使用到的电抗器为选配件，如需配置电抗器，请在选型时做选配说明。

3.2.2 主回路接线注意事项

3.2.2.1 输入电源端子 R、S、T：

变频器的输入侧接线，无相序要求，单相输入时，输入侧端子为 R、T。

3.2.2.2 直流母线（+）、（—）端子：

•注意刚停电后直流母线（+）、（—）端子尚有残余电压，须等 CHARGE 灯灭掉后并确认小于 36V 后方可接触，否则有触电的危险。

•22kW 以上选用外置制动组件时，注意（+）、（—）极性不能接反，否则导致变频器损坏甚至火灾。

•制动单元的配线长度不应超过 10m。应使用双绞线或紧密双线并行配线。

•不可将制动电阻直接接在直流母线上，可能会引起变频器损坏甚至火灾。

3.2.2.3 制动电阻连接端子（+）、PB：

•18.5kW 以下且确认已经内置制动单元的机型，其制动电阻连接端子才有效。

•制动电阻选型参考推荐值且配线距离应小于 5m。否则可能导致变频器损坏。

3.2.2.4 外置电抗器连接端子 P、(+)：

22kW 及以上功率变频器，电抗器外置，装配时把 P、(+) 端子之间的连接片去掉，电抗器接在两个端子之间。

3.2.2.5 变频器输出侧 U、V、W：

•变频器侧出侧不可连接电容器或浪涌吸收器，否则会引起变频器经常保护甚至损坏。

•电机电缆过长时，由于分布电容的影响，易产生电气谐振，从而引起电机绝缘破坏或产生较大漏电流使变频器过流保护。电机电缆长度大于 50m 时，须加装交流输出电抗器。

3.2.2.6 接地端子 ⏚ ：

•端子必须可靠接地，接地线阻值必须少于 10Ω。否则会导致设备工作异常甚至损坏。

•不可将接地端子 ⏚ 和电源零线 N 端子共用。

3.2.3 控制回路端子

1、[0.75kW-2.2kW（G)] 控制端子：

TA	TB	TC	M1	M2	M3	M4	M5	M6	GND	FM	AM	ACI	10V	AVI	GND	MCM	MO1

2、[4kW-400kW（G)] 控制端子：

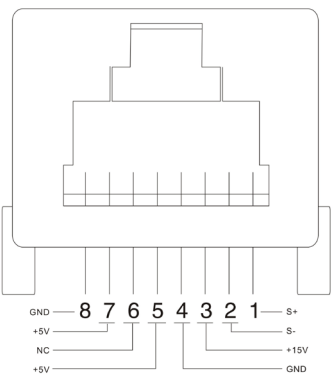
M1	M2	M3	COM	M4	M5	M6	COM	24V

MO1	MCM	AVI	ACI	10V	GND	GND	FM	AM

TA	TB	TC

3、通讯端子说明：

1	2	3	4	5	6	7	8
S+	S-	+15V	GND	+5V	NC	+5V	GND



分类	端子记号	端子功能说明	技术规格
上位通讯	S+	485 差分信号正端	标准 RS-485 通讯接口
	S-	485 差分信号负端	
	+5V	扩展电源正端（+5V）	
	+15V	扩展电原正端（+15V）	
	GND	扩展电源负端	

3.2.4 控制回路端子功能说明

端子符号	端子名称	功能说明
M1 ～ M6	多功能数字输入 辅助端子	0.75-2.2kW（G）：不能直接外加电源 接 GND 时 ON，动作电流为 10mA，开路时 off 4kW 以上：光耦隔离单向输入可编程端子，与 +24V 和 COM 形成光耦隔离输入。 输入电压范围：9-36V，输入阻抗：3.3kΩ
MO1	多功能输出端子	（光耦隔离）MAX 48VDC/50mA
MCM	多功能输出 端子公共端	（光耦隔离）MAX 48VDC/50mA
AVI	模拟量输入端子 1	输入电压范围：DC 0 ～ 10V （输入阻抗 20kΩ）
ACI	模拟量输入端子 2	1. 输入范围：DC 0 ～ 10V 或 0/4 ～ 20mA，由控制板上的 JP1 跳线选择决定，默认为电流输入，跳线 1-2Pin 为电压输入，2-3Pin 为电流输入。 2. 输入阻抗：电压输入时：20kΩ，电流输入时：500Ω
10V	模拟参考电压	10V ±5%，最大输出电流 30mA
GND	模拟地端子	为 +10V 的参考零电位
FM	模拟输出 1	FM：0 ～ 10V
AM	模拟输出 2	由控制板上的 JP2 跳线选择决定电压或电流输出，默认为电流输出，跳线 1-2Pin 为电流输出，跳线 2-3Pin 为电压输出。 0.75 ～ 2.2kW：0/4 ～ 20mA。 4 ～ 400kW：0 ～ 10V / 0/4-20mA。
TA/TB/TC	继电器输出	TA-TB：常开端子；TB-TC：常闭端子 触点容量： AC 250V / 3A / 常开端子 AC 250V / 3A / 常闭端子
+24V	外接 +24V 电源	向外提供 +24V 电源，最大输出电流 200mA，一般用作数字输入输出端子工作电源和外接传感器电源。
COM	24V 电源公共端	向外提供 24V 电源公共端。

3.2.5 控制回路端子接线说明

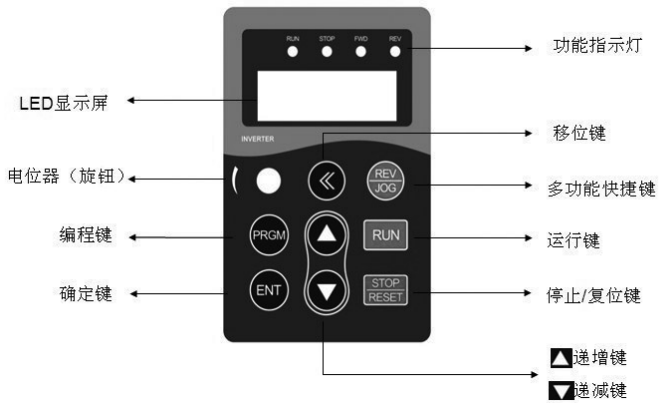
请使用多芯屏蔽电缆或双绞线连接控制端子.使用屏蔽电缆时(靠变频器的一端)应连接到变频器的接地端子 ⏚ 。布线时控制电缆应远离主电路和强电线路（包括电源线,电机线,继电器,接触器连线等）20cm 以上,避免平行走线,建议采用垂直布线,以防止外部干扰引起变频器误动作。

第四章　操作与显示

第四章　操作与显示

4.1　操作面板说明

4.1.1　操作面板图示



操作面板按键示意图

4.1.2　按键说明

按键符号	名称	功能说明
PRGM	编程键	菜单进入或退出，参数修改
ENT	确定键	进入菜单、确认参数设定
▲	递增键	数据或功能码的递增
▼	递减键	数据或功能码的递减
《	移位键	选择参数修改位及显示内容
RUN	运行键	键盘操作方式下运行操作
STOP/RESET	停止 / 复位键	停止 / 复位操作，受限于 F7.04 功能码
REV/JOG	多功能快捷键	由 F7.03 功能码确定其作用

4.1.3　功能指示灯说明

指示灯名称	说明
RUN	RUN 指示灯亮，表示变频器处于运行状态。
STOP	STOP 指示灯亮，表示变频器处于停止或者故障状态。
FWD	FWD 和 RUN 指示灯同时亮，表示变频器正转运行。
REV	REV 和 RUN 指示灯同时亮，表示变频器反转运行。

4.2 操作流程

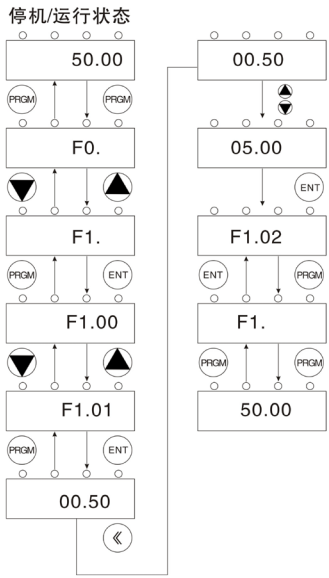
4.2.1 参数设置

三级菜单分别为：

1、功能码组号（一级菜单）；
2、功能码标号（二级菜单）；
3、功能码设定值（三级菜单）。

说明：在三级菜单操作时，可按 **PRGM** 或 **ENT** 返回二级菜单。两者的区别是：按 **ENT** 将设定参数存入控制板，然后再返回二级菜单，并自动转移到下一个功能码；按 **PRGM** 则直接返回二级菜单，不存储参数，并保持停留在当前功能码。

举例：将功能码 F1.01 从 00.50Hz 更改设定为 05.00Hz 的示例。



三级菜单操作流程图

在三级菜单状态下，若参数没有闪烁位，表示该功能码不能修改，可能原因有：

1、该功能码为不可修改参数。如实际检测参数、运行记录参数等；
2、该功能码在运行下不可修改，需停机后才能进行修改。

4.2.2 故障复位

变频器出现故障以后，变频器会提示相关的故障信息。用户可以通过键盘上的 **STOP/RESET** 键或者端子功能（F5 组）进行故障复位，变频器故障复位以后，处于待机状。如果变频器处于故障状态,用户不对其进行故障复位,则变频器处于运行保护状态，变频器无法运行。

4.2.3 电机参数自学习

选择无 PG 矢量控制运行方式时，必须准确输入电机的铭牌参数，变频器将根据此铭牌参数匹配标准电机参数；为了获得良好的控制性能，建议进行电机参数自学习，自学习操作步骤如下：

首先将运行指令通道选择（F0.01）选择为键盘指令通道；然后请按电机实际参数输入下面的参数：

F2.01：电机额定功率；

F2.02：电机额定频率；

F2.03：电机额定转速；

F2.04：电机额定电压；

F2.05：电机额定电流。

如果是电机可和负载完全脱开，则 F2.11 请选择为 1（完整调谐），然后按面板上 **RUN** 键，变频器会自动算出电机的参数。在自学习过程中，键盘会显 RUN，当键盘显示 END 后，电机参数自学习过程结束。

如果电机不可脱开负载，则 F2.11 请选择为 2（静止调谐），然后按面板上 **RUN** 键，变频器会自动依次测量定子电阻、转子电阻和漏感抗 3 个参数，不测量电机的互感抗和空载电流，用户可以根据电机铭牌参数自行计算这两个参数，计算中用到的电机铭牌参数有：额定电压 U、额定电流 I、额定频率 f 和功率因数 η。

电机空载电流和电机互感的计算方法如下：

$$I0 = I \times \sqrt{1-\eta^2}$$

$$Lm = \frac{U}{2\sqrt{3}\,\pi f \cdot I_0} - L\delta$$

其中 I0 为空载电流，Lm 为互感，Lδ 为漏感。

4.2.4 密码设置

本变频器提供用户密码保护功能，当 F7.00 设为非零时，即为用户密码，退出功能码编辑状态，密码保护在 1 分钟后即生效，再次按 **PRGM** 键进入功能码编辑状态时，将显示“0.0.0.0.”，操作者必须正确输入用户密码，否则无法进入。若要取消密码保护功能，将 F7.00 设为 0 即可。用户密码对快捷菜单中的参数没有保护功能。

注：变频器上电过程，系统会首先进行初始化，LED 显示为“8000”，且四个指示灯全亮。初始化完成以后，变频器处于待机状态。

第五章　功能参数表

第五章　功能参数表

○：表示该参数的设定值在变频器处于停机、运行状态中，均可更改。
●：表示该参数的设定值在变频器处于运行状态时，不可更改。
◎：表示该参数的数值是实测记录值或厂家参数，不可更改。

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F0 组基本参数组					
F0.00	控制模式选择	0：无速度传感器矢量控制 1:V/F 控制	无	1	●
F0.01	启停信号选择	0：键盘启停 1：端子启停 2：通讯控制启停	无	0	●
F0.02	键盘及端子上升下降设定	0：有效，且变频器掉电存储 1：有效，且变频器掉电不存储 2：无效 3：运行时设置有效，停机后再开机为 F0.08 设定值	无	0	○
F0.03	主频率源 X 选择	0：数字设定 UP、DOWN 调节 1：面板电位器 2：AVI 3：ACI 4：保留 5：保留 6：多段速 7：PLC 8：PID 9：通讯给定	无	1	●
F0.04	辅助频率源 Y 选择	0：AVI 1：ACI 2：保留	无	0	●
F0.05	叠加时辅助频率源 Y 范围选择	0：相对于最大频率 1：相对于频率源 X	无	0	●
F0.06	保留				
F0.07	频率源选择	0：主频率源 X 1：辅助频率源 Y 2：主频率源 X + 辅助频率源 Y 3：MAX(X,Y)	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F0.08	键盘设定频率	0.00 Hz ～ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	○
F0.09	运行方向选择	0：方向一致 1：方向相反 2：禁止反转运行	无	0	●
F0.10	最大输出频率	10.00 ～ 600.0Hz	0.01Hz	50.00Hz	●
F0.11	上限频率设定源选择	0：键盘设定上限频率（F0.12） 1：模拟量 AVI 设定上限频率（100% 对应最大频率） 2：模拟量 ACI 设定上限频率（100% 对应最大频率） 3：多段设定上限频率（多段速频率为上限频率） 4：远程通讯设定上限频率	无	0	○
F0.12	运行频率上限	F0.14 ～ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	○
F0.13	保留				
F0.14	运行频率下限	0.00Hz ～ F0.12	0.01Hz	0.00Hz	○
F0.15	下限频率作用	0：以下限频率运行 1：停机 2：休眠待机	无	0	○
F0.16	载波频率设定	1.0 ～ 15.0kHz	1kHz	机型设定	○
F0.17	PWM 选择	0:PWM 模式 1 1:PWM 模式 2 2:PWM 模式 3	无	0	●
F0.18	加速时间 1	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型设定	○
F0.19	减速时间 1	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型设定	○
F0.20	参数恢复出厂值	0：无操作 1：恢复出厂值 2：故障记录清零	无	0	●
F0.21	参数上锁与解锁	0：参数解锁 1：参数上锁	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F0.22	加减速方式选择	0：直线加减速模式 1：保留	无	0	●
F0.23	保留				
F0.24	保留				
F0.25	冷却风扇运行模式（4KW及以上有该功能）	0：上电一直运行 1：自动运行	无	1	○
F1 组启停控制参数组					
F1.00	启动运行方式选择	0：直接启动 1：先直流制动再启动 2：转速跟踪再启动	无	0	●
F1.01	直接启动开始频率	0.00 ～ 10.00Hz	0.01Hz	1.50Hz	○
F1.02	启动频率保持时间	0.0 ～ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.03	启动前制动电流	0.0 ～ 150.0%	0.1%	0.0%	○
F1.04	启动前制动时间	0.0 ～ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.05	停机方式选择	0：减速停车 1：自由停车	无	0	○
F1.06	停机制动开始频率	0.00 ～ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F1.07	停机制动等待时间	0.0 ～ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.08	停机直流制动电流	0.0 ～ 150.0%	0.1%	0.0%	○
F1.09	停机直流制动时间	0.0 ～ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.10	正反转死区时间	0.0 ～ 3600s	0.1s	0.0s	○
F1.11	上电端子运行保护选择	0：上电时端子运行命令无效 1：上电时端子运行命令有效	无	0	○
F1.12-F1.17	保留				
F1.18	休眠唤醒延时时间	0.0 ～ 3600s	秒	0.0s	○
F1.19	停电再启动选择	0：禁止再启动 1：允许再启动	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F1.20	停机再启动等待时间	0.0 ～ 3600s	秒	0.0s	○
F1.21	过调制功能选择	0：过调制功能无效 1：过调制功能有效	无	0	○
F2 组电机参数组					
F2.00	变频器类型	0:G 型机 1:P 型机	无	0	●
F2.01	电机额定功率	0.4 ～ 700.0kW	0.1kW	机型设定	●
F2.02	电机额定频率	10.00Hz ～ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	●
F2.03	电机额定转速	0 ～ 36000rpm	1rpm	机型设定	●
F2.04	电机额定电压	0 ～ 480V	1V	机型设定	●
F2.05	电机额定电流	0.8 ～ 2000A	0.1A	机型设定	●
F2.06	电机定子电阻	0.001 ～ 65.53Ω	0.001Ω	机型设定	○
F2.07	电机转子电阻	0.001 ～ 65.53Ω	0.001Ω	机型设定	○
F2.08	漏感抗	0.1 ～ 6553mH	0.1mH	机型设定	○
F2.09	互感抗	0.1 ～ 6553mH	0.1mH	机型设定	○
F2.10	电机空载电流	0.1 ～ 655.3A	0.1A	机型设定	○
F2.11	电机参数辩识	0：无操作 1：完整调谐 2：静止调谐	无	0	●
F2.12	保留				
F3 组矢量控制参数组					
F3.00	速度环比例增益 1	0 ～ 100	无	20	○
F3.01	速度环积分时间 1	0.01 ～ 10.00s	0.01s	0.50s	○
F3.02	切换低点频率	0.00Hz ～ F3.05	0.01Hz	5.00Hz	○
F3.03	速度环比例增益 2	0 ～ 100	1	25	○
F3.04	速度环积分时间 2	0.01 ～ 10.00s	0.01s	1.00s	○
F3.05	切换高点频率	F3.02 ～ F0.10	1Hz	10.00Hz	○
F3.06	VC 转差补偿系数	50 ～ 200%	1%	100%	○
F3.07	转矩上限设定	0.0 ～ 200.0%（变频器额定电流）	0.1%	150.0%	○
F3.08	保留				
F3.09	保留				

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F3.10	过载预报警动作选择	0：不检测 1：运行中过载预报警检出有效，检出后继续运行 2：运行中过载预报警检出有效，检出后报警（E023）并停机 3：恒速运行中过载预报警检出有效，检出后继续运行 4：恒速运行中过载预报警检出有效，检出后报警（E023）并停机	无	1	○
F3.11	过载预报警检出水平	1.0%～200.0%（相对于变频器的额定电流）	0.1%	150.0%	○
F3.12	过载预报警检出时间	0～600S	秒	1S	○
F4 组 V/F 控制参数组					
F4.00	V/F 曲线设定	0：直线 V/F 曲线 1：用户自定义 V/F 曲线 2：1.3 次平方降转矩 V/F 曲线 3：1.7 次平方降转矩 V/F 曲线 4：2 次平方降转矩 V/F 曲线	无	0	●
F4.01	转矩提升	0.0：（自动）0.1～30.0%	0.1%	1.0%	○
F4.02	转矩提升截止频率	0.0～50.0%（相对电机额定频率）	0.1%	20.0%	●
F4.03	V/F 频率点 1	0.00Hz～F4.05	0.01Hz	0.00Hz	●
F4.04	V/F 电压点 1	0.0%～100.0%	0.1%	0.0%	●
F4.05	V/F 频率点 2	F4.03～F4.07	0.01Hz	25.00Hz	●
F4.06	V/F 电压点 2	0.0%～100.0%	0.1%	50.0%	●
F4.07	V/F 频率点 3	F4.05～电机额定频率	0.01Hz	50.00Hz	●
F4.08	V/F 电压点 3	0.0%～100.0%	0.1%	100.0%	●
F4.09	V/F 转差补偿系数	0.0～200.0%	0.1%	0.0%	○
F4.10	节能运行选择	0：不动作 1：自动节能运行	无	0	○
F4.11	保留				
F4.12	电机低频抑制振荡因子	0～10	无	2	○
F4.13	电机高频抑制振荡因子	0～10	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F4.14	保留				
F4.15	抑制振荡高低频分界频率	0.00Hz ～ F0.10（最大频率）	0.01Hz	30.00Hz	○
F4.16	保留				
F4.17	AVR 功能选择	0：无效 1：全程有效 2：只在减速时无效	无	1	○
F5 组输入端子参数组					
F5.00	M1 端子功能选择	0：无功能 1：正转运行（FWD） 2：反转运行（REV） 3：三线式运行控制 4：正转点动（FJOG） 5：反转点动（RJOG） 6：自由停车 7：故障复位 8：运行暂停 9：外部故障常开输入 10：频率设定递增（UP） 11：频率设定递减（DOWN） 12：频率增减设定清除 13：频率源 X 与频率源 Y 切换 14：频率源 X 与频率源 X+Y 切换 15：频率源 Y 与频率源 X+Y 切换 16：多段速端子 1 17：多段速端子 2 18：多段速端子 3 19：多段速端子 4 20：多段速暂停 21：加减速时间选择端子 1 22：加减速时间选择端子 2 23：简易 PLC 停机复位 24：简易 PLC 暂停 25：PID 控制暂停 26：摆频暂停（停在当前频率） 27：摆频复位（回到中心频率） 28：计数器复位 29：保留 30：加减速禁止 31：计数器触发	无	1	●
F5.01	M2 端子功能选择		无	2	●
F5.02	M3 端子功能选择		无	7	●
F5.03	M4 端子功能选择		无	0	●

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F5.04	M5 端子功能选择	32：频率增减设定暂时清除 33：保留 34：计米输入 35：计米清零 36：命令源切换 37：端子输入延迟输出 38：保留	无	0	●
F5.05	M6 端子功能选择		无	0	●
F5.06 -F5.09	保留				
F5.10	开关量滤波次数	1 ～ 10	无	5	○
F5.11	端子控制运行模式	0：两线式控制 1 1：两线式控制 2 2：三线式控制 1 3：三线式控制 2	无	0	●
F5.12	端子上升下降频率增量变化率	0.01 ～ 50.00Hz/s	0.01Hz/s	0.50Hz/s	○
F5.13	AVI 下限值	0.00V ～ 10.00V	0.01V	0.00V	○
F5.14	AVI 下限对应设定	-100.0% ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F5.15	AVI 上限值	0.00V ～ 10.00V	0.01V	10.00V	○
F5.16	AVI 上限对应设定	-100.0% ～ 100.0%	0.1%	100.0%	○
F5.17	AVI 输入滤波时间	0.00s ～ 10.00s	0.01s	0.10s	○
F5.18	ACI 下限值	0.0mA ～ 20.0mA	0.1mA	4.0mA	○
F5.19	ACI 下限对应设定	-100.0% ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F5.20	ACI 上限值	0.0mA ～ 20.0mA	0.1mA	20.0mA	○
F5.21	ACI 上限对应设定	-100.0% ～ 100.0%	0.1%	100.0%	○
F5.22	ACI 输入滤波时间	0.00s ～ 10.00s	0.1s	0.10s	○
F5.23- F5.32	保留				

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F6 组输出端子参数组					
F6.00	MO1 输出选择	0：无输出 1：电机正转运行中 2：电机反转运行中 3：故障输出 4：频率水平检测 FDT 输出 5：频率到达 6：零速运行中 7：上限频率到达 8：下限频率到达 9：设定频率低于下限频率 10:FDT 到达 11：累计运行时间到达 12:PLC 循环完成 13：过载预报警 14：用户自定义输出 15：运行频率检出 16：端子输入延时输出 17：变频器待机中	无	1	○
F6.01	保留		无	0	○
F6.02	继电器 1 输出选择		无	3	○
F6.03	继电器 2 输出选择		无	0	○
F6.04	FM 输出选择	0：运行频率 1：设定频率 2：运行转速 3：输出电流 4：输出电压 5：保留 6：保留 7：保留 8：模拟 AVI 输入值 9：模拟 ACI 输入值	无	0	○
F6.05	FM 输出下限	0.0 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F6.06	下限对应 FM 输出	0.00V ～ 10.00V	0.01V	0.00V	○
F6.07	FM 输出上限	0.0 ～ 100.0%	0.1%	100.0%	○
F6.08	上限对应 FM 输出	0.00V ～ 10.00V	0.01V	10.00V	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F6.09	AM输出选择	0：运行频率 1：设定频率 2：运行转速 3：输出电流 4：输出电压 5：保留 6：保留 7：保留 8：模拟AVI输入值 9：模拟ACI输入值	无	0	○
F6.10	AM输出下限	0.0～100.0%	0.1%	0.0%	○
F6.11	下限对应AM输出	0.00V～10.00V	0.01V	0.00V	○
F6.12	AM输出上限	0.0～100.0%	0.1%	100.0%	○
F6.13	上限对应AM输出	0.00V～10.00V	0.01V	10.00V	○
F6.14	用户自定义输出变量选择（EX）	0：运行频率 1：设定频率 2：母线电压 3：输出电流 4：输出电压 5：启停状态标志 6：控制状态标志 7：计数值 8：计米值 9：逆变器模块温度 10：AVI输入量 11：ACI输入量	无	0	○
F6.15	用户自定义输出比较方式	个位：比较测试方式 0：等于（EX==X1） 1：大于等于 2：小于等于 3：区间比较（X1≤EX≤X2） 4：位测试（EX & X1=X2 十位：输出方式 0：假值输出 1：真值输出	无	00	○
F6.16	用户自定义输出处理死区（⊿）	0～65535	无	0	○
F6.17	自定义输出比较值X1	0～65535	无	0	○
F6.18	自定义输出比较值X2	0～65535	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F7 人机界面参数组					
F7.00	用户密码	0 ～ 9999	无	0	○
F7.01	保留				
F7.02	保留				
F7.03	REV/JOG 键 功能选择	0：左移位切换显示状态 1：清除 UP/DOWN 设定 2：反转运行 3：正转点动 4：快速调试模式	无	2	●
F7.04	STOP/RESET 键 停机功能选择	0: 只对操作面板控制有效 1: 对操作面板和端子控制同时有效 2: 对面板和通讯控制同时有效 3: 所有控制模式都有效	无	0	○
F7.05	保留				
F7.06	运行状态显示 的参数选择 1	0 ～ 0xFFFF BIT0: 运行频率 BIT1: 设定频率 BIT2: 母线电压 BIT3: 输出电压 BIT4: 输出电流 BIT5: 运行转速 BIT6: 线速度 BIT7: 保留 BIT8: 保留 BIT9: PID 给定值 BIT10: PID 反馈值 BIT11: 输入端子状态 BIT12: 输出端子状态 BIT13: 保留 BIT14: 计数值 BIT15:PLC 及多段速当前段数	无	35	○
F7.07	运行状态显示 的参数选择 2	0 ～ 0XFFFF BIT0: 模拟量 AVI 值 BIT1: 模拟量 ACI 值 BIT2: 保留 BIT3: 电机过载百分比 BIT4: 变频器过载百分比 BIT5: 运行时间 BIT6: 计米值 BIT7 ～ BIT15: 保留	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F7.08	停机状态显示的参数选择	0 ～ 0xFFFF BIT0: 设定频率 BIT1: 母线电压 BIT2: 输入端子状态 BIT3: 输出端子状态 BIT4:PID 给定值 BIT5:PID 反馈值 BIT6: 模拟量 AVI 值 BIT7: 模拟量 ACI 值 BIT8：保留 BIT9:PLC 及多段速当前段数 BIT10：保留 BIT11：计米值 BIT12 ～ BIT15: 保留	无	3	○
F7.09	逆变模块温度	0 ～ 100.0℃	度		◎
F7.10	软件版本		无		◎
F7.11	本机累积运行时间	0 ～ 9999	小时		◎
F7.12	本机累计通电时间	0 ～ 9999	小时		◎
F7.13	保留				
F8 组辅助功能参数组					
F8.00	点动运行频率	0.00 ～ F0.10	0.01Hz	5.00Hz	○
F8.01	点动运行加速时间	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.02	点动运行减速时间	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.03	加速时间 2	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.04	减速时间 2	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.05	加速时间 3	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.06	减速时间 3	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.07	加速时间 4	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.08	减速时间 4	0.1 ～ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.09	跳跃频率 1	0.00 ～ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.10	跳跃频率 2	0.00 ～ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.11	跳跃频率幅度	0.00 ～ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.12	频率检测值（FDT）	0.00 ～ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	○
F8.13	频率检测滞后值（FDT）	0.0～100.0%（FDT 电平）	0.1%	5.0%	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F8.14	频率到达检出幅度	0.0 ～ 100.0%（最大频率）	0.1%	0.0%	○
F8.15	制动阀值电压	115.0 ～ 140.0%（标准母线电压）	0.1%	120.0%	○
F8.16	转速显示系数	0.1 ～ 999.9%	0.1%	100.0%	○
F8.17	运行时间到动作选择	0：继续运行 1：停机	无	0	○
F8.18	运行时间设置	0 ～ 9999h	小时	9999	○
F8.19	下垂控制	0.00Hz ～ 10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.20	面板电位器滤波时间	0.00 ～ 10.00s	0.1s	0.10s	○
F8.21	延时输出时间	0 ～ 9999s	0.1s	0s	○
F8.22	频率检出下限	0.00Hz ～最大频率	0.01Hz	20.00 Hz	○
F8.23	频率检出上限	0.00Hz ～最大频率	0.01Hz	40.00 Hz	○
F8.24	保留				
F8.25	变频器额定功率	0.4 ～ 700.0KW	千瓦	机型确定	◎
F8.26	变频器额定电流	0.0 ～ 2000A	0.1A	机型确定	◎
F8.27	线速度显示系数	0.1 ～ 999.9%　线速度=机械转速 * F8.27	%	1.0%	○
F8.28	保留				
F8.29	保留				
F9 组 PID 参数组					
F9.00	PID 给定源选择	0: 键盘给定 (F9.01) 1: 模拟通道 AVI 给定 2: 模拟通道 ACI 给定 3: 远程通讯给定 4: 多段给定	无	0	○
F9.01	键盘预置 PID 给定	0.0% ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F9.02	PID 反馈源选择	0: 模拟通道 AVI 反馈 1: 模拟通道 ACI 反馈 2:AVI+ACI 反馈 3: 远程通讯反馈	无	0	○
F9.03	PID 输出特性选择	0:PID 输出为正特性 1:PID 输出为负特性	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F9.04	比例增益（Kp）	0.00 ～ 100.0	0.01	0.10	○
F9.05	积分时间（Ti）	0.01 ～ 10.00s	0.01s	0.10s	○
F9.06	微分时间（Td）	0.00 ～ 10.00s	0.01s	0.00s	○
F9.07	采样周期（T）	0.01 ～ 100.0s	0.01s	0.10s	○
F9.08	PID 控制偏差极限	0.0 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F9.09	反馈断线检测值	0.0 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F9.10	反馈断线检测时间	0.0 ～ 3600s	0.1s	1.0s	○
F9.11	PID 睡眠功能选择	0：正常 PID 运行 1：睡眠 PID 运行	无	0	○
F9.12	PID 睡眠检测延时时间	0.0 ～ 3600s	0.1s	3.0s	○
F9.13	唤醒阀值	0.0 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F9.14	PID 唤醒检测延时时间	0.0 ～ 3600s	0.1s	3.0s	○
F9.15	PID 睡眠检测低位保持频率	0.00Hz ～ 20.00Hz	0.01Hz	10.00Hz	○
F9.16-F9.18	保留				
FA 组保护和故障参数组					
FA.00	电机过载保护选择	0：不保护 1：普通电机（带低速补偿） 2：变频电机（不带低速补偿）	无	2	●
FA.01	电机过载保护电流	20.0% ～ 120.0%（电机额定电流）	0.1%	100.0%	○
FA.02	瞬间掉电降频点	70.0 ～ 110.0%（标准母线电压）	0.1%	80.0%	○
FA.03	瞬间掉电频率下降率	0.00Hz ～ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
FA.04	过压失速保护	0：禁止 1：允许	无	0	○
FA.05	过压失速保护电压	110 ～ 150%	1%	120%	○
FA.06	自动限流水平	50 ～ 200%	1%	160%	○
FA.07	限流时频率下降率	0.00 ～ 50.00Hz/s	0.01Hz/s	10.00Hz/s	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FA.08	限流动作选择	0：限流一直有效 1：限流恒速时无效	无	1	○
FA.09	故障自动复位次数	0 ～ 3	无	0	○
FA.10	故障自动复位间隔时间设置	0.1 ～ 100.0s	0.1s	1.0s	○
FA.11	保留				
FA.12	输入缺相保护选择	0：禁止 1：允许	无	1	○
FA.13	输出缺相保护选择	0：禁止 1：允许	无	1	○
FA.14	前两次故障类型	0：无故障 1：逆变单元保护（E001） 2：加速过电流（E002） 3：减速过电流（E003） 4：恒速过电流（E004） 5：加速过电压（E005） 6：减速过电压（E006） 7：恒速过电压（E007） 8：硬件过压（E008） 9：欠压故障（E009） 10：变频器过载（E010） 11：电机过载（E011） 12：输入缺相（E012） 13：输出缺相（E013） 14：散热器过热（E014） 15：外部故障（E015） 16：通讯故障（E016） 17：保留 18：电流检测故障（E018） 19：电机调谐故障（E019） 20：保留 （E020） 21：保留（E021） 22：EEPROM 故障（E022） 23：过载预报警故障（E023） 24：PID 反馈断线故障（E024） 25：运行时间到达（E025） 26：计米值到达（FULL）	无		◎
FA.15	前一次故障类型				
FA.16	当前故障类型				
FA.17	当前故障运行频率		Hz		◎

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FA.18	当前故障输出电流		A		◎
FA.19	当前故障母线电压		V		◎
FA.20	当前故障输入端子状态		无		◎
FA.21	当前故障输出端子状态		无		◎
FB 组摆频与计米参数组					
FB.00	摆频幅度	0.0 ～ 100.0%（相对设定频率）	0.1%	0.0%	○
FB.01	突跳频率幅度	0.0 ～ 50.0%（相对摆频幅度）	0.1%	0.0%	○
FB.02	摆频上升时间	0.1 ～ 3600s	0.1s	5.0s	○
FB.03	摆频下降时间	0.1 ～ 3600s	0.1s	5.0s	○
FB.04	计米方式选择	0：每次上电都从 0 开始计米 1：每次上电都从上次掉电时计米值开始计米	无	0	○
FB.05	计米圆辊周长	0 ～ 9999 cm	1cm	100cm	○
FB.06	计米设定值	0 ～ 9999 m	1m	1000m	○
FB.07	清除计米值	0：无操作 1：清除计米值	无	0	○
FB.08	设定计数值	FB.09 ～ 9999	无	0	○
FB.09	指定计数值	0 ～ FB.08	无	0	○
FB.10	计米长度单位	0：实际计米长度 = 显示值 * 1M 1：实际计米长度 = 显示值 * 10M	无	0	○
FC 组　485 通讯参数组					
FC.00	本机通讯地址	1 ～ 247，0 为广播地址	无	1	○
FC.01	通讯波特率设置	0:1200BPS 1:2400BPS 2:4800BPS 3:9600BPS 4:19200BPS 5:38400BPS	无	3	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FC.02	数据位校验设置	0：无校验（N，8，1）for RTU 1：偶校验（E，8，1）for RTU 2：奇校验（O，8，1）for RTU 3：无校验（N，8，2）for RTU 4：偶校验（E，8，2）for RTU 5：奇校验（O，8，2）for RTU	无	0	○
FC.03	通讯应答延时	0 ～ 200ms	1ms	5ms	○
FC.04	通讯超时故障时间	0.0（无效）， 0.1 ～ 100.0s	0.1s	0.0s	○
FC.05	通讯超时故障处理	0：报警并自由停车 1：不报警并继续运行 2：不报警按停机方式停机（仅通讯控制方式下） 3：不报警按停机方式停机（所有控制方式下）	无	1	○
FC.06	传输回应处理	个位：传输回应处理 0：写操作有回应 1：写操作无回应 十位：存储选择 0：通讯设定值掉电不存储 1：通信设定值掉电存储	无	0	○
FD 组多段速和简易 PLC 参数组					
FD.00	简易 PLC 运行方式选择	0：运行一次后停机 1：运行一次后保持最终值 2：循环运行	无	0	○
FD.01	简易 PLC 掉电记忆选择	0：掉电不记忆 1：掉电记忆	无	0	○
FD.02	多段速 0	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.03	PLC 第 0 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FD.04	多段速 1	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.05	PLC 第 1 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.06	多段速 2	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.07	PLC 第 2 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.08	多段速 3	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.09	PLC 第 3 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.10	多段速 4	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.11	PLC 第 4 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.12	多段速 5	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.13	PLC 第 5 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.14	多段速 6	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.15	PLC 第 6 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.16	多段速 7	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.17	PLC 第 7 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.18	多段速 8	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.19	PLC 第 8 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.20	多段速 9	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.21	PLC 第 9 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.22	多段速 10	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.23	PLC 第 10 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.24	多段速 11	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.25	PLC 第 11 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FD.26	多段速 12	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.27	PLC 第 12 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.28	多段速 13	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.29	PLC 第 13 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.30	多段速 14	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.31	PLC 第 14 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.32	多段速 15	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.33	PLC 第 15 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.34	PLC 第 0-7 段加速时间选择	0 ～ 0xFFFF	无	0	○
FD.35	PLC 第 8-15 段加速时间选择	0 ～ 0xFFFF	无	0	○
FD.36	PLC 再启动方式	0：从第一段开始重新运行 1：从中断时刻的阶段频率继续运行	0	0	○
FD.37	PLC 运行时间单位	0：秒 1：分	无	0	○
FE　保留参数组					
FF　厂家参数组					

第六章　功能参数说明

第六章　功能参数说明

F0 组 基本功能

F0.00	控制模式选择		出厂值	1
	设定范围	0	无速度传感器矢量控制	
		1	V/F 控制	

选择变频器的运行方式。

0：无速度传感器矢量控制

指开环矢量。适用于不装编码器 PG 的高性能通用场合，一台变频器只能驱动一台电机。如机床、离心机、拉丝机、注塑机等负载。

1：V/F 控制

适用于对控制精度要求不高的场合，如风机、泵类负载。可用于一台变频器拖动多台电机的场合。

提示：选择矢量控制方式时，必须进行过电机参数自学习。只有得到准确的电机参数才能发挥矢量控制方式的优势。通过调整速度调节器参数（F3 组）可获得更优的性能。

F0.01	启停信号选择		出厂值	0
	设定范围	0	键盘启停	
		1	端子启停	
		2	通讯控制启停	

选择变频器控制命令的通道。

变频器控制命令包括：启动、停机、正转、反转、点动等。

0：键盘启停

由操作面板上的 RUN、REV、STOP/RESET 按键进行运行或停止命令控制。

1：端子启停

由多功能输入端子 M1 ～ M6 进行启停命令控制。

2：通讯控制启停

由上位机通过通讯方式给出启停控制命令。

F0.02	键盘及端子 上升下降设定	出厂值	0
	设定范围	0	有效，且变频器掉电存储
		1	有效，且变频器掉电不存储
		2	无效
		3	运行时设置有效，停机设置无效，且停机与掉电不存储

通过键盘的“▲”和“▼”以及端子 UP/DOWN（频率设定递增 / 频率设定递减）功能来设定频率，其权限最高，可以和其它任何频率设定通道进行组合。主要是完成在控制系统调试过程中微调变频器的输出频率。

0：有效，且变频器掉电存储。可设定频率指令，并且，在变频器掉电以后，存储该设定频率值，下次上电以后，自动与当前的设定频率进行组合。

1：有效，且变频器掉电不存储。可设定频率指令，只是在变频器掉电后，该设定频率值不存储。

2：无效，键盘的“▲”和“▼”及端子 UP/DOWN 功能无效，设定自动清零。

3：运行时设置“▲”和“▼”及端子 UP/DOWN 功能在变频器运行时设定有效，停机时键盘的“▲”和“▼”及端子 UP/DOWN 设定清零。且停机与掉电不存储。

注意：当用户对变频器功能参数进行恢复缺省值操作后，键盘及端子 UP/DOWN 功能设定的频率值自动清零。

F0.03	主频率源 X 选择	出厂值	1
	设定范围	0	数字设定 UP、DOWN 调节
		1	面板电位器
		2	AVI
		3	ACI
		4	保留
		5	保留
		6	多段速
		7	PLC
		8	PID
		9	通讯给定

选择变频器主给定频率的输入通道。共有 8 种主给定频率通道：

0：面板数字设定

初始值为 F0.08 “键盘设定频率”的值。

可通过键盘的▲、▼键（或多功能输入端子的 UP\DOWN）来改变变频器的设定频率值。

1：面板电位器设定

2：AVI

3：ACI

指频率由模拟量输入端子来确定。标准单元 2 个模拟量输入端子，其中 AVI 为 0 ～ 10V 电压型输入；ACI 可通过跳线选择 0 ～ 10V 电压型与 0/4 ～ 20mA 电流型输入。

4：保留

5、保留

6、多段速

选择多段速运行方式。需要设置 F5 组“输入端子”和 FD 组“多段速和 PLC”参数来确定给定信号和给定频率的对应关系。

7、简易 PLC

选择简易 PLC 模式。频率源为简易 PLC 时，需要设置 FD 组“多段速和 PLC”参数来确定给定频率。

8、PID

选择过程 PID 控制。此时，需要设置 F9 组“PID 功能”。变频器运行频率为 PID 作用后的频率值。其中 PID 给定源、给定量、反馈源等含义请参考 F9 组“PID 功能”介绍。

9、通讯给定

指主频率源由上位机通过通讯方式给定。

F0.04	辅助频率源 Y 选择	出厂值	0
	设定范围	0	AVI
		1	ACI
		2	保留

辅助频率源在作为独立的频率给定通道（即频率源选择为 X 到 Y 切换）时，其用法与主频率源 X 相同。

F0.05	叠加时辅助频率源 Y 范围选择	出厂值	0
	设定范围	0	相对于最大频率
		1	相对于主频率源 X
F0.06	保留		

当频率源选择为频率叠加给定（F0.07 设为 1 或 3）时，这两个参数用来确定辅助频率源的调节范围。F0.05 用于确定辅助频率源范围所对应的对象，若为相对于最大频率（F0.10），其范围为固定值。若为相对于主频率源 X，则其范围将随着主频率 X 的变化而变化。

F0.07	频率源选择		出厂值	0
	设定范围	0	主频率源 X	
		1	辅助频率源 Y	
		2	主频率源 X+ 辅助频率源 Y	
		3	Max（主频率源 X, 辅助频率源 Y）	

0：当前频率设定通道为主频率源 X 通道

1：当前频率设定通道为辅频率源 Y 通道

2: 当前频率设定通道为主频率源 X + 辅频率源 Y

3: 取主频率源 X 与辅频率源 Y 中频率给定值大的为频率给定通道

F0.08	键盘设定频率	出厂值	50.00Hz
	设定范围	0.00 ～最大频率 （对频率源选择方式为数字设定有效）	

当主频率源选择为“数字设定”或“端子 UP/DN”时，该功能码值为变频器的频率数字设定初始值。

F0.09	运行方向	出厂值	0
	设定范围	0	方向一致
		1	方向相反
		2	禁止反转运行

通过更改该功能码可以在不改变其他任何参数的情况下改变电机的转向，其作用相当于通过调整电机（U、V、W）任意两条线实现电机旋转方向的转换。

提示：参数初始化后电机运行方向会恢复原来的状态。对于系统调试好后严禁更改电机转向的场合慎用。

F0.10	最大输出频率	出厂值	50.00Hz
	设定范围	10.00Hz ～ 600.0Hz	

F0.11	上限频率设定源选择		出厂值	0
	设定范围	0	键盘设定上限频率（F0.12）	
		1	模拟量 AVI 设定上限频率（100% 对应最大频率）	
		2	模拟量 ACI 设定上限频率（100% 对应最大频率）	
		3	多段设定上限频率（多段速频率为上限频率）	
		4	远程通讯设定上限频率	

定义上限频率的来源。上限频率可以来自于数字设定（F0.12），也可来自于模拟量输入通道。当用模拟输入设定上限频率时，模拟输入设定的 100% 对应 F0.12。

F0.12	频率运行上限		出厂值	50.00Hz
	设定范围	F0.14 ～ F0.10		
F0.13	保留			

F0.14	运行频率下限		出厂值	0.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～上限频率 F0.12		

变频器开始运行时从启动频率开始启动运行过程中如果给定频率小于下限频率，则变频器以下限频率运行、停机或零速运行，采用哪种运行模式可通过 F0.15 设置。

F0.15	下限频率作用		出厂值	0
	设定范围	0	以下限频率运行	
		1	停机	
		2	休眠待机	

选择当设定频率低于下限频率时变频器的运行状态。为避免电机长期处于低速下运行，可以用此功能参数选择停机。

F0.16	载波频率设定		出厂值	机型设置
	设定范围	1.0kHz ～ 15.0kHz		

此功能调节变频器的载波频率。通过调整载波频率可以降低电机噪声，避开机械系统的共振点，减小线路对地漏电流及减小变频器产生的干扰。

当载波频率高时，电机损耗降低，电机温升减小，但变频器损耗增加，变频器温

升增加，干扰增加。

调整载波频率对下列性能产生的影响：

载波频率	低 → 高
电机噪音	大 → 小
输出电流波形	差 → 好
电机温升	高 → 低
变频器温升	低 → 高
漏电流	小 → 大
对外辐射干扰	小 → 大

F0.17	PWM 选择		出厂值	0
	设定范围	0	PWM 模式 1	
		1	PWM 模式 2	
		2	PWM 模式 3	

0：PWM 模式 1，该模式为正常的 PWM 模式，低频时电机噪音较小，高频时电机噪音较大。

1：PWM 模式 2，电机在该模式运行噪音较小，但温升较高，如选择此功能变频器需降额使用。

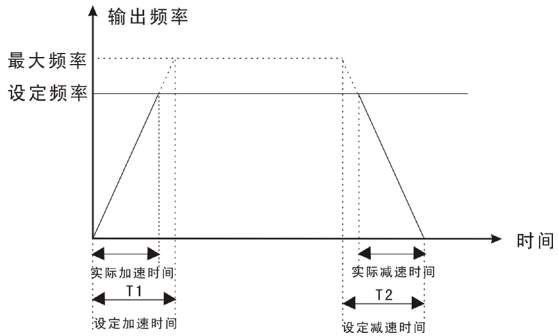
2.PWM 模式 3,电机在该模式运行电机噪音较大,但对电机振荡有较好的抑制作用。

F0.18	加速时间 1		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1s ～ 3600s		
F0.19	减速时间 1		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1s ～ 3600s		

加速时间 1 指变频器从 0Hz 加速到最大输出频率（F0.10）所需时间 T1。

减速时间 1 指变频器从最大输出频率（F0.10）减速到 0Hz 所需时间 T2。

如图下图示：



加减速时间示意图

注意：实际加减速时间和设定的加减速时间的区别。

共有 4 组加减速时间选择

第一组：F0.18、F0.19；

第二组：F8.03、F8.04；

第三组：F8.05、F8.06；

第四组：F8.07、F8.08。

可通过多功能数字输入端子（F5.00 ～ F5.05）选择加减速时间。

F0.20	参数恢复出厂值		出厂值	0
	设定范围	0	无操作	
		1	恢复出厂值	
		2	故障记录清零	

0：无操作

1：变频器将所有（除 F2 组之外）的参数恢复为出厂时的参数。

2：变频器清除近期的故障记录。

F0.21	参数上锁与解锁		出厂值	0
	设定范围	0	参数解锁	
		1	参数上锁	

0：参数解锁

1：参数上锁。上锁后，除了 F0.21 参数，其它所有参数都无法修改。

F0.22	加减速方式选择		出厂值	0
	设定范围	0	直线加减速模式	
		1	保留	

启动、运行过程中频率变化方式选择。

0：直线加减速模式。输出频率按照直线递增或递减。

1：保留

F0.23	保留
F0.24	保留

F0.25	冷却风扇运行模式 （4KW 及以上有该功能）		出厂值	1
	设定范围	0	上电一直运行	
		1	自动运行	

0：上电一直运行。变频器上电后，风扇一直运行。

1：自动运行。变频器运行时，风扇运行；变频器停止运行时，风扇延时 30 秒后停止运行。当变频器模块温度超过 50 度时，风扇也开始运行。

注：2.2KW 及以下的变频器风扇都不可控，只有 4KW 及以上变频器的风扇才能受参数 F0.25 控制。

F1 组　启停控制参数组

F1.00	运行方式选择		出厂值	0
	设定范围	0	直接启动	
		1	先直流制动再启动	
		2	转速跟踪再启动	

0：直接启动：从启动频率开始启动。

1：先直流制动再启动：先按照 F1.03 和 F1.04 设定的方式直流制动，再从启动频率启动。适用于小惯性负载在启动时可能产生反转的场合。

2：转速跟踪再启动

变频器先对电机的转速和方向进行判断，再以与跟踪到的电机转速相应的频率启动，对旋转中电机实施平滑无冲击启动。适用大惯性负载的瞬时停电再启动。

为保证转速跟踪再启动的性能，需设置准确的电机参数。（F2 组）

F1.01	直接启动开始频率		出厂值	1.50Hz
	设定范围	0.00 Hz ～ 10.00 Hz		
F1.02	启动频率保持时间		出厂值	0.0s
	设定范围	0.0s ～ 50.0s		

变频器从启动频率（F1.01）开始运行，经过启动频率保持时间（F1.02）后，再按设定的加速时间加速到目标频率，若目标频率小于启动频率，变频器将处于待机状态。启动频率值不受下限频率限制。

为保证启动时的转矩，请设定合适的启动频率。另外，为等待电动机启动时建立磁通，使启动频率保持一定时间后开始加速。启动频率值 F1.01 不受下限频率限制。

频率给定值（频率源）小于启动频率，变频器不能启动，处于待机状态。

正反转切换时，启动频率保持时间不起作用。保持时间不包含在加速时间内，但包含在简易 PLC 的运行时间里。

F1.03	启动前制动电流		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0 ～ 150.0%		
F1.04	启动前制动时间		出厂值	0.0s
	设定范围	0.0s ～ 50.0s		

启动直流制动一般用于先使电机完全停止后再启动。

若启动方式为先直流制动再启动，则变频器启动时先按设定的启动直流制动电流进行直流制动，经过设定的启动直流制动时间后再开始运行。若设定直流制动时间为 0，则不经过直流制动直接启动。

直流制动电流越大，制动力越大。

启动直流制动电流是指相对变频器额定电流的百分比。

F1.05	停机方式		出厂值	0
	设定范围	0	减速停车	
		1	自由停车	

0：减速停车

停车命令有效后，变频器按照减速方式及定义的加减速时间降低输出频率，频率降为 0 后停机。

1：自由停车

停机命令有效后，变频器立即终止输出。负载按照机械惯性自由停车。

F1.06	停机制动开始频率	出厂值	0.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F0.10	
F1.07	停机制动等待时间	出厂值	0.0s
	设定范围	0.0s ～ 50.0s	
F1.08	停机直流制动电流	出厂值	0%
	设定范围	0.0 ～ 150.0%	
F1.09	停机直流制动时间	出厂值	0.0s
	设定范围	0.0s ～ 50.0s	

停机直流制动开始频率：减速停机过程中，当到达该频率时，开始停机，进行直流制动过程。

停机直流制动等待时间：在停机直流制动开始之前，变频器停止输出，经过该延时后再开始直流制动。用于防止在速度较高时开始直流制动引起的过渡故障。

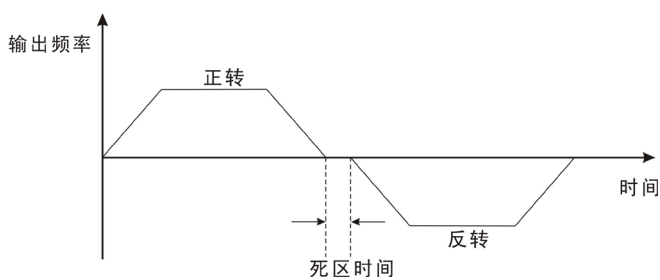
停机直流制动电流：指所加的直流制动量。此值越大，直流制动效果越强。停机之力制动电流为变频器额定电流的百分比。

停机直流制动时间：直流制动量所加的时间。此值为 0 时，表示没有直流制动过程，变频器按所设定的减速停机过程停车。

F1.10	正反转死区时间	出厂值	0.0s
	设定范围	0.0 ～ 3600s	

设定变频器正反转过渡过程中，在输出零频处的过度时间。

如下图示：



正反转死区时间示意图

F1.11	上电端子运行保护选择		出厂值	0
	设定范围	0	上电时端子运行命令无效	
		1	上电时端子运行命令有效	

F1.12-F1.17	保留

F1.18	休眠唤醒延时时间 （休眠待机时有效）		出厂值	0.0s
	设定范围	0.0 ～ 3600s		

在 F0.15 = 2 时候，只有当设定频率再次大于或者等于下限频率的时间超过 F1.18 所设值后，变频器才开始运行。

F1.19	停电再启动选择		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 1		

0：禁止再启动。表示变频器掉电后，再一次上电，变频器不会自动启动。

1：允许再启动。表示变频器停电后再上电时，会自动恢复以前的运行状态。即如果掉电前为运行状态，再上电后会延迟再启动等待时间 (F1.20) 后自动启动运行（端子控制时必须保证运行端子仍旧处于闭合状态）如果掉电前为停机状态则再上电后，变频器不会自动启动。

F1.20	停机再启动等待时间		出厂值	0.0s
	设定范围	0.0 ～ 3600s		

注意：当 F1.19 为 1 时有效。

F1.21	过调制功能选择		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 1		

0：过调制功能无效

1：过调制功能有效

此功能适用于在长期低电网电压及长期重载工作情况下，变频器通过提高自身母线电压的利用率来提高输出电压。

F2 组　电机参数组

F2.00	变频器类型		出厂值	0
	设定范围	0	G 型机	
		1	P 型机	

注意：用户可以对该组参数进行设置，从而改变机型，实现 G/P 合一。220V 等级只有 G 型。

0：适用于指定额定参数的恒转矩负载

1：适用于指定额定参数的变转矩负载（风机、水泵负载）

F2.01	电机额定功率	出厂值	机型设定
	设定范围	0.4kw ～ 700.0kw	
F2.02	电机额定频率	出厂值	50.00HZ
	设定范围	10.00HZ ～ F0.10	
F2.03	电机额定转速	出厂值	机型设定
	设定范围	0 ～ 36000rpm	
F2.04	电机额定电压	出厂值	机型设定
	设定范围	0 ～ 480V	
F2.05	电机额定电流	出厂值	机型设定
	设定范围	0.8 ～ 2000A	

注意

请按照电机的铭牌参数进行设置。

矢量控制的优良控制性能，需要准确的电机参数，准确的参数辩识来源于电机额定参数的正确设置。

为了保证控制性能，请按变频器标准适配电机进行电机配置，若电机功率与标准适配电机差距过大，变频器的控制性能将明显下降。

F2.06	电机定子电阻	出厂值	机型设定
	设定范围	0.001Ω ～ 65.53Ω	
F2.07	电机转子电阻	出厂值	机型设定
	设定范围	0.001Ω ～ 65.53Ω	
F2.08	电机漏感抗	出厂值	机型设定
	设定范围	0.1mH ～ 6553mH	
F2.09	电机互感抗	出厂值	机型设定
	设定范围	0.1mH ～ 6553mH	
F2.10	电机空载电流	出厂值	机型设定
	设定范围	0.1 ～ 655.3A	

电机自动调谐正常结束后，F2.06 ～ F2.10 的设定值自动更新。

每次更改电机额定功率 F2.01 后，变频器将 F2.06 ～ F2.10 参数值将自动恢复缺省的标准电机参数。（四极 Y 系列异步电机）

如果现场情况无法对电机进行调谐，可以参考同类电机的已知参数手工输入。

F2.11	电机参数辨识	出厂值	0
	设定范围	0	无操作
		1	完整调谐
		2	静止调谐

提示：进行调谐前，必须设置正确的电机额定参数（F2.01 ～ F2.05）

0：无操作，即禁止调谐。

1：完整调谐

为保证变频器的动态控制性能，请选择完整调谐，完整调谐时电机必须和负载脱开（空载）。

选择旋转调谐后，变频器先进行静止调谐，静止调谐结束后电机按照 F0.18 设定的加速时间加速到电机额定频率的 80%，并保持一段时间，然后按照 F0.19 设定的减速时间减速到零速，旋转调谐结束。

动作说明：设置该功能码为 1，并按 RUN 键确认后，变频器将进行旋转调谐。

2：静止调谐，适用于电机和负载不易脱开而不能进行旋转调谐的场合。

动作说明：设置该功能码为 2，并按 RUN 键确认后，变频器将进行静止调谐。

调谐操作说明：

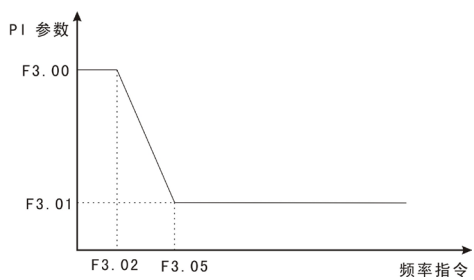
当 F2.11 设为 1 或 2 然后按 ENT 键，此时显示“RUN”并闪烁，然后按 RUN 键开始进行参数调谐，此时显示的“RUN”停止闪烁。当调谐结束后，显示回到停机状态界面。在调谐过程中可以按“STOP/RESET”键中止调谐。当调谐完成后，F2.11 的值自动恢复为 0。

F3　矢量控制参数组

F3 组功能码只对矢量控制有效，即 F0.00 ＝ 0 时有效，F0.00 ＝ 1 时无效。

F3.00	速度环比例增益 1	出厂值	20
	设定范围	0 ～ 100	
F3.01	速度环积分时间 1	出厂值	0.50s
	设定范围	0.01 ～ 10.00s	
F3.02	切换低点频率	出厂值	5.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F3.05	
F3.03	速度环比例增益 2	出厂值	25
	设定范围	0 ～ 100	
F3.04	速度环积分时间 2	出厂值	1.00s
	设定范围	0.01 ～ 10.00s	
F3.05	切换高点频率	出厂值	10.00Hz
	设定范围	F3.02 ～ F0.10	

变频器运行在不同的频率下，可以选择不同的速度环 PI 参数。运行频率小于切换低点频率（F3.02）时，速度环 PI 调节参数为 F3.00 和 F3.01。当运行频率大于切换高点频率（F3.05）时，速度环 PI 调节参数为 F3.03 和 F3.04。运行频率处于切换低点频率和切换高点频率之间的频段的 PI 参数，为两组 PI 参数线性切换，如下图：



PI 参数示意图

通过设定速度调节器的比例系数和积分时间，可以调节矢量控制的速度动态响应特性。增加比例增益，减小积分时间，均可加快速度环的动态相应。比例增益过大或积分时间过小均可能使系统产生振荡。

建议调节方法：

如果出厂参数不能满足要求，则在出厂值参数基础上进行微调，先增大比例增益，保证系统不振荡；然后减小积分时间，使系统既有较快的响应特性，超调又较小。

注意：如 PI 参数设置不当时可能会导致速度超调过大。甚至在超调回落时产生过电压故障。

F3.06	VC 转差补偿系数		出厂值	100%
	设定范围	50% ～ 200%		

对无速度传感器矢量控制，该参数用来调整电机的稳速精度，当电机重载时速度偏低则加大该参数，反之则减小该参数。

对有速度传感器矢量控制，此参数可以调节同样负载下变频器的输出电流大小。

F3.07	转矩上限设定		出厂值	150%
	设定范围	0.0% ～ 200.0%		

在速度控制模式下，变频器输出转矩的最大值，设定 100.0% 对应变频器的额定输出电流（或额定转矩）。

F3.08-F3.09	保留

F3.10	过载预报警动作选择		出厂值	1
	设定范围	0 ～ 4		

0：不检测

1：运行中（包含加 / 减速及恒速）过载预报警检出有效，检出后继续运行

2：运行中（包含加 / 减速及恒速）过载预报警检出有效，检出后报警（E023）并停机

3：恒速运行中过载预报警检出有效，检出后继续运行

4：恒速运行中过载预报警检出有效，检出后报警（E023）并停机

F4 组　V/F 控制参数

本组功能码仅对 V/F 控制有效（F0.00=1），对矢量控制无效。

V/F 控制适合于风机、水泵等通用性负载，或一台变频器带多台电机，或变频器功率与电机功率差异较大的应用场合。

F4.00	V/F 曲线设定		出厂值	0
	设定范围	0	直线 V/F 曲线	
		1	用户自定义 V/F 曲线	
		2	1.3 次平方降转矩 V/F 曲线	
		3	1.7 次平方降转矩 V/F 曲线	
		4	2 次平方降转矩 V/F 曲线	

0：直线 V/F 曲线。适合于普通恒转矩负载。

1：用户自定义 V/F 曲线。适合脱水机、离心机等特殊负载，此时通过设置 F4.03 ～ F4.08 参数，可以获得任意的 V/F 关系曲线。

2：　1.3 次幂 V/F 曲线。

3：　1.7 次幂 V/F 曲线。

4：　2 次幂 V/F 曲线。

F4.01	转矩提升	出厂值	1.0%
	设定范围	0.0:（自动）0.1 ～ 30.0%	
F4.02	转矩提升截止频率	出厂值	20．0%
	设定范围	0 ～ 50.0%（相对电机额定频率）	

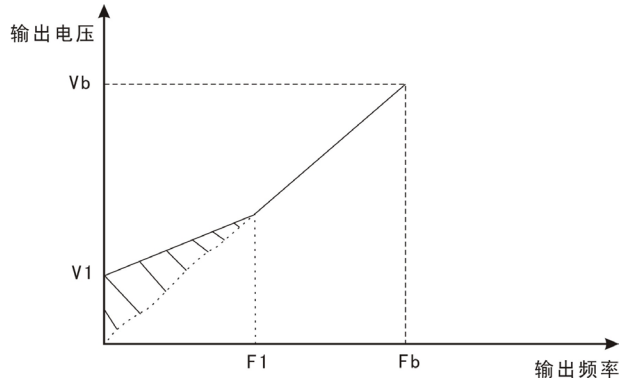
为了补偿 V/F 控制低频转矩特性，对低频时变频器输出电压做一些提升补偿。

转矩提升设置过大，电机容易过热，变频器容易过流。一般，转矩提升不要超过 8.0%。

有效调整此参数，可有效避免启动时过电流情况。对于较大负载，建议增大此参数，在负荷较轻时可减小此参数设置。

当转矩提升设置为 0.0 时，变频器为自动转矩提升，此时变频器根据电机定子电阻等参数自动计算需要的转矩提升值。

转矩提升转矩截止频率：在此频率之下，转矩提升转矩有效，超过此设定频率，转矩提升失效。



手动转矩提升示意图

V1: 手动转矩提升电压

F1: 转矩提升的截止频率

Vb: 最大输出电压

Fb : 额定运行频率

F4.03	V/F 频率点 1		出厂值	0.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F4.05		
F4.04	V/F 电压点 1		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0% ～ 100.0%		
F4.05	V/F 频率点 2		出厂值	25.00Hz
	设定范围	F4.03 ～ F4.07		
F4.06	V/F 电压点 2		出厂值	50.0%
	设定范围	0.0% ～ 100.0%		
F4.07	V/F 频率点 3		出厂值	50.00Hz
	设定范围	F4.05 ～电机额定频率		
F4.08	V/F 电压点 3		出厂值	100.0%
	设定范围	0.0% ～ 100.0%		

F4.03 ～ F4.08 六个参数定义多段 V/F 曲线。

V/F 曲线的设定值通常根据电机的负载特性来设定。

注意：三个电压点和频率点的关系必须满足：V1<V2<V3，F1<F2<F3。低频时电压设定过高可能会造成电机过热甚至烧毁，变频器可能会过流失速或过电流保护。

V1 ～ V3: 多段 V/F 第 1 ～ 3 段电压百分比

F1 ～ F3: 多段 V/F 第 1 ～ 3 段频率点

Fb: 电机额定频率 F2.02

F4.09	V/F 转差补偿系数		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0% ～ 200.0%		

针对于V/F控制有效。设定此参数可以补偿V/F控制时因为负载产生的转速偏差，使负载变化时电机的转速能够基本保持稳定。V/F转差补偿系数设为100%时，表示在电机带额定负载时补偿的转差为电机额定滑差，而电机额定转差，变频器通过F2组电机额定频率与额定转速自行计算获得。可参考以下原则进行转差系数调整：当负载为额定负载，转差补偿系数设为100%时，变频器所带电机的转速基本接近于给定速度。

F4.10	节能运行选择		出厂值	0
	设定范围	0	不动作	
		1	自动节能运行	

电机在空载或轻载运行的过程中，通过检测负载电流，适当调整输出电压，达到自动节能的目的。

注意：该功能对风机、泵类负载尤其有效。

F4.11	保留

F4.12	电机低频抑制振荡因子		出厂值	2
	设定范围	0 ～ 10		

F4.13	电机高频抑制振荡因子		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 10		

大多数电机在某些频率段运行时容易出现电流振荡，轻者电机不能稳定运行，重者会导致变频器过流。当F4.16时使能抑制振荡，F4.12，F4.13设置较小时，抑制振荡效果比较明显，电流增加较明显，设置较大时，抑制振荡效果比较弱。

F4.14	保留

F4.15	抑制振荡高低频分界频率		出厂值	30.00HZ
	设定范围	0.0HZ ～ F0.10		

F4.15 为功能码 F4.12 和 F4.13 的分界频率点。

F4.16	保留

F4.17	AVR（自动稳压功能）选择		出厂值	1
	设定范围	0	无效	
		1	全程有效	
		2	仅在减速时无效	

在 V/F 控制下，需要快速停车而又没有制动电阻时，选择“仅在减速时无效”可以大大降低出现过压故障报警的可能性.而在有制动电阻或不需要快速减速的情况下，请选择“全程有效”。

F5 组　输入端子

本变频器标准单元有 6 个多功能数字输入端子，2 个模拟量输入端子。

F5.00	M1 端子功能选择	出厂值	1
F5.01	M2 端子功能选择	出厂值	2
F5.02	M3 端子功能选择	出厂值	7
F5.03	M4 端子功能选择	出厂值	0
F5.04	M5 端子功能选择	出厂值	0
F5.05	M6 端子功能选择	出厂值	0
F5.06	保留	出厂值	0
F5.07	保留	出厂值	0
F5.08	保留	出厂值	0
F5.09	保留	出厂值	0

这些参数用于设定数字多功能输入端子对应的功能，可以选择的功能如下表所示。

设定值	功能	说明
0	无功能	即使有信号输入变频器也不动作。可将未使用的端子设定无功能防止误动作。
1	正转运行（FWD）	通过外部端子来控制变频器正转与反转。
2	反转运行（REV）	
3	三线式运行控制	通过此端子来确定变频器运行方式是三线控制模式。详细说明请参考 F5.11 三线控制模功能码介绍。
4	正转点动（FJOG）	FJOG 为点动正转运行，FJOG 为点动反转运行。点动运行时频率、点动加减速时间参见 F8.00、F8.01、F8.02 功能码的详细说明。
5	反转点动（RJOG）	
6	自由停车	变频器封锁输出，电机停车过程不受变频器控制。对于大惯量的负载而且对停车时间没有要求时，经常所采取的方法。此方式和 F1.05 所述的自由停车的含义是相同的。
7	故障复位	外部故障复位功能。与键盘上的 RESET 键功能相同。此功能可实现远距离故障复位。
8	运行暂停	变频器减速停车，但所有运行参数均为记忆状态。如 PLC 参数、摆频参数、PID 参数。此信号消失后，变频器恢复运行到停车前状态。
9	外部故障常开输入	端子设为此功能后，当该端子闭合后，变频器报出 E015 故障并停机。
10	频率设定递增（UP）	由外部端子给定频率时修改频率递增指令、递减指令。在频率源设定为数字设定时可上下调节设定频率。
11	频率设定递减（DOWN）	
12	频率增减设定清除	清除通过 UP/DOWN 设定的频率值
13	频率源 X 与频率源 Y 切换	如果当前频率源为 X，则切换到 Y 频率源。
14	频率源 X 与频率源 X+Y 切换	如果当前频率源为 X，则切换到 X+Y 频率源。
15	频率源 Y 与频率源 X+Y 切换	如果当前频率源为 Y，则切换到 X+Y 频率源。
16	多段速端子 1	通过此四个端子的数字状态组合共可实现 16 段速的设定。
17	多段速端子 2	

18	多段速端子 3	
19	多段速端子 4	
20	多段速暂停	屏蔽多段速选择端子功能，使设定值维持在当前状态
21	加减速时间选择端子 1	通过此两个端子的数字状态组合来选择 4 种加减速时间。
22	加减速时间选择端子 2	
23	简易 PLC 停机复位	重新开始简易 PLC 过程，清除以前的 PLC 状态记忆信息
24	简易 PLC 暂停	PLC 在执行过程中程序暂停，以当前速度段一直运行
25	PID 控制暂停	PID 暂时失效，变频器维持当前频率输出，不再进行频率源的 PID 调节。
26	摆频暂停（停在当前频率）	变频器暂停在当前输出频率
27	摆频复位（回到中心频率）	变频器频率回到中心频率
28	计数器复位	对计数器状态进行清零处理
29	保留	
30	加减速禁止	保证变频器不受外来信号影响（停机命令除外），维持当前输出频率。
31	计数器触发	
32	频率增减设定暂时清除	当端子闭合时，可清除 UP/DOWN 设定的频率值；当端子断开时重新回到频率增减设定后的频率值。
33	保留	
34	计米输入	对输入的开关量信号进行计米。若计米信号为脉冲信号时，须用继电器转换为开关量信号（开关量信号的频率需低于 200Hz）
35	计米清零	清除当前的计米值
36	命令源切换	端子功能定义为此功能时，当端子有效时，对键盘命令与端子命令进行切换；
37	端子输入延时输出	端子功能定义为此功能时，该端子闭合的时间超过 F8.21 的设定值，且继电器输出功能定义为 16，则继电器会动作，否则断开
38	保留	

附表 1 多段速功能说明

K_4	K_3	K_2	K_1	频率设定	对应参数
OFF	OFF	OFF	OFF	多段速 0	FD. 02
OFF	OFF	OFF	ON	多段速 1	FD. 04
OFF	OFF	ON	OFF	多段速 2	FD. 06
OFF	OFF	ON	ON	多段速 3	FD. 08
OFF	ON	OFF	OFF	多段速 4	FD. 10
OFF	ON	OFF	ON	多段速 5	FD. 12
OFF	ON	ON	OFF	多段速 6	FD. 14
OFF	ON	ON	ON	多段速 7	FD. 16
ON	OFF	OFF	OFF	多段速 8	FD. 18
ON	OFF	OFF	ON	多段速 9	FD. 20
ON	OFF	ON	OFF	多段速 10	FD. 22
ON	OFF	ON	ON	多段速 11	FD. 24
ON	ON	OFF	OFF	多段速 12	FD. 26
ON	ON	OFF	ON	多段速 13	FD. 28
ON	ON	ON	OFF	多段速 14	FD. 30
ON	ON	ON	ON	多段速 15	FD. 32

附表 2　多段速功能说明 2

端子 2	端子 1	加速或减速 时间选择	对应参数
OFF	OFF	加减速时间 1	F0.18、F0.19
OFF	ON	加减速时间 2	F8.03、F8.04
ON	OFF	加减速时间 3	F8.05、F8.06
ON	ON	加减速时间 4	F8.07、F8.08

F5.10	开关量滤波次数		出厂值	5
	设定范围	1 ～ 10		

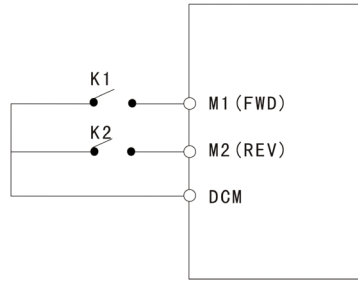
设置 MI 端子的灵敏度。若遇数字输入端子易受到干扰而引起误动作，可将此参数增大，则抗干扰能力增强，但引起 MI 端子的灵敏度降低。

F5.11	端子命令方式		出厂值	0
	设定范围	0	两线式 1	
		1	两线式 2	
		2	三线式 1	
		3	三线式 2	

该参数定义了通过外部端子控制变频器运行的四种不同方式。

0：两线式运转模式 1。此模式为最常用的两线模式。由 M1(FWD)、M2(REV) 端子命令来决定电机的正、反转。

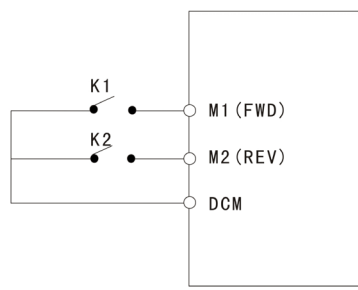
K_1	K_2	运行命令
0	0	停止
1	0	正转
0	1	反转
1	1	停止



两线式运转模式 1

1：两线式运转模式 2。用此模式时 M1(FWD) 为使能端子。方向由 M2(REV) 的状态来确定。

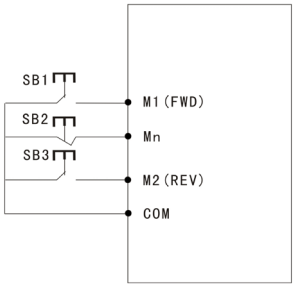
K_1	K_2	运行命令
0	0	停止
0	1	停止
1	0	正转
1	1	反转



2：三线式运转模式 1：此模式 Mn 为使能端子，方向分别由 M1(FWD)、M2(REV) 控制。

在需要运行时，须先闭合 Mn 端子，由 M1 和 M2 的脉冲上升沿来实现电机的正转或反转控制。

在需要停车时，须通过断开 Mn 端子信号来实现。



三线式运转模式 1

其中：

SB1：停止按钮

SB2：正转按钮

SB3：反转按钮

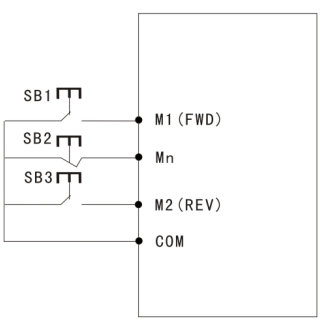
Mn 为 M1 ～ M6 的多功能输入端子,此时应将其对应的端子功能定义为 3 号功能“三线式运转控制”。

3：三线式运转模式 2：此模式的使能端子为 Mn，运行命令由 M1(FWD) 来给出，方向由 M2(REV) 的状态来决定。

在需要运行时，须先闭合 Mn 端子，由 M1 的脉冲上升沿给出运行命令，由 M2 来确定运转方向。

在需要停车时，须通过断开 Mn 端子信号来实现

K	运行方向选择
0	正转
1	反转



三线式运转模式

其中：

SB1：停止按钮

SB2：运行按钮

Mn 为 M1 ～ M6 的多功能输入端子,此时应将其对应的端子功能定义为 3 号功能“三线式运转控制”。

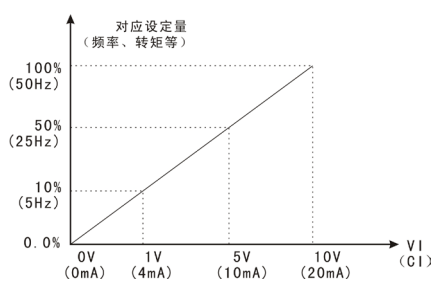
F5.12	端子上升下降频率增量变化率		出厂值	0.50Hz/s
	设定范围	0.01 ～ 50.00Hz/s		

用于设定端子 UP/DOWN 来调整设定频率时，频率变化的速度，即每秒钟频率的变化量。

F5.13	AVI 下限值		出厂值	0.00V
	设定范围	0.00V ～ 10.00V		
F5.14	AVI 下限值对应设定		出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0% ～ 100.0%		
F5.15	AVI 上限值		出厂值	10.00V
	设定范围	0.00V ～ 10.00V		
F5.16	AVI 上限值对应设定		出厂值	100.0%
	设定范围	-100.0% ～ 100.0%		
F5.17	AVI 输入滤波时间		出厂值	0.10s
	设定范围	0.00s ～ 10.00s		

上述功能码定义了模拟输入电压与其代表的设定值之间的关系，当模拟输入电压超过设定的上限值或下限值的范围，以外部分将以上限值或下限值计算。

模拟输入为电流输入时，1mA 电流相当于 0.5V 电压。在不同的应用场合，模拟设定的 100% 所对应的标称值有所不同，具体请参考各个应用部分的说明。下图说明了设定的情况：



模拟给定与设定量的对应关系

F5.18	ACI 下限值	出厂值	4.0mA
	设定范围	0.0mA ～ 20.0mA	
F5.19	ACI 下限值对应设定	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0% ～ 100.0%	
F5.20	ACI 上限值	出厂值	20.0mA
	设定范围	0.0mA ～ 20.0mA	
F5.21	ACI 上限值对应设定	出厂值	100.0%
	设定范围	-100.0% ～ 100.0%	
F5.22	ACI 输入滤波时间	出厂值	0.10s
	设定范围	0.00s ～ 10.00s	
F5.23-F5.32	保留		

F6 组　输出端子

本变频器标准单元有 1 路多功能数字量输出（光耦合），1 路多功能继电器输出，2 路多功能模拟量输出。

F6.00	MO1 输出选择（光耦隔离输出端子）	出厂值	1
F6.01	保留	出厂值	0
F6.02	继电器 1 输出选择	出厂值	3
F6.03	继电器 2 输出选择	出厂值	0

多功能输出端子功能选择如下：

0：无输出。输出端子无任何功能。

1：变频器正转运行。当变频器正转运行，输出 ON 信号。

2：变频器反转运行。当变频器反转运行，输出 ON 信号。

3：故障输出。当变频器发生故障时，输出 ON 信号。

4：运行频率水平检测 FDT 到达。请参考功能码 F8.12、F8.13 的详细说明。

5：频率到达。请参考功能码 F8.14 的详细说明。

6：零速运行中。变频器运行且输出频率为零时，输出 ON 信号。

7：上限频率到达。运行频率达到上限频率时，输出 ON 信号。

8：下限频率到达。运行频率达到下限频率时，输出 ON 信号。

9：设定频率低于下限频率，输出 ON 信号

10：设定频率 FDT 到达，输出 ON 信号

11：累计运行时间到达。变频器累计运行时间超过 F8.17 所设定时间时，输出 ON 信号。

12：PLC 循环完成。当简易 PLC 运行完成一个循环后，输出一个宽度为 250ms 的脉冲信号。

13：过载预报警。依据变频器预报警点，在超过预报警时间后，输出 ON 信号。

14：用户自定义输出。用户可自己定义条件让输出端子输出，具体见 F6.14 ～ F6.18 参数。

15：运行频率检出。当运行频率小于等于 F8.22 或运行频率大于等于 F8.23 所设的值时，输出 ON 信号；

当运行频率在 F8.22 与 F8.23 之间时，输出 OFF 信号。

16：端子输入延时输出。当多功能输入端子设为“端子输入延时输出”功能时，若该输入端子闭合的时间超过 F8.21 所设的时间时，输出端子输出 OFF 信号。

17：变频器待机中。变频器处于停机状态，且无故障时（包括 LU 故障）时，输出 ON 信号。变频器运行时，或发生故障时，输出 OFF 信号。

F6.04	FM 输出选择	出厂值	0
F6.09	AM 输出选择	出厂值	0

模拟量输出 AM 与 FM 输出范围为 0 ～ 10V 或 0 ～ 20mA

模拟量输出范围与相应功能的定标关系如下表所示：

设定值	功能	模拟量输出 0.0% ～ 100.0% 所对应的功能
0	运行频率	0 ～最大输出频率
1	设定频率	0 ～最大输出频率
2	运行转速	0 ～最大输出频率对应的转速
3	输出电流	0 ～ 2 倍电机额定电流
4	输出电压	0 ～ 1.2 倍变频器额定电压
7	保留	
8	模拟 AVI 输入值	0 ～ 10V
9	模拟 ACI 输入值	0 ～ 10V（或 0 ～ 20mA）

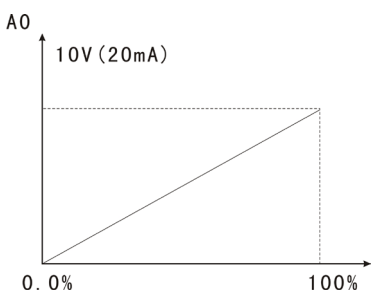
F6.05	FM 输出下限		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0 ～ 100.0%		

F6.06	下限对应 FM 输出		出厂值	0.00V
	设定范围	0.00V ～ 10.00V		
F6.07	FM 输出上限		出厂值	100.0%
	设定范围	0.0 ～ 100.0%		
F6.08	上限对应 FM 输出		出厂值	10.00V
	设定范围	0.00V ～ 10.00V		
F6.10	AM 输出下限		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0 ～ 100.0%		
F6.11	下限对应 AM 输出		出厂值	0.00V
	设定范围	0.00V ～ 10.00V		
F6.12	AM 输出上限		出厂值	100.0%
	设定范围	0.0 ～ 100.0%		
F6.13	上限对应 AM 输出		出厂值	10.00V
	设定范围	0.00V ～ 10.00V		

上述功能码定义了输出值与模拟输出之间的对应关系，当输出值超过设定的最大输出或最小输出的范围以外部分，将以上限输出或下限输出计算。

模拟输出为电流输出时，1mA 电流相当于 0.5V 电压。

在不同的应用场合，输出值的 100% 所对应的模拟输出量有所不同，具体请参考各个应用部分的说明。



给定量与模拟输出对应关系

F6.14	用户自定义输出变量选择（EX）		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 11		

此参数用来选择自定义输出的参考变量。以选择的变量 EX 作为运算比较对象。

F6.15	用户自定义输出 与比较测试方式	出厂值	00
	设定范围	00 ～ 14	

个位选择比较测试方式，以 F6.14 选择的变量作为比较测试对象，比较与测试值由 F6.17 与 F6.18 设定。

十位选择输出的方式。假值输出即条件不满足则输出，满足则不输出；真值输出即条件满足才输出，条件不满足则不输出。

F6.16	用户自定义输出处理死区 （⊿）	出厂值	0
	设定范围	0 ～ 9999	

当 F6.15 的比较测试方式设为大于等于或者小于等于时，F6.16 用来定义以比较值 X1 为中心的处理死区值，处理死区只对 F6.15 比较测试方式的 1 和 2 有效果，对 0、3、4 无效果；例如 F6.15 设为 11 时，当 EX 从 0 往上增加时，增加到大于等于 X1+⊿后，输出有效，当 EX 往下减时，减到小于等于 X1-⊿后，输出无效。

F6.17	自定义输出比较值 X1	出厂值	0
	设定范围	0 ～ 9999	
F6.18	自定义输出比较值 X2	出厂值	0
	设定范围	0 ～ 9999	

此两个参数用来设定自定义输出的比较值

以下是自定义输出的使用范例：

1. 要求设定频率大于等于 20.00Hz 时，继电器 1 闭合；

设置参数如下： F6.02 = 14　F6.14 = 1　F6.15 = 11　F6.16 = 0

F6.17 = 2000

2. 要求母线电压小于等于 500.0V 时，继电器 1 闭合；为避免检测电压在 500.0V 上下 5.0V

波动时继电器频繁动作，要求在 （500.0-5.0） ～ （500.0+5.0） 范围内处理成死区

设置参数如下：F6.02 = 14　F6.14 = 2　F6.15 = 01　F6.16= 50

F6.17 = 5000

3. 要求变频器反转时，继电器 1 闭合

设置参数如下：F6.02 = 14　F6.14= 5　F6.15= 14　F6.17 = 8　F6.18= 8

4. 要求在 AVI 输入大于 3.00V 且小于 6.00V 时，继电器 1 闭合

设置参数如下： F6.02 = 14　　F6.14= 13　　F6.15 = 13　　F6.17 = 300

F6.18 = 600

F7 组　键盘与显示

F7.00	用户密码		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 9999		

设定为任意一个非零的数字，密码保护功能生效。

0000：清除以前设置用户密码值，并使密码保护功能无效，恢复出厂值也能清除密码。

当用户密码设置并生效后，如果用户密码不正确，用户将不能进入参数菜单，只有输入正确的用户密码，用户才能查看参数，并修改参数。请牢记所设置的用户密码。

退出功能码编辑状态，密码保护将在 1 分钟后生效，当密码生效后若按 PRGM 键进入功能码编辑状态时，将显示“0.0.0.0.”，操作者必须正确输入用户密码，否则无法进入。

F7.01	保留			
F7.02	保留			
F7.03	REV/JOG 键功能选择		出厂值	2
	设定范围	0	左移位切换显示状态	
		1	清除 UP/DOWN 设定	
		2	反转运行	
		3	正转点动	
		4	快速调试模式	
F7.04	STOP/RESET 键停机功能选择		出厂值	0
	设定范围	0	只对操作面板控制有效	
		1	对操作面板和端子控制同时有效	
		2	对面板和通讯控制同时有效	
		3	所有控制模式都有效	
F7.05	保留			

F7.06	运行状态显示的参数选择 1		出厂值	35
	设定范围	0 ～ 0xFFFF	BIT0: 运行频率 BIT1: 设定频率 BIT2: 母线电压 BIT3: 输出电压 BIT4: 输出电流 BIT5: 运行转速 BIT6: 线速度 BIT7: 保留 BIT8: 保留 BIT9:PID 给定值 BIT10:PID 反馈值 BIT11: 输入端子状态 BIT12: 输出端子状态 BIT13: 保留 BIT14: 计数值 BIT15:PLC 及多段速当前段数	

F7.07	运行状态显示的参数选择 2		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 0xFFFF	BIT0: 模拟量 AVI 值 BIT1: 模拟量 ACI 值 BIT2: 保留 BIT3: 电机过载百分比 BIT4: 变频器过载百分比 BIT5: 运行时间 BIT6: 计米值 BIT7 ～ BIT15: 保留	

F7.08	停机状态显示的参数		出厂值	03
	设定范围	1 ～ 0xFFFF	BIT0: 设定频率 BIT1: 母线电压 BIT2: 输入端子状态 BIT3: 输出端子状态 BIT4:PID 给定值 BIT5:PID 反馈值 BIT6: 模拟量 AVI 值 BIT7: 模拟量 ACI 值 BIT8：保留 BIT9:PLC 及多段速当前段数 BIT10：保留 BIT11：计米值 BIT12 ～ BIT15: 保留	

变频器在运行状态下，参数显示受该功能码作用，即为一个 16 位的二进制数，如果某一位为 1，则该位对应的参数就可在运行时，通过《 键查看。如果该位为 0，则该位对应的参数将不会显示。设置功能码 P7.06 时，要将二进制数转换成十六进制数。

运行状态显示的参数选择 1 显示内容如下表：

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10
PLC 及多段速当前段数	计数值	保留	输出端子状态	输入端子状态	PID 反馈
BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4
PID 给定值	保留	保留	线速度	运行转速	输出电流
BIT3	BIT2	BIT1	BIT0		
输出电压	母线电压	设定频率	运行频率		

运行状态显示的参数选择 2 显示内容如下表：

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10
保留	保留	保留	保留	保留	保留
BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4
保留	保留	保留	计米值	运行时间	变频器过载百分比
BIT3	BIT2	BIT1	BIT0		
电机过载百分比	保留	ACI	AVI		

输入输出端子状态用 10 进制显示，M1（MO1）对应最低位，例如：输入状态显示 3，则表示端子 M1、M2 闭合，其它端子断开。

停机状态显示的参数显示内容如下表：

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10
保留	保留	保留	保留	计米值	保留
BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4
多段速当前段数	保留	模拟量 ACI 值	模拟量 AVI 值	PID 反馈值	PID 给定值
BIT3	BIT2	BIT1	BIT0		
输出端子状态	输入端子状态	母线电压	设定频率		

F7.09	逆变模块温度	出厂值	
	设定范围	0 ～ 100.0℃	
F7.10	软件版本	出厂值	
	设定范围		
F7.11	本机累积运行时间	出厂值	
	设定范围	0 ～ 9999	

这些功能码只能查看，不能修改。

逆变模块温度：显示逆变模块的温度，不同机型的逆变模块过温保护值可能有所不同。

软件版本：DSP 软件版本号。

本机累积运行时间：显示到目前为止变频器的累计运行时间。

F7.12	本机累计通电时间	出厂值	
	设定范围	0 ～ 9999	

F7.13	保留

F8 组　辅助功能

F8.00	点动运行频率	出厂值	5.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F0.10	
F8.01	点动运行加速时间	出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s	
F8.02	点动运行减速时间	出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s	

定义点动时变频器的给定频率及加减速时间。点动过程按照启动方式 F1.00=0（直接启动）和停机方式 F1.05=0（减速停车）进行启停。

点动加速时间指变频器从 0Hz 加速到最大输出频率（F0.10）所需时间。

点动减速时间指变频器从最大输出频率（F0.10）减速到 0Hz 所需时间。

F8.03	加速时间 2		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s		
F8.04	减速时间 2		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s		
F8.05	加速时间 3		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s		
F8.06	减速时间 3		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s		
F8.07	加速时间 4		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s		
F8.08	减速时间 4		出厂值	机型确定
	设定范围	0.1 ～ 3600s		

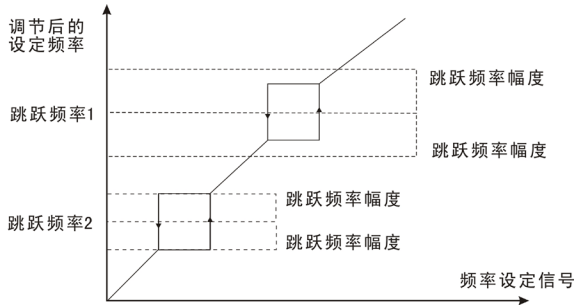
加减速时间能选择 F0.18 和 F0.19 及上述三种加减速时间，其含义均相同，请参阅 F0.18 和 F0.19 相关说明。

可以通过多功能数字输入端子 MIn 的不同组合来选择变频器运行过程中的加减速时间 1 至加减速时间 4。请参阅功能码 F5.00 ～ F5.05 里面的 21、22 项功能说明。

F8.09	跳跃频率 1		出厂值	0.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F0.10		
F8.10	跳跃频率 2		出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F0.10		
F8.11	跳跃频率幅度		出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 ～ F0.10		

当设定频率在跳跃频率范围内时，实际运行频率将会运行在离设定频率较近的跳跃频率边界。

通过设置跳跃频率，使变频器避开负载的机械共振点。本变频器可设置两个跳跃频率点。若将两个跳跃频率均设为 0 则此功能不起作用。

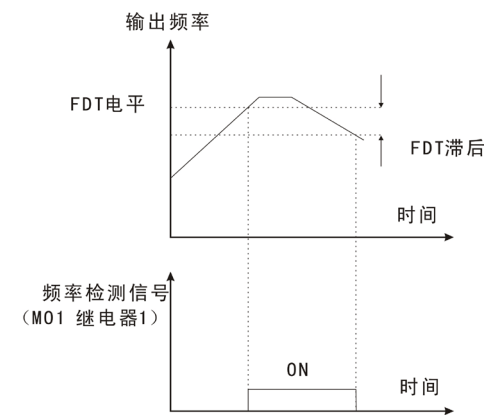


跳跃频率示意图

F8.12	频率检测值（FDT）		出厂值	50.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F0.10		
F8.13	频率检测滞后值（FDT）		出厂值	5.0%
	设定范围	0.0% ～ 100.0%（FDT 电平）		

当运行频率高于频率检测值时，变频器多功能输出端子输出 ON 信号，而频率低于检测值一定频率值后，输出 ON 信号取消。

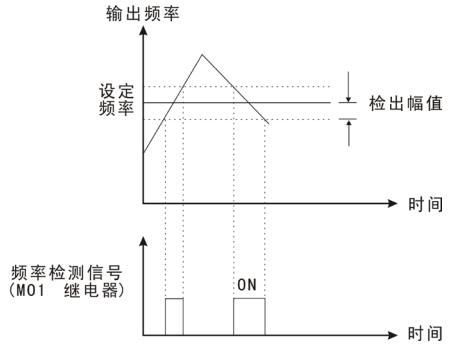
上述参数用于设定输出频率的检测值，及输出动作解除的滞后值。其中 F8.13 是滞后频率相对于频率检测值 F8.12 的百分比。



FDT 电平示意图

F8.14	频率到达检出幅度		出厂值	0.0%
	设定范围	0.00 ～ 100%（最大频率）		

变频器的运行频率，处于设定频率一定范围时，变频器多功能输出端子输出 ON 信号。该参数用于设定频率到达的检测范围，该参数是相对于最大频率的百分比。如下图示：



频率到达检出幅值示意图

F8.15	制动阀值电压		出厂值	120.0%
	设定范围	115.0 ～ 140.0%（标准母线电压）		

该功能码是设置能耗制动的起始母线电压，适当调整该值可有效对负载进行制动。

F8.16	转速显示系数		出厂值	100.0%
	设定范围	0.1 ～ 999.9%		

通过调整此参数，可以校正转速显示误差。

F8.17	运行时间到动作选择		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 1		

设定变频器的运行时间到达动作选择。

0：继续运行

1：停机

当累计运行时间（F7.11）到达设定运行时间（F8.18），变频器多功能数字输出端子输出运行时间到达信号。

F8.18	运行时间设置		出厂值	9999
	设定范围	0 ～ 9999h		
F8.19	下垂控制		出厂值	0.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ 10.00Hz		

该功能一般用于多台电机拖动同一负载时的负荷分配。

下垂控制是指随着负载增加，使变频器输出频率下降，这样多台电机拖动同一负载时，负载重的电机输出频率下降的更多，从而可以降低该电机的负荷，实现多台电机的负荷均匀。

该参数是指下垂控制时变频器输出频率的下降值。

F8.20	面板电位器滤波时间		出厂值	0.10s
	设定范围	0.00 ～ 10.00s		

用来设置键盘电位器的滤波时间，时间设置太大时频率响应慢，设置太小时频率容易受干扰而波动。

F8.21	延时输出时间		出厂值	0s
	设定范围	0 ～ 9999s		

当多功能输入端子定义为“端子输入延时输出”功能时，此参数用来定义输出的延时时间。

F8.22	频率检出下限		出厂值	20.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～最大频率		
F8.23	频率检出上限		出厂值	40.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～最大频率		

当多功能数字输出端子定义为“运行频率检出”功能时，这两个参数用来定义运行频率检出的上限与下限。若运行频率小于等于 F8.22（频率检出下限）或运行频率大于等于 F8.23（频率检出上限）时，多功能数字输出端子输出为 ON；若运行频率在 F8.22 与 F8.23 之间时，多功能数字输出端子输出为 OFF。

F8.24	保留

F8.25	变频器额定功率		出厂值	机型确定
	设定范围	0.4 ～ 700.0KW		

F8.26	变频器额定电流		出厂值	机型确定
	设定范围	0.0 ～ 2000A		

显示变频器的额定功率与额定电流，只能查看不能修改。

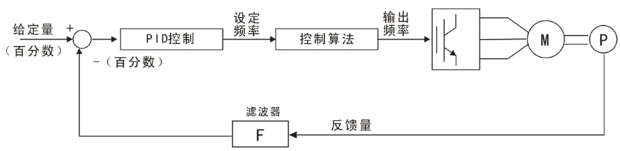
F8.27	线速度显示系数		出厂值	1.0%
	设定范围	0.1 ～ 999.9%		

线速度 = 机械转速 *F8.27，本功能码用于校正线速度刻度显示误差。

F8.28-F8.29	保留

F9 组 PID 控制组

PID 控制是用于过程控制的一种常用方法，通过对被控量的反馈信号与目标量信号的偏差量进行比例、积分、微分运算，来调整变频器的输出频率，构成负反馈系统，使被控量稳定在目标量上。适用于流量控制、压力控制及温度控制等过程控制。控制基本原理框图如下：



过程 PID 原理框图

F9.00	PID 给定源选择		出厂值	0
	设定范围	0	键盘给定	
		1	模拟通道 AVI 给定	
		2	模拟通道 ACI 给定	
		3	远程通讯给定	
		4	多段给定	

0：键盘给定。由 F9.01 来给定 PID 的目标量。

1：模拟通道 AVI 给定

2：模拟通道 ACI 给定

3：远程通讯给定。

4：多段给定

当频率源选择 PID 时，即 F0.03 选择为 8，该组功能起作用。此参数决定过程 PID 的目标量给定通道。

过程 PID 的设定目标量为相对值，设定的 100% 对应于被控系统的反馈信号的 100%；系统始终按相对值（0 ～ 100.0%）进行运算的。

注意：多段给定，可以通过设置 FD 组的参数实现，此时的设定值不是频率，而是相对于满量程反馈信号的百分比。

F9.01	键盘预置 PID 给定		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0% ～ 100.0%		

选择 P9.00=0 时，即目标源为键盘给定。需设定此参数。

此参数的基准值为系统的反馈量。

F9.02	PID 反馈源选择		出厂值	0
	设定范围	0	模拟通道 AVI 反馈	
		1	模拟通道 ACI 给定	
		2	AVI+ACI 反馈	
		3	远程通讯反馈	

0：模拟通道 AVI 反馈

1：模拟通道 ACI 反馈

2：AVI+ACI 反馈

3： 远程通讯反馈。

通过此参数来选择 PID 反馈通道。

注意：给定通道和反馈通道不能重合，否则，PID 不能有效控制。

F9.03	PID 输出特性选择		出厂值	0
	设定范围	0	PID 输出为正特性	
		1	PID 输出为负特性	

0：PID 输出为正特性，当反馈信号大于 PID 的给定，要求变频器输出频率下降，才能使 PID 达到平衡。如收卷的张力 PID 控制。

1：PID 输出为负特性，当反馈信号大于 PID 的给定，要求变频器输出频率上升，才能使 PID 达到平衡。如放卷的张力 PID 控制。

F9.04	比例增益（Kp）		出厂值	0.10
	设定范围	0.00 ～ 100.0		
F9.05	积分时间（Ti）		出厂值	0.10S
	设定范围	0.01 ～ 10.00s		
F9.06	微分时间（Td）		出厂值	0.00S
	设定范围	0.00 ～ 10.00s		

比例增益（Kp）：决定整个 PID 调节器的调节强度，P 越大，调节强度越大。该参数为 100 表示当 PID 反馈量和给定量的偏差为 100% 时，PID 调节器对输出频率指令的调节幅度为最大频率（忽略积分作用和微分作用）。

积分时间（Ti）：决定 PID 调节器对 PID 反馈量和给定量的偏差进行积分调节的快慢。积分时间是指当 PID 反馈量和给定量的偏差为 100% 时，积分调节器（忽略比例作用和微分作用）经过该时间连续调整，调整量达到最大频率 (F0.10)。积分时间越短调节强度越大。

微分时间（Td）：决定 PID 调节器对 PID 反馈量和给定量的偏差的变化率进行调节的强度。微分时间是指若反馈量在该时间内变化 100%，微分调节器的调整量为最大频率（F0.10）（忽略比例作用和积分作用）。微分时间越长调节强度越大。

PID 是过程控制中最常用的控制方法，其每一部分所起的作用各不相同，下面对工作原理简要和调节方法简单介绍：

比例调节(P)：当反馈与给定出现偏差时，输出与偏差成比例的调节量，若偏差恒定，则调节量也恒定。比例调节可以快速响应反馈的变化，但单纯用比例调节无法做到无差控制。比例增益越大，系统的调节速度越快，但若过大会出现振荡。调节方法为先将积分时间设很长，微分时间设为零，单用比例调节使系统运行起来，改变给定量的大小，观察反馈信号和给定量的稳定的偏差（静差），如果静差在给定量改变的方向上（例如增加给定量，系统稳定后反馈量总小于给定量），则继续增加比例增益，反之则减小比例增益，重复上面的过程，直到静差比较小（很难做到一点静差没有）就可以了。

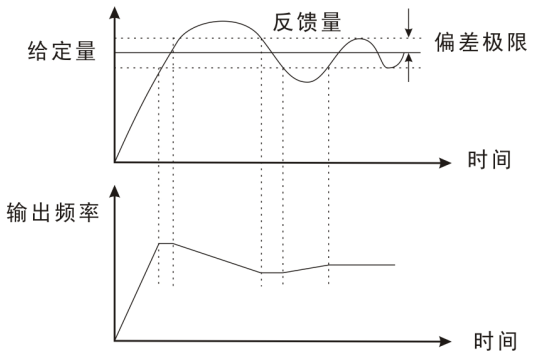
积分时间(I)：当反馈与给定出现偏差时，输出调节量连续累加，如果偏差持续存在，则调节量持续增加，直到没有偏差。积分调节器可以有效地消除静差。积分调节器过强则会出现反复的超调，使系统一直不稳定，直到产生振荡。由于积分作用过强引起的振荡的特点是，反馈信号在给定量的上下摆动，摆幅逐步增大，直至振荡。积分时间参数的调节一般由大到小调，逐步调节积分时间，观察系统调节的效果，直到系统稳定的速度达到要求。

微分时间（D）：当反馈与给定的偏差变化时，输出与偏差变化率成比例的调节量，该调节量只与偏差变化的方向和大小有关，而与偏差本身的方向和大小无关。微分调节的作用是在反馈信号发生变化时，根据变化的趋势进行调节，从而抑制反馈信号的变化。微分调节器请谨慎使用，因为微分调节容易放大系统的干扰，尤其是变化频率较高的干扰。

F9.07	采样周期（T）		出厂值	0.10s
	设定范围	0.01 ～ 100.0s		
F9.08	PID 控制偏差极限		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0 ～ 100.0%		

采样周期（T）：指对反馈量的采样周期，在每个采样周期内调节器运算一次。采样周期越大响应越慢。

PID 控制偏差极限：PID 系统输出值相对于闭环给定值允许的最大偏差量，如图所示，在偏差极限内，PID 调节器停止调节。合理设置该功能码可调节 PID 系统的精度和稳定性。



偏差极限与输出频率的对应关系

F9.09	反馈断线检测值		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0 ～ 100.0%		
F9.10	反馈断线检测时间		出厂值	1.0s
	设定范围	0.0 ～ 3600s		

反馈断线检测值：该检测值相对的是满量程(100%)，系统一直检测 PID 的反馈量，当反馈值小于或者等于反馈断线检测值，系统开始检测计时。当检测时间超出反馈断线检测时间，系统将报出 PID 反馈断线故障。

F9.11	PID 睡眠功能选择		出厂值	0
	设定范围	0	正常 PID 运行	
		1	睡眠 PID 运行	

0：变频器以正常的 PID 控制运行，休眠功能无效。

1：变频器以睡眠 PID 控制运行，休眠功能启用。

F9.12	PID 睡眠检测延时时间		出厂值	3.0s
	设定范围	0.0 ～ 3600s		
F9.13	唤醒阀值		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0% ～ 100.0%		
F9.14	PID 唤醒检测延时时间		出厂值	3.0s
	设定范围	0.0 ～ 3600s		
F9.15	PID 睡眠检测低位保持频率		出厂值	10.00HZ
	设定范围	0.00HZ ～ 20.00HZ		

选择休眠 PID 时，变频器检测反馈量是否高于设定量，如果反馈高于设定，则变频器开始启动睡眠侦测，经过 PID 休眠侦测延时时间后，若反馈量还大于设定量，则变频器逐渐降低输出频率至睡眠侦测低位保持频率，在睡眠侦测低位保持频率等待 5S 后，若反馈量仍然高于设定量，则变频器输出频率降为 0HZ，进入睡眠状态。若在上述过程中反馈量低于设定量，睡眠侦测失败，变频器回到 PID 调节状态。当变频器进入睡眠状态后，若反馈量低于唤醒阀值，则，变频器开始启动唤醒侦测，经过 PID 唤醒侦测延时时间后，反馈量还低于唤醒阀值，则唤醒成功，变频器重新回到 PID 调节状态；否则唤醒失败。唤醒阀值设置过高可能导致变频器频繁启停，设置过低可能导致压力不足。

F9.16-F9.18	保留

FA 组 保护参数组

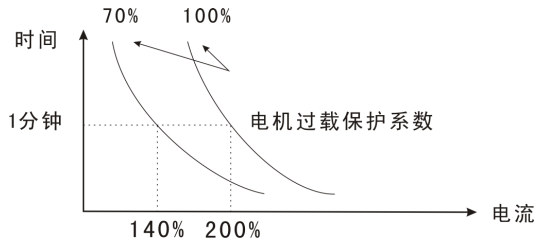
FA.00	电机过载保护选择		出厂值	2
	设定范围	0	不保护	
		1	普通电机（带低速补偿）	
		2	变频电机（不带低速补偿）	

0：不保护。没有电机过载保护特性（谨慎使用），此时，变频器对负载电机没有过载保护。

1：普通电机（带低速补偿）。由于普通电机在低速情况下的散热效果变差，相应的电子热保护值也应作适当调整，这里所说的带低速补偿特性，就是把运行频率低于 30HZ 的电机过载保护阀值下调。

2：变频电机（不带低速补偿）。由于变频专用电机的散热不受转速影响，不需要进行低速运行时的保护值调整。

FA.01	电机过载保护电流		出厂值	100.0%
	设定范围	20.0% ～ 120.0%		



电机过载保护系数设定

此值可由下面的公式确定：

电机过载保护电流 =（允许最大的负载电流 / 变频器额定电流）*100%。

在大变频器驱动小电机的场合，需正确设定该功能码对电机进行保护。

FA.02	瞬间掉电降频点		出厂值	80.0%
	设定范围	70.0% ～ 110.0%		
FA.03	瞬间掉电频率下降率		出厂值	0.00Hz
	设定范围	0.00Hz ～ F0.10		

当瞬间掉电频率下降率设置为 0 时，瞬间掉电降频功能无效。

瞬间掉电降频点：指的是在电网掉电以后，母线电压降到瞬间掉电降频点时，变频器开始按照瞬间掉电频率下降率（FA.03）降低运行频率，使电机处于发电状态，让回馈的电能去维持母线电压，保证变频器的正常运行，直到变频器再一次上电。

注意：适当地调整这两个参数，可以避免在电网切换时，由于变频器保护而造成的生产停机。

FA.04	过压失速保护		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 1		
FA.05	过压失速保护电压		出厂值	130%
	设定范围	110 ～ 150%		

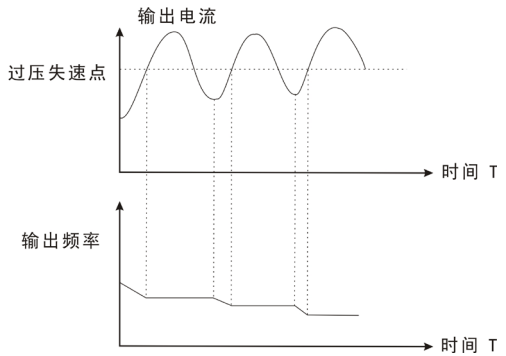
FA.04：

0：禁止保护

1：允许保护

变频器减速运行过程中，由于负载惯性的影响，可能会出现电机转速的实际下降率低于输出频率的下降率，此时电机会回馈电能给变频器造成变频器的母线电压上升，如果不采取措施，则会引起母线电压升高造成变频器跳过压故障。

过压失速保护是在变频器减速运行过程中通过检测母线电压，并与 FA.05（相对于标准母线电压）定义的过压失速点进行比较，如超过过压失速点，变频器输出频率停止下降，保持在当前运行频率，直到检测母线电压低于过压失速点后，再继续减速。如下图所示：

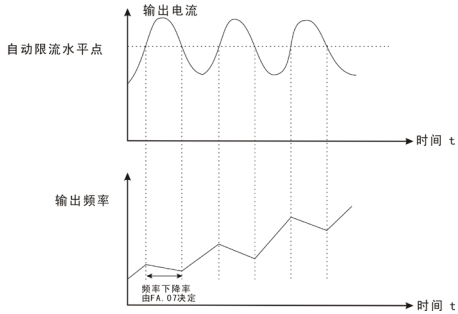


过压失速功能

FA.06	自动限流水平		出厂值	160%
	设定范围	50% ～ 200%		
FA.07	限流时频率下降率		出厂值	10.00Hz/s
	设定范围	0.00 ～ 50.00Hz/s		

变频器在运行过程中，由于负载过大，电机转速的实际上升率低于输出频率的上升率，如果不采取措施，则会造成加速过流故障而引起变频器跳闸。

自动限流功能在变频器运行过程中通过检测输出电流，并与 FA.06 定义的限流水平点进行比较，如果超过限流水平点，变频器输出频率按照过流频率下降率（FA.07）进行下降，当再次检测输出电流低于限流水平点后，再恢复正常运行。如图：



过流失速功能

FA.08	限流时动作选择	出厂值	1
	设定范围	0 ～ 1	

0：限流一直有效
1：限流恒速时无效

FA.09	故障自动复位次数	出厂值	0
	设定范围	0 ～ 3	

当变频器选择故障自动复位时，用来设定可自动复位的次数。超过此值变频器故障待机，等待修复。

FA.10	故障自动复位间隔时间设置	出厂值	1.0s
	0.1 ～ 100.0s		

自变频器故障报警，到自动故障复位之间的等待时间。

FA.11	保留		
FA.12	输入缺相保护选择	出厂值	1
	设定范围	0 ～ 1	
FA.13	输出缺相保护选择	出厂值	1
	设定范围	0 ～ 1	

FA.12 选择是否对输入缺相进行保护。本变频器 11KW 及以上功率，才有输入缺相保护功能。11KW 以下功率，无论 FA.12 设置为 0 或 1 都无输入缺相保护功能。

FA.13 选择是否对输出缺相进行保护。

FA. 14	前两次故障类型	0 ～ 26
FA. 15	前一次故障类型	
FA. 16	当前故障类型	

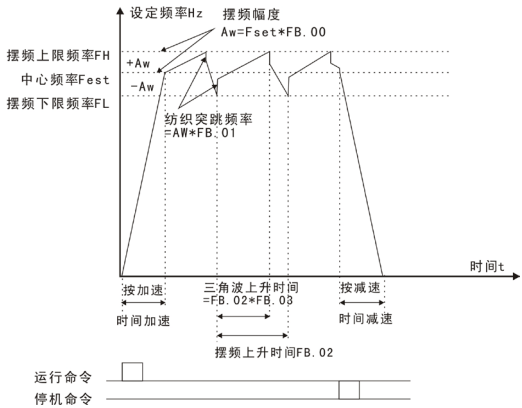
记录变频器最近的三次故障类型：0 为无故障，1 ～ 26 为 E001 ～ E025 ～ FULL。详细见故障检查与排除章节。

<table>
<tr><td>FA. 17</td><td>当前故障运行频率</td><td>显示当前故障时的频率</td></tr>
<tr><td>FA. 18</td><td>当前故障输出电流</td><td>显示当前故障时的电流</td></tr>
<tr><td>FA. 19</td><td>当前故障母线电压</td><td>显示当前故障时的母线电压</td></tr>
<tr><td>FA. 20</td><td>当前故障输入端子状态</td><td>此值为十进制数字。显示最近一次故障时所有数字输入端子的状态，顺序为：
<table>
<tr><td>BIT9</td><td>BIT8</td><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td></tr>
<tr><td>M10</td><td>M9</td><td>M8</td><td>M7</td><td>M6</td><td>M5</td><td>M4</td><td>M3</td><td>M2</td><td>M1</td></tr>
</table>
按照每位状态转化为对应的十进制显示。
当输入端子为 ON 其相应为 1，OFF 则为 0.
通过此值可了解当时数字输出信号的情况。</td></tr>
<tr><td>FA. 21</td><td>当前故障输出端子状态</td><td>此值为十进制数字。显示最近一次故障时所有输出端子的状态，顺序为：
<table>
<tr><td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td></tr>
<tr><td>保留</td><td>保留</td><td>TA、TB、TC</td><td>TA1、TB1、TC1</td><td>MO1</td></tr>
</table>
按照每行状态转化为对应的十进制显示。
当时输出端子为 ON，其相应为 1。OFF 则为 0。
通过此值可了解当时数字输出信号的情况。</td></tr>
</table>

FB 组　摆频与计米参数组

摆频功能适用于纺织、化纤等行业及需要横动、卷绕功能的场合。

摆频功能是指变频器输出频率以设定频率为中心进行上下摆动，运行频率在时间轴的轨迹如下图所示，其中摆动幅度由 FB.00 和 FB.01 设定，当 FB.00 设为 0 时，即摆幅为 0，此时摆频不起作用。



摆频工作示意图

FB.00	摆频幅度		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0 ～ 100.0%（相对设定频率）		
FB.01	突跳频率幅度		出厂值	0.0%
	设定范围	0.0 ～ 50.0%（相对摆频幅度）		

通过此参数来确定摆幅值及突跳频率的值。

摆频运行频率受上、下限频率约束。

摆幅 AW ＝设定频率 x 摆频幅度 FB.01。

突跳频率幅度为摆频运行时，突跳频率相对于摆幅的频率百分比，即：突跳频率＝摆幅 AWx 突跳频率幅度 FB.01。

FB.02	摆频上升时间		出厂值	5.0s
	设定范围	0.1 ～ 3600s		
FB.03	摆频下降时间		出厂值	5.0s
	设定范围	0.1 ～ 3600s		

FB.04	计米方式选择		出厂值	0
	设定范围	0	每次上电都从 0 开始计米	
		1	每次上电都从上次掉电时计米值开始计米	

0：变频器每次上电时，都从 0 开始计米

1：变频器每次上电时，都从上次掉电时的计米值开始计米。

变频器只有在运行时才能开启计米功能，停机不计米。

FB.05	计米圆辊周长	出厂值	100cm
	设定范围	0 ～ 9999cm	

设置计米圆辊的圆周长，计米圆辊转动一圈，传感器送出一个开关量信号给变频器输入端子。

变频器显示的计米值 = 计米圆辊周长 x 计米脉冲个数。

FB.06	计米设定值	出厂值	1000m
	设定范围	0 ～ 9999m	

设置计米的目标值，当显示的计米值到达此参数值时或到达 9999m 时，表示计米值已到设定值，变频器显示 'FULL' 并停机，这时按 STOP 键可清除计米值与故障。

FB.07	清除计米值		出厂值	0
	设定范围	0	无操作	
		1	清除计米值	

此参数用来清除目前的计米值，清除计米值后此参数自动恢复为 0。

FB.08	设定计数值	出厂值	0
	设定范围	FB.09 ～ 9999	

FB.09	指定计数值	出厂值	0
	设定范围	0 ～ FB.08	

FB.10	计米长度单位	出厂值	0
	设定范围	0：实际计米长度 = 显示值 * 1M 1：实际计米长度 = 显示值 * 10M	

FC 组 485 通讯参数组

FC. 00	本机通讯地址		出厂值	1
	设定范围	0 ～ 247		

当主机在编写帧中，从机通讯地址设定为 0 时，即为广播通讯地址，MODBUS 总线上的所有从机都会接受该帧，但从机不做应答。注意，从机地址不可设置为 0。

本机通讯地址在通讯网络中具有唯一性，这是实现上位机与变频器点对点通讯的基础。

FC. 01	通讯波特率设置		出厂值	3
	设定范围	0	1200BPS	
		1	2400BPS	
		2	4800BPS	
		3	9600BPS	
		4	19200BPS	
		5	38400BPS	

0：1200BPS

1：2400BPS

2：4800BPS

3：9600BPS

4：19200BPS

5：38400BPS

此参数用来设定上位机与变频器之间的数据传输速率。注意，上位机与变频器设定的波特率必须一致，否则，通讯无法进行。波特率越大，通讯速度越快。

FC. 02	数据位校验设置		出厂值	0
	设定范围	0 ～ 5		

0: 无校验（N，8，1）for RTU

1: 偶校验（E，8，1）for RTU

2: 奇校验（O，8，1）for RTU

3: 无校验（N，8，2）for RTU

4: 偶校验（E，8，2）for RTU

5: 奇校验（O，8，2）for RTU

上位机与变频器设定的数据格式必须一致，否则，通讯无法进行。

FC.03	通讯应答延时		出厂值	5ms
	设定范围	0 ～ 200ms		

应答延时是指变频器数据接受结束到向上位机发送应答数据的中间间隔时间。如果应答延时小于系统处理时间，则应答延时以系统处理时间为准，如应答延时长于系统处理时间，则系统处理完数据后，要延迟等待，直到应答延迟时间到，才往上位机发送数据。

FC.04	通讯超时故障时间		出厂值	0.0s
	设定范围	0.0（无效），0.1 ～ 100.0s		

当该功能码设置为 0.0s 时，通讯超时时间参数无效。

当该功能码设置成有效值时，如果本次通讯与上一次通讯的间隔时间超出 FC.04（通讯超时时间）所设的时间，系统将根据 FC.05 所设的处理方式进行处理。

通常情况下，都将其设置成无效。如果在连续通讯的系统中，设置此参数，可以监视通讯状况。

FC.05	通讯超时故障处理		出厂值	1
	设定范围	0	报警并自由停车	
		1	不报警并继续运行	
		2	不报警按停机方式停机（仅通讯控制方式下）	
		3	不报警按停机方式停机（所有控制方式下）	

此参数用来定义上位机与变频器通讯超时后，变频器运行的处理方式。

0：报警并自由停车。如果本次通讯与上一次通讯的间隔时间超出 FC.04（通讯超时时间）所设的时间，变频器将报 E016 通讯故障并自由停机。

1：不报警并继续运行。如果本次通讯与上一次通讯的间隔时间超出 FC.04（通讯超时时间）所设的时间，变频器继续运行。

2：不报警按停机方式停机（仅通讯控制方式下）。在通讯控制方式下，如果本次通讯与上一次通讯的间隔时间超出 FC.04（通讯超时时间）所设的时间，变频器将减速停机。

3：不报警按停机方式停机（所有控制方式下）。无论是在键盘控制、端子控制还在通讯控制模式下,只要本次通讯与上一次通讯的间隔时间超出FC.04(通讯超时时间）所设的时间，变频器将减速停机。

变频器在通讯异常情况下可以通过设置通讯错误处理动作选择是屏蔽 E0016 故障、停机或保持继续运行。

FC.06	个位－传输回应处理		出厂值	0
	设定范围	0	写操作有回应	
		1	写操作无回应	
	十位－存储选择			
	设定范围	0	不存储	
		1	通信掉电频率存储	

上位机与变频器通讯时，此参数用来选择是否对主机发来的信息进行应答。

FD 组　多段速功能及简易 PLC 功能

简易 PLC 功能是变频器内置一个可编程控制器（PLC）来完成对多段频率逻辑进行自动控制。可以设定运行时间、运行运行方向和运行频率，以满足工艺的要求。

本系列变频器可以实现 16 段速变化控制，有 4 种加减速时间供选择。

当所设定的 PLC 完成一个循环后，可由多功能数字输出端子 MO1 或多功能继电器继电器 1、继电器 2 输出一个 ON 信号。详细说明见 F6.00~F6.03。当频率源选择 F0.07、F0.03、F0.04 确定为多段速运行方式时，需要设置 FD.00 来确定其特性。

FD.00	简易 PLC 运行方式选择	0：运行一次停机 1：单循环后保持最终值 2：循环运行	无	0	○
FD.01	简易 PLC 掉电选择	0：掉电不记忆 1：掉电记忆	无	0	○
FD.02	多段速 0	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.03	PLC 第 0 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○
FD.04	多段速 1	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.05	PLC 第 1 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s（m）	0.0s	○

FD.06	多段速 2	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.07	PLC 第 2 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.08	多段速 3	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.09	PLC 第 3 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.10	多段速 4	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.11	PLC 第 4 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.12	多段速 5	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.13	PLC 第 5 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.14	多段速 6	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.15	PLC 第 6 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.16	多段速 7	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.17	PLC 第 7 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.18	多段速 8	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.19	PLC 第 8 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.20	多段速 9	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.21	PLC 第 9 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.22	多段速 10	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.23	PLC 第 10 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.24	多段速 11	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.25	PLC 第 11 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○

FD.26	多段速 12	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.27	PLC 第 12 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.28	多段速 13	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.29	PLC 第 13 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.30	多段速 14	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.31	PLC 第 14 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.32	多段速 15	-100 ～ 100.0%	0.1%	0.0%	○
FD.33	PLC 第 15 段运行时间	0.0 ～ 6553s(m)	0.1s(m)	0.0s	○
FD.34	PLC 第 0-7 段加速时间选择	0 ～ 0xFFFF	无	0	○
FD.35	PLC 第 8-15 段加速时间选择	0 ～ 0xFFFF	无	0	○
FD.36	PLC 继续启动方式	0：从第一段开始 1：从掉电时刻开始	0	0	○
FD.37	PLC 运行时间单位	0：秒 1：分	无	0	○

FE 组　保留参数组
FF 组　厂家参数组

第七章　故障检查与排除

第七章　故障检查与排除

7.1 故障信息及排除方法

故障代码	故障类型	可能的故障原因	对策
E001	逆变单元故障	1. 加速太快 2. IGBT 内部损坏 3. 干扰引起误动作 4. 接地是否良好	1. 增大加速时间 2. 寻求支援 3. 检查外围设备是否有强干扰源 4. 检查接地线
E002	加速运行过电流	1. 加速太快 2. 电网电压偏低 3. 变频器功率偏小	1. 增大加速时间 2. 检查输入电源 3. 选用功率大一档的变频器
E003	减速运行过电流	1. 减速太快 2. 负载惯性转矩大 3. 变频器功率偏小	1. 增大减速时间 2. 外加合适的能耗制动组件 3. 选用功率大一档的变频器
E004	恒速运行过电流	1. 负载发生突变或异常 2. 电网电压偏低 3. 变频器功率偏小	1. 检查负载或减小负载的突变 2. 检查输入电源 3. 选用功率大一档的变频器
E005	加速运行过电压	1. 输入电压异常 2. 瞬间停电后，对旋转中电机实施再启动	1. 检查输入电源 2. 避免停机再启动
E006	减速运行过电压	1. 减速太快 2. 负载惯量大 3. 输入电压异常	1. 增大减速时间 2. 增大能耗制动组件 3. 检查输入电源
E007	恒速运行过电压	1. 输入电压异常 2. 负载惯量大	1. 安装输入电抗器 2. 外加合适的能耗制动组件
E008	硬件过电压	1. 输入电压异常 2. 减速太快 3. 负载惯量大	1. 检查输入电源 2. 增大减速时间 3. 增大能耗制动组件
E009	母线欠压	电网电压偏低	检查电网输入电源
E010	变频器过载	1. 加速太快 2. 对旋转中的电机实施再启动 3. 电网电压过低 4. 负载过大	1. 增大加速时间 2. 避免停机再启动 3. 检查电网电压 4. 选择功率更大的变频器
E011	电机过载	1. 电网电压过低 2. 电机额定电流设置不正确 3. 电机堵转或负载突变过大 4. 大马拉小车	1. 检查电网电压 2. 重新设置电机额定电流 3. 检查负载，调节转矩提升量 4. 选择合适的电机

故障代码	故障类型	可能的故障原因	对策
E012	输入侧缺相	输入 R,S,T 有缺相	1. 检查输入电源 2. 检查安装配线
E013	输出侧缺相	U，V，W 缺相输出（或负载三相严重不对称）	1. 检查输出配线 2. 检查电机及电缆
E014	模块过热	1. 变频器瞬间过流 2. 输出三相有相间或接地短路 3. 风道堵塞或风扇损坏 4. 环境温度过高 5. 控制板连线或插件松动 6. 电源电路不正常 7. 控制板异常	1. 参见过流对策 2. 重新配线 3. 疏通风道或更换风扇 4. 降低环境温度 5. 检查并重新连接 6. 寻求服务 7. 寻求服务
E015	外部故障	外部故障输入端子动作	检查外部设备输入
E016	通讯故障	1. 波特率设置不当 2. 采用串行通信的通信错误 3. 通讯长时间中断	1. 设置合适的波特率 2. 按 STOP/RESET 键复位，寻求服务 3. 检查通讯接口配线
E017	保留	保留	保留
E018	电流检测电路故障	1. 控制板连接器接触不良 2. 电源电路不正常 3. 霍尔器件损坏 4. 放大电路异常	1. 检查连接器，重新插线 2. 寻求服务
E019	电机自学习故障	1. 电机容量与变频器容量不匹配 2. 电机额定参数设置不当 3. 自学习出的参数与标准参数偏差过大 4. 自学习超时	1. 更换变频器型号 2. 按电机铭牌设置额定参数 3. 使电机空载，重新辩识 4. 检查电机接线，参数设置
E020	保留	保留	保留
E021	保留	保留	保留
E022	EEPROM 读写故障	1. 控制参数的读写发生错误 2.EEPROM 损坏	1. 按 STOP/RESET 键复位 2. 寻求服务
E023	过载预报警	1. 加速太快 2. 对旋转中的电机再启动 3. 电网电压低 4. 负载太重	1. 增大加速时间 2. 避免电机惯性停机启动 3. 检查电网电压 4. 选择功率更大的变频器 5. 将 F3.10 调整到合适的值
E024	PID 反馈断线故障	1. 传感器断线或接触不良 2. 断线检测时间太短 3. 系统无反馈信号	1. 检查传感器安装与接线 2. 调长断线检测时间
FULL	计米已满	1. 计米值已到设定的计米值 2. 计米值到达 9999 米	按 STOP/RESET 键复位

7.2 常见故障及其处理方法

变频器使用过程中可能会遇到下列故障情况，请参考下述方法进行简单故障分析：

上电无显示：

用万用表检查变频器输入电源是否和变频器额定电压相一致。请检查并排除问题。

检查三相整流桥是否完好。若整流桥已损坏，请寻求服务。

上电后电源空气开关跳开：

检查输入电源之间是否有接地或短路情况，排除存在问题。

检查整流桥是否已经击穿，若已损坏，寻求服务。

变频器运行后电机不转动：

检查U、V、W之间是否有均衡的三相输出。若有,请检查电机是否损坏或被堵转。如无该问题，请确认电机参数是否设置正确。

可有输出但三相不均衡，请寻求服务。

若没有输出电压，请寻求服务。

上电变频器显示正常，运行后电源空气开关跳开：

检查输出模块之间相间是否存在短路情况。若是，请寻求服务。

检查电机引线之间是否存在短路或接地情况。若有，请排除。

若跳闸是偶尔出现而且电机和变频器之间距离比较远，则考虑加输出交流电抗器。

第八章　EMC

第八章　EMC

8.1 定义

电磁兼容是指电气设备在电磁干扰的环境中运行，不对电磁环境进行干扰而且能稳定实现其功能的能力。

8.2 EMC 标准介绍

根据国家标准 GB/T12668.3 的要求，变频器需要符合电磁干扰及抗电磁干扰两个方面的要求。

我司现有产品执行的是最新国际标准： IEC/EN61800-3：2004（Adjustable speed electrical power drive systems part 3:EMC requirements and specific test methods），等同国家标准 GB/T12668.3。

IEC/EN61800-3 主要从电磁干扰及抗电磁干扰两个方面对变频器进行考察，电磁干扰主要对变频器的辐射干扰、传导干扰及谐波干扰进行测试（对应用于民用的变频器有此项要求）。抗电磁干扰主要对变频器的传导抗扰度、辐射抗扰度、浪涌抗扰度、快速突变脉冲群抗扰度、 ESD 抗扰度及电源低频端抗扰度（具体测试项目有： 1、输入电压暂降、中断和变化的抗扰性试验； 2、换相缺口抗扰性试验； 3、谐波输入抗扰性试验； 4、输入频率变化试验； 5、输入电压不平衡试验； 6、输入电压波动试验）进行测试。依照上述 IEC/EN61800-3 的严格要求进行测试，我司产品按照 7.3 所示的指导进行安装使用，在一般工业环境下将具备良好的电磁兼容性。

8.3 EMC 指导

8.3.1　谐波的影响：

电源的高次谐波会对变频器造成损坏。所以在一些电网品质比较差的地方，建议加装交流输入电抗器。

8.3.2　电磁干扰及安装注意事项：

电磁干扰有两种，一种是周围环境的电磁噪声对变频器的干扰，另外一种干扰是变频器所产生的对周围设备的干扰。

安装注意事项：

1. 变频器及其它电气产品的接地线应良好接地；

2. 变频器的动力输入和输出电源线及弱电信号线（如：控制线路）尽量不要平行布置， 有条件时垂直布置；

3. 变频器的输出动力线建议使用屏蔽电缆，或使用钢管屏蔽动力线，且屏蔽层要可靠接 地，对于受干扰设备的引线建议使用双绞屏蔽控制线，并将屏蔽层可靠接地；

4. 对于电机电缆长度超过 100m 的，要求加装输出滤波器或电抗器。

8.3.3 周边电磁设备对变频器产生干扰的处理方法：

一般对变频器产生电磁影响的原因是在变频器附近安装有大量的继电器、接触器或电磁制动器。当变频器因此受到干扰而误动作时，建议采用以下办法解决：

1. 产生干扰的器件上加装浪涌抑制器；

2. 变频器输入端加装滤波器，具体参照 7.3.6，进行操作；

3. 变频器控制信号线及检测线路的引线用屏蔽电缆并将屏蔽层可靠接地。

8.3.4 变频器对周边设备产生干扰的处理办法：

这部分的噪声分为两种：一种是变频器辐射干扰，而另一种则是变频器的传导干扰。这两种干扰使得周边电气设备受到电磁或者静电感应。进而使设备产生了误动作。针对几种不同的干扰情况，参考以下方法解决：

1. 用于测量的仪表、接收机及传感器等，一般信号比较微弱，若和变频器较近距离 或在同一个控制柜内时，易受到干扰而误动作，建议采用下列办法解决：尽量远离干扰源；不要将信号线与动力线平行布置特别不要平等捆扎在一起；信号线及与动力线用屏蔽电缆，且接地良好；在变频器的输出侧加铁氧体磁环（选择抑制频率在 30～1000MHz 范围内），并绕上 2～3 匝，对于情况恶劣的，可选择加装 EMC 输出滤波器；

2. 受干扰设备和变频器使用同一电源时，造成传导干扰，如果以上办法还不能消除干 扰，则应该在变频器与电源之间加装 EMC 滤波器（具体参照 7.3.6 进行选型操作）；

3. 外围设备单独接地，可以排除共地时因变频器接地线有漏电流而产生的干扰。

8.3.5 漏电流及处理：

使用变频器时漏电流有两种形式：一种是对地的漏电流；另一种是线与线之间的漏电流。

1. 影响对地漏电流的因素及解决办法：

导线和大地间存在分布电容，分布电容越大，漏电流越大；有效减少变频器及电机间距离以减少分布电容。载波频率越大，漏电流越大。可降低载波频率来减少漏电流。但降低载波频率会导致电机噪声增加，请注意，加装电抗器也是解决漏电流的有效办法。

漏电流会随回路电流增大而增大，所以电机功率大时，相应漏电流大。

2. 引起线与线之间漏电流的因素及解决办法：

变频器输出布线之间存在分布电容，若通过线路的电流含高次谐波，则可能引起谐振而产生漏电流。此时若使用热继电器可能会使其误动作。

解决的办法是降低载波频率或加装输出电抗器。建议在使用变频器时电机前不

加装热继电器，使用变频器的电子过流保护功能。

8.3.6 电源输入端加装 EMC 输入滤波器注意事项：

1. 注意 ：使用滤波器时请严格按照额定值使用；由于滤波器属于 I 类电器，滤波器金属

外壳地应该大面积与安装柜金属地接触良好，且要求具有良好导电连续性，否则将有触电危险及严重影响 EMC 效果；

2.EMC 测试发现，滤波器地必须与变频器 PE 端地接到同一公共地上，否则将严重 影响 EMC 效果。

3. 滤波器尽量靠近变频器的电源输入端安装。

第九章　通讯协议



第九章　通讯协议

本变频器，提供 RS485 通信接口，采用国际标准的 ModBus 通讯协议进行的主从通讯。用户可通过 PC/PLC、控制上位机等实现集中控制（设定变频器控制命令、运行频率、相关功能码参数的修改，变频器工作状态及故障信息的监控等），以适应特定的应用要求。

9.1 协议内容

该 Modbus 串行通信协议定义了串行通信中异步传输的帧内容及使用格式。其中包括：主机轮询及广播帧、从机应答帧的格式；主机组织的帧内容包括：从机地址（或广播地址）、执行命令、数据和错误校验等。从机的响应也是采用相同的结构，内容包括：动作确认，返回数据和错误校验等。如果从机在接收帧时发生错误，或不能完成主机要求的动作，它将组织一个故障帧作为响应反馈给主机。

9.2 应用方式

本变频器可接入具备 RS485 总线的“单主多从”控制网络。

9.3 总线结构

(1) 接口方式

RS485 硬件接口

(2) 传输方式

异步串行，半双工传输方式。在同一时刻主机和从机只能有一个发送数据而另一个接收数据。数据在串行异步通信过程中，是以报文的形式，一帧一帧发送。

(3) 拓扑结构

单主机多从机系统。从机地址的设定范围为 1 ～ 247，0 为广播通信地址。网络中的每个从机的地址都具有唯一性。这是保证 ModBus 串行通讯的基础。

9.4 协议说明

本变频器通信协议是一种异步串行的主从 ModBus 通信协议，网络中只有一个设备（主机）能够建立协议（称为“查询 / 命令”）。其它设备（从机）只能通过提供数据响应主机的“查询 / 命令”，或根据主机的“查询 / 命令”做出相应的动作。主机在此是指个人计算机（PC）、工业控制设备或可编程逻辑控制器（PLC）等，从机是指本变频器或其它具有相同通讯协议的控制设备。主机既能对某个从机单独进行通信，也能对所有从机发布广播信息。对于单独访问的主机“查询 / 命令”，从机都要返回一个信息（称为响应），对于主机发出的广播信息，从机无需反馈响应信息给主机。

9.5 通讯帧结构

本变频器的 ModBus 协议通信数据格式为 RTU（远程终端单元）模式。

RTU 模式中，每个字节的格式如下：

编码系统：8 位二进制，每个 8 位的帧域中，包含两个十六进制字符，十六进制 0 ～ 9、A ～ F。

数据格式：起始位、7/8 个数据位、校验位和停止位。

数据格式的描述如下表：

11-bit 字符帧：

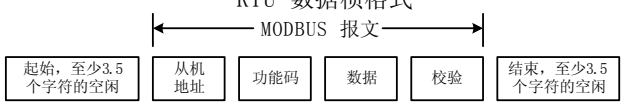
起始位	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	BIT8	校验位	停止位

10-bit 字符帧：

起始位	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	校验位	停止位

在 RTU 模式中，新帧总是以至少 3.5 个字节的传输时间静默作为开始。在波特率计算传输速率的网络上，3.5 个字节的传输时间可以轻松把握。紧接着传输的数据域依次为：从机地址、操作命令码、数据和 CRC 校验字，每个域传输字节都是十六进制的 0...9，A...F。网络设备始终监视着通讯总线的活动。当接收到第一个域（地址信息），每个网络设备都对该字节进行确认。随着最后一个字节的传输完成，又有一段类似的 3.5 个字节的传输时间间隔，用来表识本帧的结束，在此以后，将开始一个新帧的传送。

RTU 数据桢格式



一个帧的信息必须以一个连续的数据流进行传输，如果整个帧传输结束前有超过 1.5 个字节以上的间隔时间，接收设备将清除这些不完整的信息，并错误认为随后一个字节是新一帧的地址域部分，同样的，如果一个新帧的开始与前一个帧的间隔时间小于 3.5 个字节时间，接收设备将认为它是前一帧的继续，由于帧的错乱，最终 CRC 校验值不正确，导致通讯故障。

RTU 帧的标准结构：

帧头 START	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）
从机地址域 ADDR	通讯地址：0 ～ 247（十进制）（0 为广播地址）
功能域 CMD	03H：读从机参数； 06H：写从机参数
数据域 DATA(N-1)…DATA(0)	2*N 个字节的数据，该部分为通讯的主要内容，也是通讯中，数据交换的核心。

CRC CHK 低位	检测值：CRC 校验值（16BIT）
CRC CHK 高位	
帧尾 END	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）

9.6 命令码及通讯数据描述

9.6.1 命令码：03H（0000 0011），读取 N 个字（Word）（最多可以连续读取 16 个字）

例如：从机地址为 01H 的变频器，内存启始地址为 0004，读取连续 2 个字，则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	03H
启始地址高位	00H
启始地址低位	04H
数据个数高位	00H
数据个数低位	02H
CRC CHK 低位	85H
CRC CHK 高位	CAH
END	T1-T2-T3-T4

RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	03H
字节个数	04H
数据地址 0004H 高位	13H
数据地址 0004H 低位	88H
数据地址 0005H 高位	13H
数据地址 0005H 低位	88H
CRC CHK 低位	73H
CRC CHK 高位	CBH
END	T1-T2-T3-T4

9.6.2 命令码：06H（0000 0110），写一个字 (Word)

例如：将 5000（1388H）写到从机地址 02H 变频器的 0008H 地址处。则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	00H
写数据地址低位	05H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	94H
CRC CHK 高位	AEH
END	T1-T2-T3-T4

RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	00H
写数据地址低位	05H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	94H
CRC CHK 高位	AEH
END	T1-T2-T3-T4

9.6.3 命令码：08H（0000 1000），诊断功能子功能码的意义：

子功能码	说明
0000	返回询问讯息数据

例如：对驱动器地址 01H 做回路侦测询问讯息字串内容与回应讯息字串内容相同，其格式如下所示：

RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H

CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK 低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4

RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK 低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4

9.6.4 通讯帧错误校验方式

帧的错误校验方式主要包括两个部分的校验，即字节的位校验（奇／偶校验）和帧的整个数据校验（CRC 校验或 LRC 校验）。

9.6.4.1 字节位校验

用户可以根据需要选择不同的位校验方式，也可以选择无校验，这将影响每个字节的校验位设置。

偶校验的含义：在数据传输前附加一位偶校验位，用来表示传输的数据中”1”的个数是奇数还是偶数，为偶数时，校验位置为”0”，否则置为”1”，用以保持数据的奇偶性不变。

奇校验的含义：在数据传输前附加一位奇校验位，用来表示传输的数据中”1”的个数是奇数还是偶数，为奇数时，校验位置为”0”，否则置为”1”，用以保持数据的奇偶性不变。

例如，需要传输”11001110”，数据中含 5 个”1”，如果用偶校验，其偶校验位为”1”，如果用奇校验，其奇校验位为”0”，传输数据时，奇偶校验位经过计算放在帧的校验位的位置，接收设备也要进行奇偶校验，如果发现接受的数据的奇偶性与预置的不一致，就认为通讯发生了错误。

9.6.4.2 CRC 校验方式 ---CRC(Cyclical Redundancy SAJck)：

使用 RTU 帧格式，帧包括了基于 CRC 方法计算的帧错误检测域。CRC 域检测了整个帧的内容。CRC 域是两个字节，包含 16 位的二进制值。它由传输设备计算后加入到帧中。接收设备重新计算收到帧的 CRC，并与接收到的 CRC 域中的值比较，如果两个 CRC 值不相等，则说明传输有错误。

CRC 是先存入 0xFFFF，然后调用一个过程将帧中连续的 6 个以上字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

CRC 产生过程中，每个 8 位字符都单独和寄存器内容相异或（XOR），结果向最低有效位方向移动，最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测，如果 LSB 为 1，寄存器单独和预置的值相异或，如果 LSB 为 0，则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位（第 8 位）完成后，下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值，是帧中所有的字节都执行之后的 CRC 值。

CRC 的这种计算方法，采用的是国际标准的 CRC 校验法则，用户在编辑 CRC 算法时，可以参考相关标准的 CRC 算法，编写出真正符合要求的 CRC 计算程序。

现在提供一个 CRC 计算的简单函数给用户参考（用 C 语言编程）：

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value,unsigned char data_length)
{
     int i;
     unsigned int crc_value=0xffff; while(data_length--)
     {
     crc_value^=*data_value++;
            for(i=0;i<8;i++)
           {
                if(crc_value&0x0001)
                crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;
                else
                crc_value=crc_value>>1;
                     }
                     }
                return(crc_value);
      }
```

在阶梯逻辑中，CKSM 根据帧内容计算 CRC 值，采用查表法计算，这种方法程序简单，运算速度快，但程序所占用 ROM 空间较大，对程序空间有要求的场合，请谨慎使用。

9.6.5 通信数据地址的定义

该部分是通信数据的地址定义，用于控制变频器的运行、获取变频器状态信息及变频器相关功能参数设定等。

(1) 功能码参数地址表示规则

以功能码序号为参数对应寄存器地址，但要转换成十六进制，如 F5.13 的序号为 105，则用十六进制表示该功能码地址为 0069H。

高、低字节的范围分别为：高位字节——00 ～ 01；低位字节——00 ～ FF。

注意：FE 与 FF 组：为厂家设定参数，既不可读取该组参数，也不可更改该组参数；有些参数在变频器处于运行状态时，不可更改；有些参数不论变频器处于何种状态，均不可更改；更改功能码参数，还要注意参数的设定范围，单位，及相关说明。另外，由于 EEPROM 频繁被存储，会减少 EEPROM 的使用寿命，对于用户而言，有些功能码在通讯的模式下，无需存储，只需更改片内 RAM 中的值就可以满足使用要求。要实现该功能，只要把对应的功能码地址最高位由 0 变成 1 就可以实现。如：功能码 F0.07 不存储到 EEPROM 中，只修改 RAM 中的值，可将地址设置为 8007；该地址只能用作写片内 RAM 时使用，不能用做读的功能，如做读为无效地址。

（2）其他功能的地址说明：

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W 特性
通讯控制命令	1000H	0001H：正转运行	W/R
		0002H：反转运行	
		0003H：正转点动	
		0004H：反转点动	
		0005H：停机	
		0006H：自由停机（紧急停机）	
		0007H：故障复位	
		0008H：点动停止	
变频器状态	1001H	0001H：正转运行中	R
		0002H：反转运行中	
		0003H：变频器待机中	
		0004H：故障中	
		0005H：变频器 LU 状态	
通讯设定值地址	2000H	通信设定值范围（-10000 ～ 10000）	W/R
	2001H	PID 给定，范围（0 ～ 1000）	W/R
	2002H	PID 反馈，范围（0 ～ 1000）	W/R
	2003H	保留	
	2004H	上限频率设定值（0 ～ Fmax）	W/R

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W 特性
运行 / 停机参数地址说明	3000H	运行频率	R
	3001H	设定频率	R
	3002H	母线电压	R
	3003H	输出电压	R
	3004H	输出电流	R
	3005H	运行转速	R
	3006H	输出功率	R
	3007H	输出转矩	R
	3008H	PID 给定值	R
	3009H	PID 反馈值	R
	300AH	端子输入标志状态	R
	300BH	端子输出标志状态	R
	300CH	模拟量 AVI 值	R
	300DH	模拟量 ACI 值	R
	300EH	保留	R
	300FH	保留	R
	3010H	保留	R
	3011H	保留	R
	3012H	PLC 及多段速当前段数	R
	3013H	保留	R
	3014H	外部计数值	R
	3015H	保留	R
	3016H	保留	R
变频器故障地址	5000H	故障信息代码与功能码菜单中故障类型的序号一致，只不过该处给上位机返回的是十六进制的数据，而不是故障字符。	R

注意：从 5000H 中读取的数字与实际故障对照表如下：

数字	故障类型
0x00	无故障
0x01	逆变单元故障
0x02	加速运行过电流

0x03	减速运行过电流
0x04	恒速运行过电流
0x05	加速运行过电压
0x06	减速运行过电压
0x07	恒速运行过电压
0x08	硬件过压
0x09	母线欠压
0x0A	变频器过载
0x0B	电机过载
0x0C	输入侧缺相
0x0D	输出侧缺相
0x0E	模块过热
0x0F	外部故障
0x10	通讯故障
0x11	保留
0x12	电流检测电路故障
0x13	电机自学习故障
0x14	保留
0x15	保留
0x16	EEPROM 读写故障
0x17	过载预报警
0x18	PID 反馈断线故障
0x19	计米已满

从变频器中读取参数全部为 16 进制表示，且数值都为：实际值 $*10^{K}$，其中 K 为该参数小数点后的位数。

9.6.6 错误消息的回应

当从设备回应时，它使用功能代码域与故障地址来指示是正常回应（无误）还是有某种错误发生（称作异议回应）。对正常回应，从设备回应相应的功能代码和数据地址或子功能码。对异议回应，从设备返回一等同于正常代码的代码，但最首的位置为逻辑 1。

例如：一主设备发往从设备的消息要求读一组变频器功能码地址数据，将产生如下功能代码：

0 0 0 0 0 0 1 1 （十六进制 03H）

对正常回应，从设备回应同样的功能码。对异议回应，它返回：
1 0 0 0 0 0 1 1 （十六进制 83H）

除功能代码因异议错误作了修改外，从设备将回应一字节异常码，这定义了产生异常的原因。

主设备应用程序得到异议的回应后，典型的处理过程是重发消息，或者针对相应的故障进行命令更改。

错误代码的含义

Modbus 异常码		
代码	名称	含　义
01H	非法功能	当从上位机接收到的功能码是不允许的操作；也可能从机在错误状态中处理这种请求。
02H	非法数据地址	上位机的请求数据地址是不允许的地址；特别是，寄存器地址和传输的字节数组合是无效的。
03H	非法数据值	当接收到的数据域中包含的是不允许的值。注意：它决不意味着寄存器中被提交存储的数据项有一个应用程序期望之外的值。
06H	从属设备忙	变频器忙（EPPROM 正在存储中）
10H	密码 错误	密码效验地址写入的密码与 F7.00 用户设置的密码不同
11H	校验 错误	当上位机发送的帧信息中，RTU 格式 CRC 校验位与下位机的校验计算数不同时，报校验错误信息。
12H	参数更改无效	上位机发送的参数写命令中，所发的数据在参数的范围以外或写地址当前为不可改写状态。
13H	系统 被锁定	上位机进行读或写时，当设置了用户密码，又没有进行密码锁定开锁，将报系统被锁定。

第十章　通讯地址

第十章　通讯地址

F0.00	0
F0.01	1
F0.02	2
F0.03	3
F0.04	4
F0.05	5
F0.06	6
F0.07	7
F0.08	8
F0.09	9
F0.10	10
F0.11	11
F0.12	12
F0.13	13
F0.14	14
F0.15	15
F0.16	16
F0.17	17
F0.18	18
F0.19	19
F0.20	20
F0.21	21
F0.22	22
F0.23	23
F0.24	24
F0.25	25
F1.00	26
F1.01	27
F1.02	28
F1.03	29
F1.04	30
F1.05	31
F1.06	32

F1.07	33
F1.08	34
F1.09	35
F1.10	36
F1.11	37
F1.12	38
F1.13	39
F1.14	40
F1.15	41
F1.16	42
F1.17	43
F1.18	44
F1.19	45
F1.20	46
F1.21	47
F2.00	48
F2.01	49
F2.02	50
F2.03	51
F2.04	52
F2.05	53
F2.06	54
F2.07	55
F2.08	56
F2.09	57
F2.10	58
F2.11	59
F2.12	60
F3.00	61
F3.01	62
F3.02	63
F3.03	64
F3.04	68

F3.05	66
F3.06	67
F3.07	68
F3.08	69
F3.09	70
F3.10	71
F3.11	72
F3.12	73
F4.00	74
F4.01	75
F4.02	76
F4.03	77
F4.04	78
F4.05	79
F4.06	80
F4.07	81
F4.08	82
F4.09	83
F4.10	84
F4.11	85
F4.12	86
F4.13	87
F4.14	88
F4.15	89
F4.16	90
F4.17	91
F5.00	92
F5.01	93
F5.02	94
F5.03	95
F5.04	96
F5.05	97
F5.06	98

F5. 07	99
F5. 08	100
F5. 09	101
F5. 10	102
F5. 11	103
F5. 12	104
F5. 13	105
F5. 14	106
F5. 15	107
F5. 16	108
F5. 17	109
F5. 18	110
F5. 19	111
F5. 20	112
F5. 21	113
F5. 22	114
F5. 23	115
F5. 24	116
F5. 25	117
F5. 26	118
F5. 27	119
F5. 28	120
F5. 29	121
F5. 30	122
F5. 31	123
F5. 32	124
F6. 00	125
F6. 01	126
F6. 02	127
F6. 03	128
F6. 04	129
F6. 05	130
F6. 06	131
F6. 07	132
F6. 08	133
F6. 09	134

F6. 10	135
F6. 11	136
F6. 12	137
F6. 13	138
F6. 14	139
F6. 15	140
F6. 16	141
F6. 17	142
F6. 18	143
F7. 00	144
F7. 01	145
F7. 02	146
F7. 03	147
F7. 04	148
F7. 05	149
F7. 06	150
F7. 07	151
F7. 08	152
F7. 09	153
F7. 10	154
F7. 11	155
F7. 12	156
F7. 13	157
F8. 00	158
F8. 01	159
F8. 02	160
F8. 03	161
F8. 04	162
F8. 05	163
F8. 06	164
F8. 07	165
F8. 08	166
F8. 09	167
F8. 10	168
F8. 11	169
F8. 12	170

F8. 13	171
F8. 14	172
F8. 15	173
F8. 16	174
F8. 17	175
F8. 18	176
F8. 19	177
F8. 20	178
F8. 21	179
F8. 22	180
F8. 23	181
F8. 24	182
F8. 25	183
F8. 26	184
F8. 27	185
F8. 28	186
F8. 29	187
F9. 00	188
F9. 01	189
F9. 02	190
F9. 03	191
F9. 04	192
F9. 05	193
F9. 06	194
F9. 07	195
F9. 08	196
F9. 09	197
F9. 10	198
F9. 11	199
F9. 12	200
F9. 13	201
F9. 14	202
F9. 15	203
F9. 16	204
F9. 17	205
F9. 18	206

FA. 00	207
FA. 01	208
FA. 02	209
FA. 03	210
FA. 04	211
FA. 05	212
FA. 06	213
FA. 07	214
FA. 08	215
FA. 09	216
FA. 10	217
FA. 11	218
FA. 12	219
FA. 13	220
FA. 14	221
FA. 15	222
FA. 16	223
FA. 17	224
FA. 18	225
FA. 19	226
FA. 20	227
FA. 21	228
FB. 00	229
FB. 01	230
FB. 02	231
FB. 03	232
FB. 04	233
FB. 05	234
FB. 06	235
FB. 07	236
FB. 08	237
FB. 09	238
FB. 10	239
FC. 00	240
FC. 01	241
FC. 02	242

FC. 03	243
FC. 04	244
FC. 05	245
FC. 06	246
FD. 00	247
FD. 01	248
FD. 02	249
FD. 03	250
FD. 04	251
FD. 05	252
FD. 06	253
FD. 07	254
FD. 08	255
FD. 09	256
FD. 10	257
FD. 11	258
FD. 12	259
FD. 13	260
FD. 14	261
FD. 15	262
FD. 16	263
FD. 17	264
FD. 18	265
FD. 19	266
FD. 20	267
FD. 21	268
FD. 22	269
FD. 23	270
FD. 24	271
FD. 25	272
FD. 26	273
FD. 27	274
FD. 28	275
FD. 29	276
FD. 30	277
FD. 31	278

FD. 32	279
FD. 33	280
FD. 34	281
FD. 35	282
FD. 36	283
FD. 37	284