



英威腾|产品说明书

MF100系列中频电源



深圳市英威腾电气股份有限公司
SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.

目 录

1 安全注意事项	1
1.1 本章内容	1
1.2 安全信息定义	1
1.3 警告标识	1
1.4 安全指导	1
2 产品概述	2
2.1 基本原理	2
2.2 产品规格	3
2.3 产品铭牌	3
2.4 型号代码	4
2.5 产品额定值	4
3 安装指导	6
3.1 本章内容	6
3.2 接线说明	6
3.2.1 主回路接线说明	6
3.2.2 控制端子接线说明	7
3.2.3 控制端子	9
4 键盘操作说明	12
4.1 本章内容	12
4.2 键盘简介	12
4.3 键盘显示	13
4.4 键盘操作	14
4.4.1 如何修改中频电源功能码	14
4.4.2 如何设定中频电源的密码	15
4.4.3 如何通过功能码查看中频电源的状态	15
5 功能码说明	16
5.1 本章内容	16
5.2 功能参数一览表	16
P00 组 基本参数组	16
P01 组 启停参数组	17
P04 组 电压设定参数组	18
P05 组 输入端子参数组	18
P06 组 输出端子参数组	21
P07 组 人机界面参数组	22
P08 组 增强功能参数组	26
P09 组 PID 参数组	28
P10 组 多段速参数组	29
P11 组 保护参数组	30
P14 组 串行通讯参数组	31
P17 组 状态查看参数组	32
P18 组 专用状态查看参数组	33
P24 组 中频电源专用参数组 1	34
P25 组 中频电源专用参数组 2	35
6 调试指导	36
6.1 中频电源调试步骤	36
6.2 恒压恒流双重工作模式功能	36

6.3 中频电源自适应谐振频率功能	38
6.4 自动限流设置	39
6.5 中频电源温度控制选择设置	40
6.6 运行密码保护功能	40
7 故障跟踪	41
7.1 本章内容	41
7.2 报警和故障指示	41
7.3 故障复位	41
7.4 故障历史	41
7.5 中频电源故障内容及对策	41
7.5.1 中频电源部分常见故障内容及对策	41
7.5.2 其他状态	42
7.6 中频电源系统干扰问题排查	43
8 通讯协议	44
8.1 本章内容	44
8.2 Modbus 协议简介	44
8.3 中频电源应用方式	44
8.3.1 RS485	44
8.3.2 RTU 模式	45
8.3.3 ASCII 模式	46
8.3.4 RTU 通讯帧错误校验方式	47
8.4 命令码及通讯数据描述	48
8.4.1 RTU 模式	48
8.4.2 ASCII 模式	50
8.5 数据地址的定义	53
8.5.1 功能码地址表示规则	53
8.5.2 Modbus 其他功能的地址说明	54
8.5.3 现场总线比例值	55
8.5.4 错误消息回应	56
8.6 读写操作举例	57
8.6.1 读指令 03H 举例	57
8.6.2 写指令 06H 举例	58
8.6.3 连写指令 10H 举例	59
8.6.4 Modbus 通讯调试举例	61
8.7 常见通讯故障	61
附录 A 尺寸图	62
A.1 本章内容	62
A.2 键盘尺寸	62
A.2.1 单相 220V 外引键盘结构图	62
A.2.2 三相 380V 键盘结构图	63
A.3 中频电源尺寸	64
A.3.1 导轨安装尺寸	64
A.3.2 壁挂安装尺寸	64
A.3.3 法兰安装尺寸	67
A.3.4 落地安装尺寸	69
附录 B 外围选配件	70
B.1 本章内容	70
B.2 外围接线图	70

B.3 电源	71
B.4 电缆	71
B.4.1 动力电缆	71
B.4.2 控制电缆	72
B.4.3 电缆布线	73
B.4.4 绝缘检查	74
B.5 断路器、电磁接触器和漏电保护开关	74
B.6 谐波滤波器	75
B.7 EMC 滤波器	77

1 安全注意事项

1.1 本章内容

在进行搬运、安装、运行、维护之前，请详细阅读使用说明书，并遵循说明书中所有安全注意事项。如果忽视，可能造成人身伤害或者设备损坏，甚至人员死亡。

因贵公司或贵公司客户未遵守使用说明书的安全注意事项而造成的伤害和设备损坏，本公司将不承担责任。

1.2 安全信息定义

培训并合格的专业人员：是指操作本设备的工作人员必须经过专业的电气培训和安全知识培训并且考试合格，已经熟悉本设备的安装，调试，投入运行以及维护保养的步骤和要求，并能避免产生各种紧急情况。

1.3 警告标识

警告用于对可能造成严重的人身伤亡或设备损坏的情况进行警示，给出建议以避免发生危险。本手册中使用下列警告标识：

标识	名称	说明	简写
 危险	危险	如不遵守相关要求，可能会造成严重的人身伤害，甚至死亡。	
 警告	警告	如不遵守相关要求，可能造成人身伤害或者设备损坏。	
 禁止	静电敏感	如不遵守相关要求，可能造成 PCBA 板损坏。	
 高温	注意高温	中频电源底座产生高温，禁止触摸。	
注意	注意	为了确保正确的运行而采取的步骤。	注意

1.4 安全指导

	- 只有经过培训并合格的人员才允许进行相关操作。 - 禁止在电源接通的情况下进行接线，检查和更换器件等作业。进行接线及检查之前，必须确认所有输入电源已经断开，并等待不短于中频电源上标注的时间或者确认直流母线电压低于 36V。
	严禁对中频电源进行未经授权的改装，否则可能引起火灾，触电或其他伤害。
	机器运行时，散热器底座可能产生高温，禁止触摸，以免烫伤。
	中频电源内电子元器件为静电敏感器件，在相关操作时，必须做好防静电措施。

2 产品概述

2.1 基本原理

MF100 系列中频电源是一种将单相或三相工频电源转换成单相中频电源的装置。

MF100 的主回路简图如下，整流电路将交流电压转换为直流电压，中间的电容器组起到储能和滤波的作用，再经过逆变电路将直流电压转换为交流方波电压。

图 2-1 单相 220V 主回路

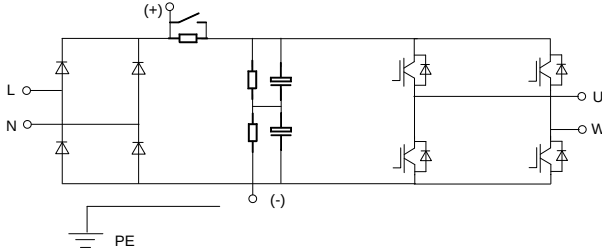


图 2-2 三相 380V 小于 30kW（含）主回路

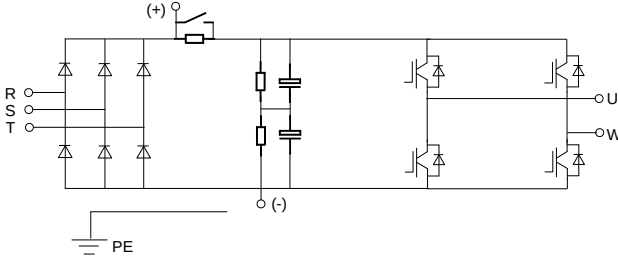
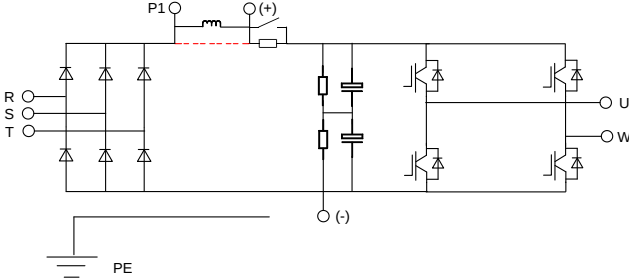


图 2-3 三相 380V 大于 37kW（含）主回路简图

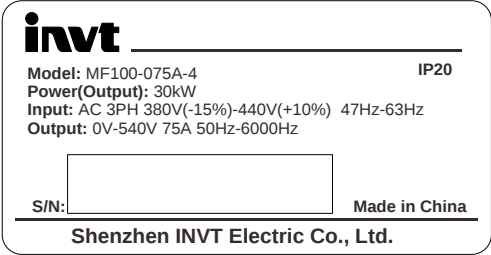


2.2 产品规格

功能描述		规格指标
功率输入	输入电压（V）	AC 1PH 220V(-15%)~240V(+10%) 默认 220V AC 3PH 380V(-15%)~440V(+10%) 默认 380V
	输入频率（Hz）	50Hz 或 60Hz，允许范围 47~63Hz
功率输出	输出电压（V）	220V 电压等级产品：方波 1PH 0~300V 380V 电压等级产品：方波 1PH 0~540V
	输出频率（Hz）	50~6000Hz
专用功能	恒压恒流双重工作模式功能	根据负载加工需求，可自由选择输出恒压和输出恒流的两种工作模式
	在线自适应谐振频率的功能	根据负载情况自动检测和调节输出频率，使中频电源工作在谐振频率点，提高设备效率，减少人工调试时间
	锁相控制功能	可对输出电压与电流相位进行控制，满足特殊的应用需求
	自动限流功能	可使负载可靠地运行在限定的电流范围内
	温度控制选择功能	第一种，通过采集的温度信号控制中频电源停机，设定温度下限和温度上限，系统自动在温度设定范围内运行，超出范围可设置停机 第二种，通过采集的温度信号控制中频电源，到达设定温度上限时停机休眠，当温度下降至下限温度时，重新启动运行
其它	安装方式	单相 220V 产品支持导轨和壁挂式安装；三相 380V 产品支持壁挂式、法兰式和落地式安装
	运行环境温度	-10~50℃，40℃ 以上降额使用
	防护等级	IP20
	污染等级	2 级
	冷却方式	强制风冷
	EMC 滤波器	380V 全系列产品可满足 IEC61800-3 C3 等级要求 外置选配滤波器：满足 IEC61800-3 C2 等级要求

2.3 产品铭牌

图 2-4 产品铭牌



2.4 型号代码

MF100-075A-4

①

②

③

字段	标识	标识说明	具体内容
产品类别	①	产品系列缩写	MF100: 中频电源
额定参数	②	额定输出电流	075A: 75A
电压等级	③	电压等级	S2: AC 1PH 220V(-15%)~240V(+10%) 4: AC 3PH 380V(-15%)~440V(+10%)

2.5 产品额定值

型号	额定功率 (kW)	额定输入电 压 (V)	额定输出电 压(V)	最高输出频率 (Hz)	额定输出电流 (A)
MF100-007A-S2	1.1	单相 AC220	单相 AC 300	6000	7.0
MF100-010A-S2	1.5				10
MF100-016A-S2	2.2				16
MF100-025A-S2	4.0				25
MF100-030A-S2	5.5				30
MF100-009A-4	2.2	三相 AC380	单相 AC 540	4000	9.5
MF100-014A-4	4.0				14
MF100-018A-4	5.5				18.5
MF100-025A-4	7.5				25
MF100-032A-4	11				32
MF100-038A-4	15				38
MF100-045A-4	18.5				45
MF100-060A-4	22				60
MF100-075A-4	30				75
MF100-092A-4	37				92
MF100-115A-4	45				115
MF100-150A-4	55				150
MF100-180A-4	75				180
MF100-215A-4	90				215
MF100-260A-4	110				260
MF100-305A-4	132				305
MF100-340A-4	160				340
MF100-380A-4	185				380
MF100-425A-4	200				425

型号	额定功率 (kW)	额定输入电 压 (V)	额定输出电 压(V)	最高输出频率 (Hz)	额定输出电流 (A)			
MF100-480A-4	220			3000	480			
MF100-530A-4	250				530			
MF100-600A-4	280				600			
MF100-650A-4	315				650			
MF100-720A-4	350			2000	720			
MF100-860A-4	400				860			
MF100-1060A-4	500				1060			

3 安装指导

3.1 本章内容

本章介绍中频电源的机械安装和电气安装。

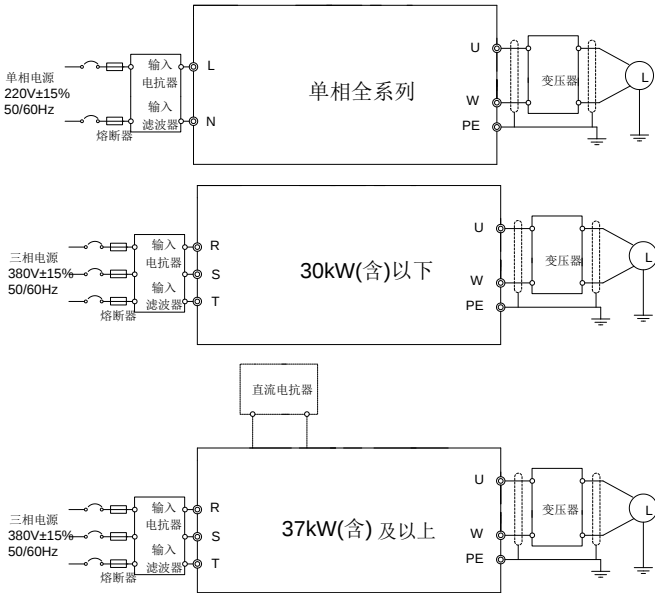


- 只有培训并合格的专业人员才能进行本章所描述的工作。请按照“1 安全注意事项”中的说明进行操作。忽视这些安全注意事项可能会造成人身伤亡或设备损坏。
- 在安装过程中必须保证中频电源的电源已经断开。如果中频电源已经通电，那么在断电之后，且等待时间不短于中频电源上标示的时间，并确认 POWER 灯已经熄灭，建议用户直接使用万用表监测中频电源直流母线电压低于 36V 以下。
- 中频电源的安装设计必须符合安装地的相关法律法规的规定。如果中频电源的安装违反了当地法律法规的要求，本公司不承担任何责任。此外，如果用户不遵守这些建议，那么中频电源可能会出现一些不在保修或质量保证范围内的故障。

3.2 接线说明

3.2.1 主回路接线说明

图 3-1 主回路接线



注意:

- 熔断器、直流电抗器、输入电抗器、输入滤波器均为选配件，详见“外围选配件”。
- P1 端和 (+) 端出厂时已短接，如需外接直流电抗器时，请取下 P1 端和 (+) 端的短接片。

端子符号	端子名称		功能描述
	30kW 以下 (含)	37kW 以上 (含)	
R、S、T	交流电源输入		交流输入端子，与电网连接
U、W	中频电源输出		交流输出端子，与负载连接
P1	无该端子	直流电抗器端子 1	P1、(+) 外接直流电抗器端子
(+)	中频电源应用不需要	直流电抗器端子 2	
(-)	中频电源应用不需要	中频电源应用不需要	
PB	中频电源应用不需要	无该端子	
PE	380V: 接地电阻小于 10Ω		安全保护接地端子，每台机器标配两个 PE 端子，必须可靠接地

3.2.2 控制端子接线说明

图 3-2 单相机型控制端子接线

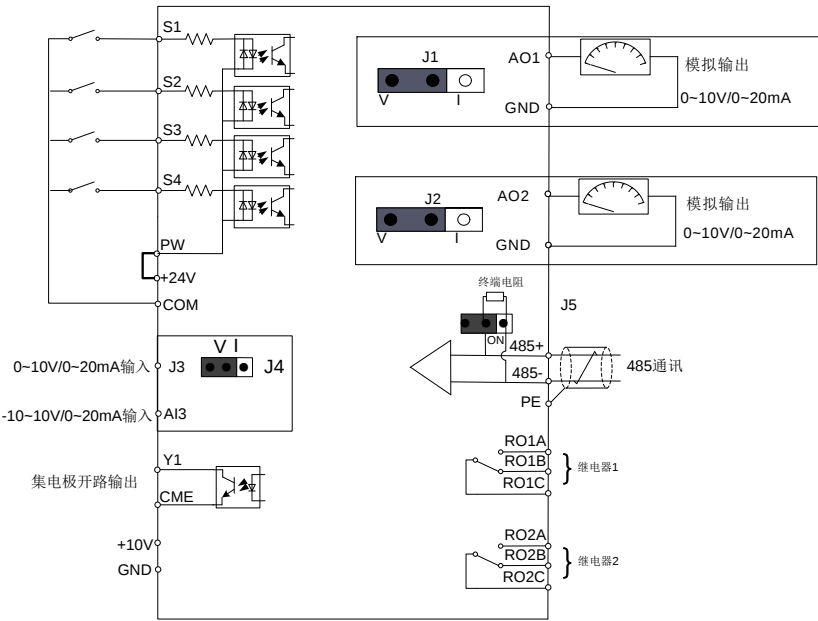


图 3-3 三相 15kW（含）以下机型控制端子接线

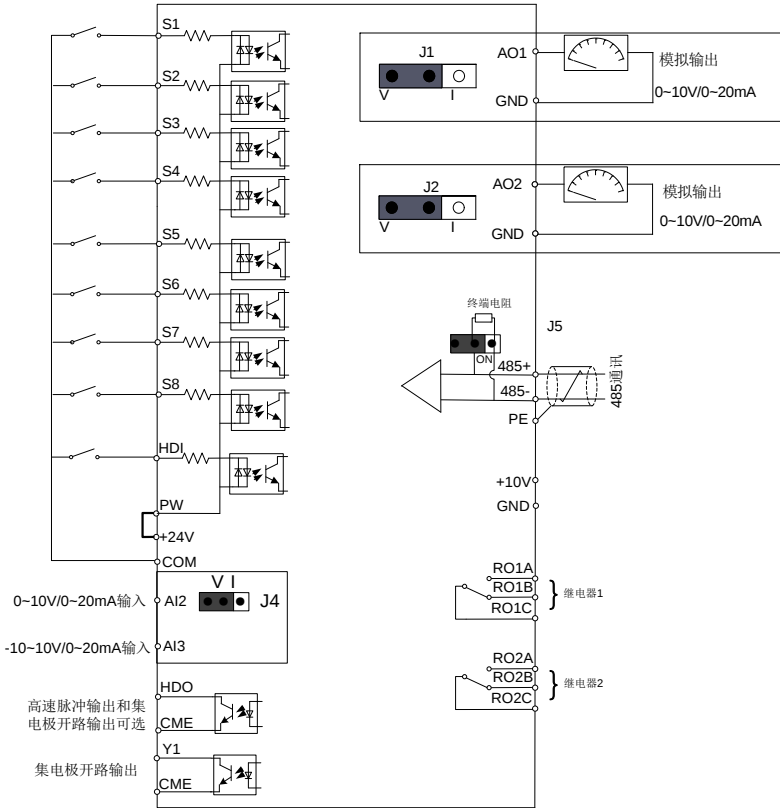
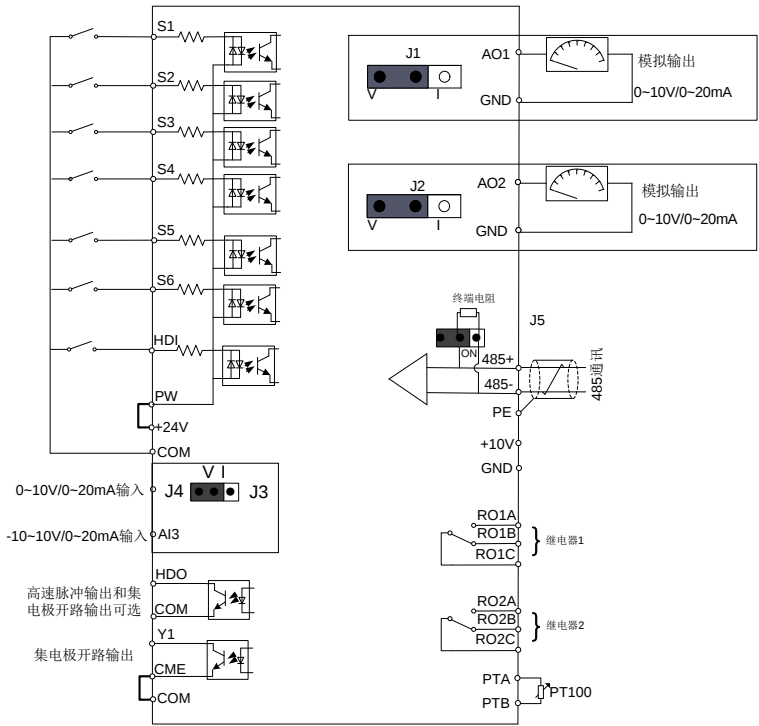


图 3-4 三相 18.5kW（含）以上机型控制端子接线



3.2.3 控制端子

图 3-5 单相机型控制端子

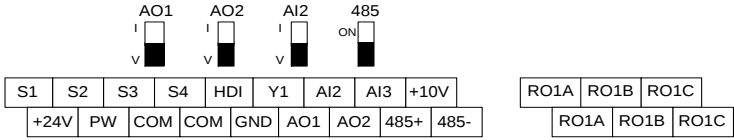


图 3-6 15kW（含）以下控制端子

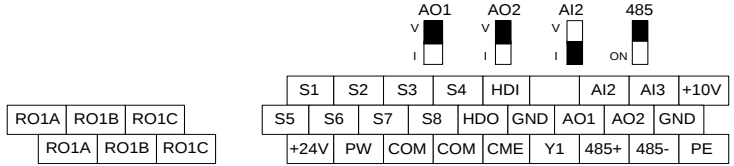
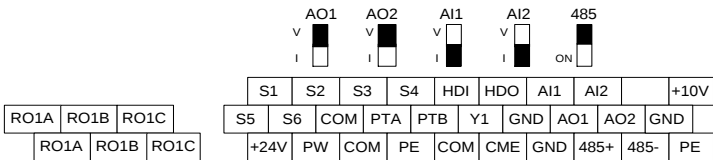


图 3-7 18.5kW（含）以上控制端子



注意：控制端子上的空闲端子为保留端子，不可使用。

端子名称	说明	
HDO	开关容量：50mA/30V 输出频率范围：0~50kHz	
COM	+24V 的公共端	
CME	开路集电极输出的公共端	
Y	开关容量：50mA/30V 输出频率范围：0~1kHz	
485+	485 通讯端口，485 差分信号端口，标准 485 通讯接口请使用双绞线或屏蔽线	
485-		
+10V	本机提供的+10V 电源	
AI1	1、输入范围：AI1、AI2 电压电流可选 0~10V/0~20mA；-S2 产品 AI2 通过跳线 J3 切换；-4 产品 AI2 通过跳线 J4 切换；AI3：-10V~10V 电压 2、输入阻抗：电压输入时 20kΩ，电流输入时 500Ω 3、分辨率：在 10V 对应 50Hz 时，最小分辨率 5mV 4、误差±1%，25℃ 5、单相 220V 产品与三相 380V 产品 15kW(含)以下默认键盘旋钮为 AI1 端子、三相 380V 产品 18.5kW(含)以上功率段有 AI1 端子无 AI3 端子	
AI2		
AI3		
GND		
AO1	+10V 的参考零电位	
AO2	1、输出范围：0~10V 电压或 0~20mA 电流；其中 AO1 通过跳线 J1 切换，AO2 通过跳线 J2 切换 2、误差±1%，25℃	
PE	接地端子	
PW	由外部向内部提供输入开关量工作电源 电压范围：12~24V	
24V	中频电源提供用户电源，最大输出电流 200mA	
COM	+24V 的公共端	
S1	开关量输入 1	1、内部阻抗：3.3kΩ 2、可接受 12~30V 电压输入 3、该端子为双向输入端子，同时支持 NPN 和 PNP 接法 4、最大输入频率：1kHz 5、全部为可编程数字量输入端子，用户可以通过功能码设定端子功能 6、单相 220V 产品配置 S1-S4 7、三相 380V 产品 15kW(含)以下功率段配置 S1-S8 端子 8、三相 380V 产品 18.5kW(含)以上功率段配置 S1~S6 端子
S2	开关量输入 2	
S3	开关量输入 3	
S4	开关量输入 4	
S5	开关量输入 5	
S6	开关量输入 6	
S7	开关量输入 7	
S8	开关量输入 8	
HDI	除有 S1~S5 功能外，还可作为高频脉冲输入通道 最大输入频率：50kHz	

端子名称	说明
PTA	1、两线制 PT100 信号输入，分辨率 1°C 2、温度范围：-20°C~150°C 3、检测精度：3°C 4、仅三相 380V 产品 18.5kW(含)以上功率段有此功能，该功能默认关闭，用户可通过设置 P24.10 参数开启或关闭该功能
PTB	
RO1A	
RO1B	
RO1C	RO1 继电器输出，RO1A 常开，RO1B 常闭，RO1C 公共端 触点容量：3A/AC250V，1A/DC30V
RO2A	RO2 继电器输出，RO2A 常开，RO2B 常闭，RO2C 公共端 触点容量：3A/AC250V，1A/DC30V
RO2B	
RO2C	

4 键盘操作说明

4.1 本章内容

本章介绍了下列操作：键盘的按键、指示灯和显示器；也介绍了使用键盘进行查看，修改功能码设置的方法。

4.2 键盘简介

键盘的用途是控制 MF100 中频电源、读取状态数据和调整参数。

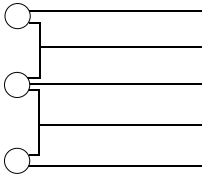
图 4-1 键盘



注意：

- 单相 220V、三相 2.2~15kW 的键盘如图 4-1 A 所示，三相 18.5~500kW 的键盘如图 4-1 B 所示；单相 220V 可选配外引 LED 键盘，三相 2.2~15kW 也可选配外引 LED 键盘，但此两种 LED 键盘不可混用。
- 将键盘外引安装时可直接使用 M3 螺纹螺钉固定或使用键盘安装架。三相 2.2~30kW 的键盘安装架需要选配，37~500kW 标配键盘安装架。

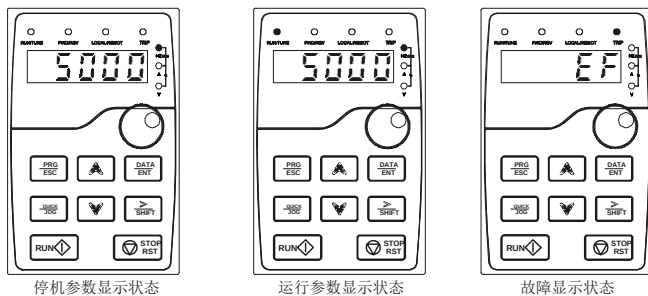
序号	名称	说明	
1	状态指示灯	RUN/TUNE	灯灭：表示中频电源处于停机状态 灯闪烁：表示中频电源处于参数自学习状态 灯亮：表示中频电源处于运转状态
		FWD/REV	正反转指示灯 灯灭：表示处于中频电源正转状态 灯亮：表示中频电源处于反转状态
		LOCAL/REMOT	键盘操作，端子操作与远程通讯控制的指示灯 灯灭：表示键盘操作控制状态 灯闪烁：表示端子操作控制状态 灯亮：表示处于远程操作控制状态
		TRIP	故障指示灯 灯亮：表示中频电源处于故障状态下 灯灭：表示中频电源处于正常状态下 灯闪烁：表示中频电源在预报警状态下

序号	名称	说明		
2	单位指示灯	表示键盘当前显示的单位		
			Hz	频率单位
			RPM	转速单位
			A	电流单位
			%	百分数
			V	电压单位
3	数码显示区	5 位 LED 显示，显示设定频率、输出频率等各种监视数据以及报警代码		
4	模拟电位器	相当 AI1 15kW（含）以下系列中频电源适用		
	数字电位器	调节频率；请参考功能码 P08.42 的内容 18.5kW（含）以上系列中频电源适用		
5	按钮区		编程键	一级菜单进入或退出，快捷参数删除
			确定键	逐级进入菜单画面、设定参数确认
			UP 递增键	数据或功能码的递增
			DOWN 递减键	数据或功能码的递减
			右移位键	在停机显示界面和运行显示界面下，可右移循环选择显示参数；在修改参数时，可选择参数的修改位
			运行键	在键盘操作方式下，用于运行操作
			停止/复位键	运行状态时，按此键可用于停止运行操作；该功能码 P07.04 制约。故障报警状态时，所有控制模式都可用该键来复位操作
			快捷多功能键	该键功能由功能码 P07.02 确定
6	键盘接口	外引键盘接口；15kW（含）以下系列中频电源标配接口		

4.3 键盘显示

MF100 系列键盘的显示状态分为停机状态参数显示、运行状态参数显示、功能码参数编辑状态显示、故障告警状态显示等。

图 4-2 状态显示



4.4 键盘操作

通过键盘可对中频电源进行各种操作。具体功能码的结构说明，可参见功能码简表。

4.4.1 如何修改中频电源功能码

中频电源有三级菜单，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）。

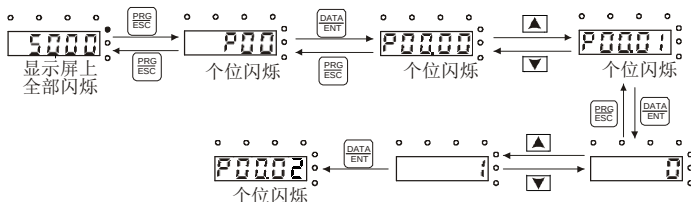
说明：在三级菜单操作时，可按 **PRG/ESC** 键或 **DATA/ENT** 键返回二级菜单。两者的区别是：按 **DATA/ENT** 键将设定参数存入控制板，然后再返回二级菜单，并自动转移到下一个功能码；按 **PRG/ESC** 键则直接返回二级菜单，不存储参数，并保持停留在当前功能码。

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：

- 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。
- 该功能码在运行状态下不可修改，需停机后才能进行修改。

举例：将功能码 P00.01 从 0 更改设定为 1 的示例。

图 4-3 修改参数



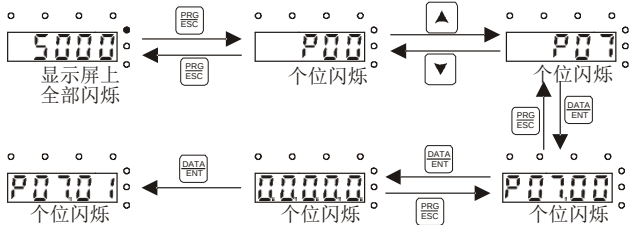
注意：在设定数值时，利用  能快速移位，或者通过  +  来调整。

4.4.2 如何设定中频电源的密码

MF100 系列中频电源提供用户密码保护功能，当 P07.00 设为非零时，即为用户密码，退出功能码编辑状态，密码保护即生效改为密码保护将在一分钟后生效；再次按 **PRG/ESC** 键进入功能码编辑状态时，将显示“0.0.0.0.0”，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 P07.00 设为 0 即可。

图 4-4 设定密码

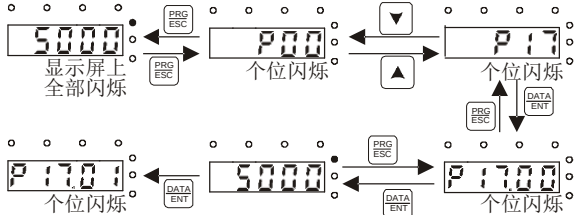


注意：在设定数值时，利用 **SHIFT** 能快速移位，或者通过 **▼** + **▲** 来调整。

4.4.3 如何通过功能码查看中频电源的状态

MF100 系列提供 P17 组为状态查看功能组，用户可以直接进入 P17 组查看。

图 4-5 查看参数



注意：在设定数值时，利用 **SHIFT** 能快速移位，或者通过 **▼** + **▲** 来调整。

5 功能码说明

5.1 本章内容

本章列出功能码总表，并对功能码进行简要描述。

5.2 功能参数一览表

为了便于功能码的设定，在使用键盘进行操作时，功能组号对应一级菜单，功能码号对应二级菜单，功能码参数对应三级菜单。

1、功能表的列内容说明如下：

第 1 列“功能码”：为功能参数组及参数的编号；

第 2 列“名称”：为功能参数的完整名称；

第 3 列“参数详细说明”：为该功能参数的详细描述；

第 4 列“缺省值”：为功能参数的出厂原始设定值；

第 5 列“更改”：为功能参数的更改属性（即是否允许更改和更改条件），说明如下：

“○”：表示该参数的设定值在中频电源处于停机、运行状态中，均可更改。

“◎”：表示该参数的设定值在中频电源处于运行状态时，不可更改。

“●”：表示该参数的数值是实际检测记录值，不能更改。

（中频电源已对各参数的修改属性作了自动检查约束，可帮助用户避免误修改。）

2、“参数进制”为十进制（DEC），若参数采用十六进制表示，参数编辑时其每一位的数据彼此独立，部分位的取值范围可以是十六进制的（0~F）。

3、“缺省值”表明当进行恢复缺省参数操作时，功能码参数被刷新后恢复出厂值；但实际检测的参数值或记录值，则不会被刷新。

4、为了更有效地进行参数保护，中频电源对功能码提供了密码保护。设置用户密码（即用户密码 P07.00 的参数不为 0）后，在用户按 **PRG/ESC** 键进入功能码编辑状态时，系统会先进入用户密码验证状态，显示的为“0.0.0.0.0.”，操作者必须正确输入用户密码，否则无法进入。对于厂家设定参数区，则还需正确输入厂家密码后才能进入。（提醒用户不要试图修改厂家设定参数，若参数设置不当，容易导致中频电源工作异常甚至损坏。）在密码保护未锁定时，可随时修改用户密码，用户密码以最后一次输入的数值为准。当 P07.00 设定为 0 时，可取消用户密码；上电时若 P07.00 非 0 则参数被密码保护。使用串行通讯修改功能码参数时，用户密码的功能同样遵循上述规则。

P00 组 基本参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P00.01	运行指令通道	0: 键盘运行指令通道（LED熄灭） 1: 端子运行指令通道（LED闪烁）	0	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		2: 通讯运行指令通道 (LED点亮)		
P00.02	通讯运行指令通道选择	0: Modbus通讯通道 1~3: 保留	0	○
P00.03	最大输出频率	P00.04~20000Hz	5000Hz	◎
P00.04	运行频率上限	P00.05~P00.03 (最大频率)	5000Hz	◎
P00.05	运行频率下限	0Hz~P00.04 (运行频率上限)	500Hz	◎
P00.06	频率源指令选择	0: 键盘数字设定 1: 模拟量AI1设定 2: 模拟量AI2设定 3: 模拟量AI3设定 4: 高速脉冲HDI设定 5: 简易PLC程序设定 6: 多段速运行设定 7: PID控制设定 8: Modbus通讯设定 9~11: 保留	0	○
P00.10	键盘设定频率	0Hz~P00.03 (最大频率)	5000Hz	○
P00.18	功能参数恢复	0: 无操作 1: 恢复缺省值 2: 清除故障档案 3: 键盘锁定 4: 清除累积用电量	0	◎

P01 组 启停参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P01.08	停机方式选择	0: 斜坡停机 1: 自由停机	0	○
P01.18	上电运行端子功能检查	0: 上电时端子运行命令无效 1: 上电时端子运行命令有效 注意: 用户一定要慎重选择该功能, 否则可能会造成严重后果。	0	○
P01.21	停电再起启动选择	0: 禁止再起启动 1: 允许再起启动	0	○
P01.22	停电再起启动等待时间	0.0~3600.0s (对应P01.21为1有效)	1.0s	○

P04 组 电压设定参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P04.27	电压设定通道选择	0: 键盘设定电压 (设定由P04.28设定) 1: AI1设定电压 2: AI2设定电压 3: AI3设定电压 4: HDI设定电压 5: 多段设定电压 (设定值由P10组参数的多段速确定) 6: PID设定电压 7: Modbus通讯设定电压(0x200CH) 8: 键盘给定电压 (P04.28) +AI1组合设定	0	○
P04.28	键盘设定电压值	0.0%~100.0%	20.0%	○
P04.29	电压增加时间	0.0~3600.0s	5.0s	○
P04.30	电压减少时间	0.0~3600.0s	5.0s	○
P04.31	输出最大电压	P04.32~100.0% (额定电压)	100.0%	◎
P04.32	输出最小电压	0.0%~P04.31 (额定电压)	0.3%	◎

P05 组 输入端子参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P05.00	HDI输入类型选择	0: HDI为高速脉冲输入 1: HDI为开关量输入	0	◎
P05.01	S1端子功能选择	0: 无功能	1	◎
P05.02	S2端子功能选择	1: 运行	4	◎
P05.03	S3端子功能选择	2: 保留	7	◎
P05.04	S4端子功能选择	3: 三线式运行控制	0	◎
P05.05	S5端子功能选择	4~5: 保留	0	◎
P05.06	S6端子功能选择	6: 自由停车	0	◎
P05.07	S7端子功能选择	7: 故障复位	0	◎
P05.08	S8端子功能选择	8: 运行暂停	0	◎
P05.09	HDI端子功能选择	9: 外部故障输入 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: A设定与B设定切换 14: 组合设定与A设定切换 15: 组合设定与B设定切换 16: 多段速端子1 17: 多段速端子2	0	◎

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		18: 多段速端子3 19: 多段速端子4 20: 多段速暂停 21~32: 保留 33: 频率增减设定暂时清除 34~35: 保留 36: 命令切换到键盘 37: 命令切换到端子 38: 命令切换到通讯 39: 保留 40: 用电量清零 41: 用电量保持 42: 中频电源恒压恒流切换 43: 点焊零位到达 44~63: 保留		
P05.10	输入端子极性选择	0x000~0x1FF	0x000	○
P05.11	开关量滤波时间	0.000~1.000s	0.010s	○
P05.13	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	0	◎
P05.14	S1端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.15	S1端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.16	S2端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.17	S2端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.18	S3端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.19	S3端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.20	S4端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.21	S4端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.22	S5端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P05.23	S5端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.24	S6端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.25	S6端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.26	S7端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.27	S7端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.28	S8端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.29	S8端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.30	HDI端子闭合延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.31	HDI端子关断延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P05.32	AI1下限值	0.00V~P05.34	0.00V	○
P05.33	AI1下限对应设定	-100.0%~100.0%	0.0%	○
P05.34	AI1上限值	P05.32~10.00V	10.00V	○
P05.35	AI1上限对应设定	-100.0%~100.0%	100.0%	○
P05.36	AI1输入滤波时间	0.000s~10.000s	0.100s	○
P05.37	AI2下限值	0.00V~P05.39	0.00V	○
P05.38	AI2下限对应设定	-100.0%~100.0%	0.0%	○
P05.39	AI2上限值	P05.37~10.00V	10.00V	○
P05.40	AI2上限对应设定	-100.0%~100.0%	100.0%	○
P05.41	AI2输入滤波时间	0.000s~10.000s	0.100s	○
P05.42	AI3下限值	-10.00V~P05.44	-10.00V	○
P05.43	AI3下限对应设定	-100.0%~100.0%	-100.0%	○
P05.44	AI3中间值	P05.42~P05.46	0.00V	○
P05.45	AI3中间对应设定	-100.0%~100.0%	0.0%	○
P05.46	AI3上限值	P05.44~10.00V	10.00V	○
P05.47	AI3上限对应设定	-100.0%~100.0%	100.0%	○
P05.48	AI3输入滤波时间	0.000s~10.000s	0.100s	○
P05.50	HDI下限频率	0.000kHz~P05.52	0.000 kHz	○
P05.51	HDI下限频率对应设定	-100.0%~100.0%	0.0%	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P05.52	HDI上限频率	P05.50 ~50.000kHz	50.000 kHz	○
P05.53	HDI上限频率 对应设定	-100.0%~100.0%	100.0%	○
P05.54	HDI频率输入 滤波时间	0.000s~10.000s	0.010s	○

P06 组 输出端子参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P06.00	HDO输出类型选择	0: 开路集电极高速脉冲输出 1: 开路集电极输出	0	◎
P06.01	Y输出选择	0: 无效	0	○
P06.02	HDO输出选择	1: 运行中	0	○
P06.03	继电器RO1输出选择	2~4: 保留 5: 中频电源故障	1	○
P06.04	继电器RO2输出选择	6~25: 保留 26: 直流母线电压建立完成 27~30: 保留	5	○
P06.05	输出端子极性选择	0x0~0xF	0x0	○
P06.06	Y接通延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P06.07	Y断开延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P06.08	HDO接通延时时间	0.00~600.00s (仅P06.00=1有效)	0.00s	○
P06.09	HDO断开延时时间	0.00~600.00s (仅P06.00=1有效)	0.00s	○
P06.10	继电器RO1延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P06.11	继电器RO1断开延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P06.12	继电器RO2延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P06.13	继电器RO2断开延时时间	0.00~600.00s	0.00s	○
P06.14	AO1输出选择	0: 运行频率	0	○
P06.15	AO2输出选择	1: 设定频率	0	○
P06.16	HDO高速脉冲输出选择	2: 斜坡给定频率 3: 保留 4: 输出电流 (2倍额定电流的基值)	0	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		5: 设定电流（2倍额定电流的基值） 6: 输出电压（P24.13选择的基值） 7: 输出电压有效值（1000V的基值） 8~9: 保留 10: 模拟AI1输入值 11: 模拟AI2输入值 12: 模拟AI3输入值 13: 高速脉冲HDI输入值 14: Modbus通讯设定值1 15: Modbus通讯设定值2 16~30: 保留		
P06.17	AO1输出下限	-100.0%~P06.19	0.0%	○
P06.18	下限对应AO1输出	0.00V~10.00V	0.00V	○
P06.19	AO1输出上限	P06.17~100.0%	100.0%	○
P06.20	上限对应AO1输出	0.00V~10.00V	10.00V	○
P06.21	AO1输出滤波时间	0.000s~10.000s	0.000s	○
P06.22	AO2输出下限	-100.0%~P06.24	0.0%	○
P06.23	下限对应AO2输出	0.00V~10.00V	0.00V	○
P06.24	AO2输出上限	P06.22~100.0%	100.0%	○
P06.25	上限对应AO2输出	0.00V~10.00V	10.00V	○
P06.26	AO2输出滤波时间	0.000s~10.000s	0.000s	○
P06.27	HDO输出下限3	-100.0%~P06.29	0.0%	○
P06.28	下限对应HDO输出	0.00~50.00kHz	0.00kHz	○
P06.29	HDO输出上限3	P06.27~100.0%	100.0%	○
P06.30	上限对应HDO输出	0.00~50.00kHz	50.00 kHz	○
P06.31	HDO输出滤波时间	0.000s~10.000s	0.000s	○

P07 组 人机界面参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P07.00	用户密码	0~65535	0	○
P07.02	QUICK/JOG键功能选择	0: 无功能 1: 保留 2: 移位键切换显示状态 3: 保留	0	◎

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		4: 清除UP/DOWN设定 5: 自由停车 6: 实现运行命令给定方式按顺序切换 7: 快速调试模式（按非出厂参数调试）		
P07.03	QUICK/JOG键运行命令通道切换顺序选择	0: 键盘控制→端子控制→通讯控制 1: 键盘控制↔端子控制 2: 键盘控制↔通讯控制 3: 端子控制↔通讯控制	0	○
P07.04	STOP/RST键停机功能选择	0: 只对面板控制有效 1: 对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: 对所有控制模式均有效	0	○
P07.05	运行状态显示的参数选择1	0x0000~0xFFFF Bit0: 运行频率（Hz亮） Bit1: 设定频率（Hz闪烁） Bit2: 母线电压（V亮） Bit3: 输出电压（V亮） Bit4: 输出电流（A亮） Bit5: 设定电流（A亮） Bit6: 保留 Bit7: 中频电源温度（PT100） Bit8: PID给定（%闪烁） Bit9: PID反馈（%亮） Bit10: 输入端子状态 Bit11: 输出端子状态 Bit12~15: 保留	0x00BD	○
P07.06	运行状态显示的参数选择2	0x0000~0xFFFF Bit0: 模拟量AI1值（V亮） Bit1: 模拟量AI2值（V亮） Bit2: 模拟量AI3值（V亮） Bit3: 高速脉冲HDI频率 Bit4~15: 保留	0x0000	○
P07.07	停机状态显示的参数选择	0x0000~0xFFFF Bit0: 设定频率（Hz亮，频率慢闪） Bit1: 母线电压（V亮） Bit2: 输入端子状态 Bit3: 输出端子状态 Bit4~ Bit5: 保留 Bit6: 中频电源温度（PT100）	0x0043	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		Bit7: 模拟量AI1值 (V亮) Bit8: 模拟量AI2值 (V亮) Bit9: 模拟量AI3值 (V亮) Bit10: 高速脉冲HDI频率 Bit11~Bit15: 保留		
P07.08	输入功率显示系数	0.001~3.000	1.000	○
P07.09	输出功率显示系数	0.001~3.000	1.000	○
P07.10	输出电流显示系数	0.001~3.000	1.000	○
P07.11	整流桥模块温度	-20.0~120.0℃	/	●
P07.12	逆变模块温度	-20.0~120.0℃	/	●
P07.13	控制板软件版本	1.00~655.35	/	●
P07.14	本机累积运行时间	0~65535h	/	●
P07.15	中频电源用电量高位	0~65535kWh (*1000) 交流进线电流检测源P24.16≠0时适用	/	●
P07.16	中频电源用电量低位	0.0~999.9kWh 交流进线电流检测源P24.16≠0时适用	/	●
P07.18	中频电源额定功率	0.4~3000.0kW	/	●
P07.19	中频电源额定电压	50~1200V	/	●
P07.20	中频电源额定电流	0.1~6000.0A	/	●
P07.21	厂家条形码1	0x0000~0xFFFF	/	●
P07.22	厂家条形码2	0x0000~0xFFFF	/	●
P07.23	厂家条形码3	0x0000~0xFFFF	/	●
P07.24	厂家条形码4	0x0000~0xFFFF	/	●
P07.25	厂家条形码3	0x0000~0xFFFF	/	●
P07.26	厂家条形码4	0x0000~0xFFFF	/	●
P07.27	当前故障类型	0: 无故障	/	●
P07.28	前1次故障类型	1: 逆变单元U相保护 (Out1)	/	●
P07.29	前2次故障类型	2: 保留	/	●
P07.30	前3次故障类型	3: 逆变单元W相保护 (Out3)	/	●
P07.31	前4次故障类型	4~5: 保留	/	●
P07.32	前5次故障类型	6: 过电流 (OC) 7~8: 保留 9: 过电压 (OV) 10: 母线欠压故障 (UV) 11~12: 保留 13: 输入侧缺相 (SPI) 14: 保留 15: 整流模块过热 (OH1)		●

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		16: 逆变模块过热故障 (OH2) 17: 外部故障 (EF) 18: 485通讯故障 (CE) 19: 电流检测故障 (IE) 20: 保留 21: EEPROM操作故障 (EEP) 22~23: 保留 24: 运行时间达到 (12121) 25: 保留 26: 面板通讯错误 (PCE) 27: 参数上传错误 (UPE) 28: 参数下载错误 (DNE) 29~37: 保留 38: 中频电源过热 (OH3) 39: 保留 40: 中频电源电流预警故障 (A-IF)		
P07.33	当前故障运行频率	/	0Hz	●
P07.34	当前故障斜坡给定频率	/	0Hz	●
P07.35	当前故障输出电压	/	0V	●
P07.36	当前故障输出电流	/	0.0A	●
P07.37	当前故障母线电压	/	0.0V	●
P07.38	当前故障时最高温度	/	0.0℃	●
P07.39	当前故障输入端子状态	/	0	●
P07.40	当前故障输出端子状态	/	0	●
P07.41	前1次故障运行频率	/	0Hz	●
P07.42	前1次故障斜坡给定频率	/	0Hz	●
P07.43	前1次故障输出电压	/	0V	●
P07.44	前1次故障输出电流	/	0.0A	●
P07.45	前1次故障母线电压	/	0.0V	●

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P07.46	前1次故障最高温度	/	0.0℃	●
P07.47	前1次故障输入端子状态	/	0	●
P07.48	前1次故障输出端子状态	/	0	●
P07.49	前1次故障运行频率	/	0Hz	●
P07.50	前2次故障斜坡给定频率	/	0Hz	●
P07.51	前2次故障输出电压	/	0V	●
P07.52	前2次故障输出电流	/	0.0A	●
P07.53	前2次故障母线电压	/	0.0V	●
P07.54	前2次故障最高温度	/	0.0℃	●
P07.55	前2次故障输入端子状态	/	0	●
P07.56	前2次故障输出端子状态	/	0	●

P08 组 增强功能参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P08.28	故障自动复位次数	0~10	0	○
P08.29	故障自动复位间隔时间设置	0.1~3600.0s	1.0s	○
P08.39	冷却散热风扇运行模式	0: 正常运行模式 1: 上电后风扇一直运行	0	○
P08.42	键盘数字控制设定	0x0000~0x1223 LED个位: 频率控制选择 0: ∧/∨键和数字电位器调节均有效 1: 仅∧/∨键调节有效 2: 仅数字电位器调节 3: ∧/∨键和数字电位器调节均无效 LED十位: 频率控制选择 0: 仅对P00.06=0设定有效	0x0000	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		1: 所有频率方式均有效 2: 多端速优先时, 对多端速无效 LED百位: 停机时动作选择 0: 设定有效 1: 运行中有效, 停机后清除 2: 运行中有效, 收到停机命令后清除 LED千位: $\wedge/\vee$ 键和数字电位器积分功能 0: 积分功能有效 1: 积分功能无效		
P08.43	键盘数字电位器积分速率	0.01~10.00s	1.00s	○
P08.44	UP/DOWN端子控制设定	0x000~0x221 LED个位: 频率控制选择 0: UP/DOWN端子设定有效 1: UP/DOWN端子设定无效 LED十位: 频率控制选择 0: 仅对P00.06=0设定有效 1: 所有频率方式均有效 2: 多端速优先时, 对多端速无效 LED百位: 停机时动作选择 0: 设定有效 1: 运行中有效, 停机后清除 2: 运行中有效, 收到停机命令后清除	0x000	○
P08.45	UP端子增量变化率	1~5000	5	○
P08.46	DOWN端子增量变化率	1~5000	5	○
P08.47	频率设定掉电时动作选择	0x000~0x111 LED个位: 数字调节频率掉电时动作选择 0: 掉电时存储 1: 掉电时清零 LED十位: Modbus设定频率掉电时动作选择 0: 掉电时存储 1: 掉电时清零 LED十位: 其它通讯设定频率掉电时动作选择 0: 掉电时存储 1: 掉电时清零	0x000	○

P09 组 PID 参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P09.00	PID给定源选择	0: 键盘定数字给定 (P09.01) 1: 模拟通道AI1给定 2: 模拟通道AI2给定 3: 模拟通道AI3设定 4: 高速脉冲HDI设定 5: 多段给定 6: Modbus通讯设定 7~9: 保留	0	○
P09.01	键盘预置PID给定	-100.0%~100.0%	0.0%	○
P09.02	PID反馈源选择	0: 模拟通道AI1反馈 1: 模拟通道AI2反馈 2: 模拟通道AI3反馈 3: 高速脉冲HDI反馈 4: Modbus通讯反馈 5~7: 保留	0	○
P09.03	PID输出特性选择	0: PID输出为正特性 1: PID输出为负特性	0	○
P09.04	比例增益 (Kp)	0.00~100.00	1.00	○
P09.05	积分时间 (Ti)	0.01~10.00s	0.10s	○
P09.06	微分时间 (Td)	0.00~10.00s	0.00s	○
P09.07	采样周期 (T)	0.001~10.000s	0.100s	○
P09.08	PID控制偏差极限	0.0~100.0%	0.0%	○
P09.09	PID输出上限值	P09.10~100.0% (最大频率或电压)	100.0%	○
P09.10	PID输出下限值	-100.0%~P09.09 (最大频率或电压)	0.0%	○
P09.11	反馈断线检测值	0.0~100.0%	0.0%	○
P09.12	反馈断线检测时间	0.0~3600.0s	1.0s	○
P09.13	PID调节选择	0x0000~0x1111 LED个位: 0: 频率到达上下限继续积分调节 1: 频率到达上下限停止积分调节 LED十位: 0: 与主给定方向一致 1: 可与主给定方向相反 LED百位: 0: 按照最大频率限幅	0x0001	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		1: 按照A频率限幅 LED千位: 0: A+B频率, 主给定A频率源缓冲加减速无效 1: A+B频率, 主给定A频率源缓冲加减速有效, 加减速由P08.04加速时间4确定		
P09.14	低频比例增益 (Kp)	0.00~100.00 设定频率<500Hz, 增益为P09.14 设定频率处于500~1000Hz之间, 增益为P09.14至P09.04之间线性值 设定频率>1000Hz, 增益为P09.04	1.00	○
P09.15	PID指令加减速时间	0.0~1000.0s	0.0s	○
P09.16	PID输出滤波时间	0.000~10.000s	0.000s	○

P10 组 多段速参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P10.02	多段速0	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.03	第0段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.04	多段速1	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.05	第1段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.06	多段速2	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.07	第2段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.08	多段速3	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.09	第3段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.10	多段速4	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.11	第4段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.12	多段速5	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.13	第5段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.14	多段速6	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.15	第6段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.16	多段速7	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.17	第7段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.18	多段速8	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.19	第8段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.20	多段速9	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.21	第9段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.22	多段速10	-100.0~100.0%	0.0%	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P10.23	第10段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.24	多段速11	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.25	第11段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.26	多段速12	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.27	第12段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.28	多段速13	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.29	第13段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.30	多段速14	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.31	第14段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.32	多段速15	-100.0~100.0%	0.0%	○
P10.33	第15段运行时间	0.0~6553.5s(min)	0.0s	○
P10.37	多段时间单位选择	0: 秒 1: 分钟	0	◎

P11 组 保护参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P11.00	缺相保护	0x000~0x111 LED个位: 0: 输入缺相软件保护禁止 1: 输入缺相软件保护允许 LED十位: 保留 LED百位: 0: 输入缺相硬件保护禁止 1: 输入缺相硬件保护允许	0x101	○
P11.05	限流选择	个位: 软件限流选择 0: 无效 1: 限流有效 十位: 硬件限流选择 0: 无效 1: 限流有效	10	◎
P11.06	软件限流水平	30.0%~200.0% (额定电流)	120.0%	◎
P11.07	软件限流增益	0~4000	400	○
P11.09	硬件限流水平	20.0%~240.0% (额定电流峰值)	220.0%	◎
P11.13	故障时故障输出端子动作选择	0x00~0x11 LED个位: 0: 欠压故障时动作 1: 欠压故障时不动作	0x00	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		LED十位： 0：自动复位期间动作 1：自动复位期间不动作		
P11.17	中频电源电流预警点	10.0~250.0%	140.0%	○
P11.18	中频电源电流预警时间	0.0~3600.0s 0.0：只预警不停机 0.1~3600.0：达到预警时间报警故障停机	6.0s	○
P11.19	中频电源温度控制选择	0~2 0：无效 1：过温停机（当实际温度大于等于温度上限P11.22或者小于等于温度下限P11.21时，电源报OH3故障停机） 2：位差控制（当实际温度大于等于温度上限P11.22时，电源停机进入休眠状态，当实际温度下降至温度下限P11.21时，电源重新启动）	0	○
P11.20	中频电源温度显示	0°C~150.0°C	0°C	●
P11.21	中频电源温度下限	-20.0°C~P11.22	-20.0°C	○
P11.22	中频电源温度上限	P11.21~150.0°C	150.0°C	○
P11.23	中频电源温度采样显示	0~4095	0	●
P11.24	中频电源温度采样下限	0~4096	3812	◎
P11.25	中频电源温度采样上限	0~4096	3885	◎

P14 组 串行通讯参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P14.00	本机通讯地址	1~247, 0为广播地址	1	○
P14.01	通讯波特率设置	0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800bps 3: 9600bps 4: 19200bps 5: 38400bps 6: 57600bps	4	○
P14.02	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	1	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
		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 6: 无校验 (N, 7, 1) for ASCII 7: 偶校验 (E, 7, 1) for ASCII 8: 奇校验 (O, 7, 1) for ASCII 9: 无校验 (N, 7, 2) for ASCII 10: 偶校验 (E, 7, 2) for ASCII 11: 奇校验 (O, 7, 2) for ASCII 12: 无校验 (N, 8, 1) for ASCII 13: 偶校验 (E, 8, 1) for ASCII 14: 奇校验 (O, 8, 1) for ASCII 15: 无校验 (N, 8, 2) for ASCII 16: 偶校验 (E, 8, 2) for ASCII 17: 奇校验 (O, 8, 2) for ASCII		
P14.03	通讯应答延时	0~200ms	5ms	○
P14.04	通讯超时故障时间	0.0 (无效), 0.1~60.0s	0.0s	○
P14.05	传输错误处理	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)	0	○
P14.06	通讯处理动作选择	0x00~0x11 LED个位: 写操作动作 0: 写操作有回应 1: 写操作无回应 LED十位: 通讯加密处理 0: 通讯加密设置无效 1: 通讯加密设置有效	0x00	○

P17 组 状态查看参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P17.00	设定频率	P00.05~P00.03	0Hz	●
P17.01	输出频率	P00.05~P00.03	0Hz	●
P17.02	调节频率	-10000Hz~10000Hz	0Hz	●
P17.03	输出电压	0~1200V (P24.13输出电压选择的基值*给定电压值)	0V	●
P17.04	输出电流	0.0~3000.0A	0.0A	●

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P17.05	给定电流	0~3000.0A (恒流模式有效)	0.0A	●
P17.06	斜坡电流	0~3000.0A (恒流模式有效)	0.0A	●
P17.07	输入功率	0~500.00kW (交流进线电流检测源P24.16≠0时)	0.00kW	●
P17.12	开关量输入端子状态	0x0000~0x00FF	0x0000	●
P17.13	开关量输出端子状态	0x0000~0x000F	0x0000	●
P17.14	UP/DWN数字调节量	0~1000	0	●
P17.15	当前相位值	-100.0%~100.0%	0%	●
P17.16	输出电流幅值	0~6553.5A	0.0A	●
P17.17	额定电流	0~6553.5A	0.0A	●
P17.18	输出电压有效值	0~65535V (均方根)	0V	●
P17.19	AI1输入电压	0.00~10.00V	0.00V	●
P17.20	AI2输入电压	0.00~10.00V	0.00V	●
P17.21	AI3输入电压	-10.00~10.00V	0.00V	●
P17.22	HDI输入频率	0.000~50.000kHz	0.000 kHz	●
P17.23	PID给定值	-100.0~100.0%	0.0%	●
P17.24	PID反馈值	-100.0~100.0%	0.0%	●
P17.36	实际运行时间	0~65535h	0h	●
P17.37	运行时间设定	0~65535h	0h	○
P17.38	设定密码	0~65535	0	○
P17.39	解除密码输入	0~65535	0	○
P17.40	密码状态存取	0~1 1时, 代表密码处于生效状态	0	●

P18 组 专用状态查看参数组

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P18.00	点焊转盘周期实测值	1~60000ms	0ms	●
P18.01	点焊状态显示	0: 连续 1: 点焊	0	●
P18.02	点焊自学习最大电流值	0.0~6000.0A	0.0A	●

P24 组 中频电源专用参数组 1

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P24.00	工作模式	0: 恒压 1: 恒流	0	☉
P24.01	恒流电流给定方式	0~8 0: 键盘设定电流（设定由P24.02设定） 1: AI1设定电流 2: AI2设定电流 3: AI3设定电流 4: HDI设定电流 5: 多段设定电流（设定值由P10组参数的多段速确定） 6: PID设定电流 7: Modbus通讯设定电流(0x200BH) 8: 键盘给定电流（P24.02）+AI1组合设定	0	○
P24.02	键盘给定电流值	0.0%~100.0%	0.0%	○
P24.03	电流环KP	0~4000	40	○
P24.04	电流环KI	0~4000	40	○
P24.05	锁相环比例1	0.00~100.00 偏差小时使用	0.10	○
P24.06	锁相环积分时间1	0.00~100.00s 偏差小时使用	2.00s	○
P24.07	锁相环允许偏差	0.0~15.0%	0.0%	○
P24.08	相位延时补偿	0.0~9.0μs	机型 设定	○
P24.09	中频电源自适应谐振频率功能选择	0x00~0x11 个位：针对谐振频率稳定负载，恒压模式适用 0: 无效 1: 寻频功能使能一次 十位：针对谐振频率变化负载，恒压恒流均适用 0: 无效 1: 在线自适应谐振频率	0x00	○
P24.10	相位控制值	-12.0%~60.0% P24.09十位为1时有效	0.0%	○
P24.11	中频电源寻频方向	0~1 0: 寻频频率从低到高增加 1: 寻频频率从高到低减少 P24.09个位为1时有效	0	○
P24.12	中频电源寻频频率增减值	0~100 P24.09个位为1时有效	5	○

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P24.13	输出电压基值选择	0: 当前母线电压 1: 380V	0	○
P24.14	数字旋钮键微调功能选择	0~3 0: 无效	0	○
P24.15	UP/DOWN键微调功能选择	1: 频率值调节 2: 电压值调节 3: 电流值调节	0	○
P24.16	交流进线电流检测源选择	0~4 0: 无效 1: 母线霍尔安装检测 2: AI1输入检测 3: AI2输入检测 4: AI3输入检测	0	○
P24.17	交流进线电流最大值	0.0~500.0A 模拟量AI1~AI3输入对应的最大电流值	0.0A	○
P24.18	锁相环比例2	0.00~100.00 偏差大时使用	1.00	○
P24.19	锁相环积分时间2	0.00~100.00s 偏差大时使用	1.00s	○

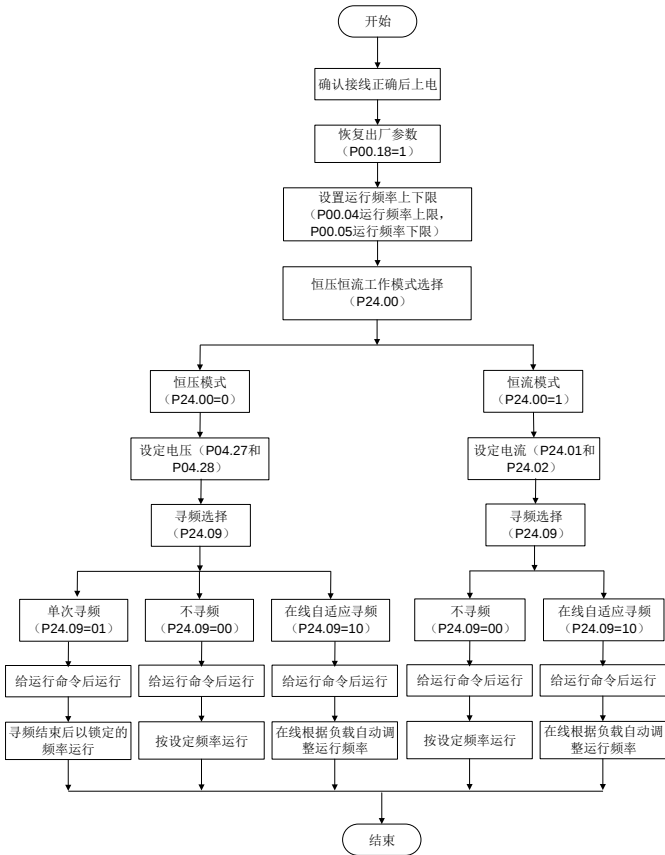
P25 组 中频电源专用参数组 2

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P25.00	PWM模式	0: 增减模式 1~2: 保留 3: 反向恢复PWM模式	0	◎
P25.03	焊接模式选择	0: 连续焊接 1: 点焊	0	○
P25.04	第一阶段给电时间	计算每个钢条间隔周期T 第一阶段给电时间等于T/P25.04 1~20	2	○
P25.05	第二阶段断电时间	计算每个钢条间隔周期T 第二阶段断电时间等于T/P25.05	5	○
P25.06	钢筋直条数目	1~50	14	○
P25.07	电刷转盘周期	0~60000ms 为0时, 光电开关实测周期值有效	0ms	○
P25.08	进入点焊及更新的最大电流值	0~100%	95%	○
P25.09	反向恢复占空比	0.0~6.0%	1.5%	○

6 调试指导

6.1 中频电源调试步骤

首次操作如下图所示。



可根据需求对“6.2 恒压恒流双重工作模式功能”～“6.6 运行密码保护功能”选项进行设置。

6.2 恒压恒流双重工作模式功能

中频电源默认为恒压模式 P24.00=0，通过选择 P04.27~P04.32 完成输出电压参数设置。

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P24.00	中频电源输出工作模式	0~1 0: 恒压输出 1: 恒流输出	0	◎

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P04.27	电压设定通道选择	0~8 0: 键盘设定电压（设定由P04.28设定） 1: AI1设定电压 2: AI2设定电压 3: AI3设定电压 4: HDI设定电压 5: 多段设定电压（设定值由P10组参数的多段速确定） 6: PID设定电压 7: Modbus通讯设定电压(0x200CH) 8: 键盘给定电压（P04.28）+AI1组合设定	0	○
P04.28	键盘设定电压值	0.0%~100.0%	1.0%	○
P04.29	电压增加时间	0.0~3600.0s 恒压模式有效	15.0s	○
P04.30	电压减少时间	0.0~3600.0s 恒压模式有效	5.0s	○
P04.31	输出最大电压	P04.32~100.0%	100.0%	◎
P04.32	输出最小电压	0.0%~P04.31	0.3%	◎
P17.03	输出电压	0~1200V（P24.13输出电压选择的基值*给定电压值）	0V	●
P17.18	输出电压有效值	0~65535V（均方根）	0V	●

P24.00=1为恒流模式，通过选择 P24.01~P24.02 完成主要参数设置，P24.03~P24.04 根据需要进行设置。

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P24.00	中频电源输出工作模式	0~1 0: 恒压输出 1: 恒流输出	0	◎
P24.01	电流设定通道选择	设定范围：0~8 0: 键盘设定电流（设定由P24.02设定） 1: AI1设定电流 2: AI2设定电流 3: AI3设定电流 4: HDI设定电流 5: 多段设定电流（设定值由P10组参数的多段速确定）	0	○

功能码	名称	说明	缺省值	更改
		6: PID设定电流 7: Modbus通讯设定电流(0x200BH) 8: 键盘给定电流 (P24.02)+AI1组合设定		
P24.02	键盘设定电流值	0.0%~100.0%	20.0%	○
P24.03	电流环KP	0~5000	40	○
P24.04	电流环KI	0~5000	40	○
P17.04	输出电流	0.0~3000.0A	0.0A	●
P17.05	给定电流	0~3000.0A	0.0A	●
P17.06	斜坡电流	0~3000.0A	0.0A	●

6.3 中频电源自适应谐振频率功能

自适应谐振频率功能分为两种：

第一种针对运行中谐振频率稳定的负载，设置 P24.09 个位为 1 时，启动运行，则运行频率从 P00.05 开始向上搜寻频率，学习到电流最大值后锁定运行频率，最后以锁定的频率运行。可通过 P24.11 设定寻频方向，P24.12 调节寻频速率。该方法需选择恒压模式下，通过设定输出电压值后进行。

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P24.09	中频电源自适应谐振频率功能选择	0x00~0x11 个位：针对谐振频率稳定负载，恒压模式适用 0：无效 1：寻频功能使能一次 十位：针对谐振频率变化负载，恒压恒流均适用 0：无效 1：在线自适应谐振频率 注意： 若设置P24.09=11，在恒压模式下运行后，先按P24.09个位功能寻频一次，之后按P24.09十位在线自适应谐振频率。	0x00	○
P00.04	运行频率上限	P0.05~P00.03（最大频率）	5000Hz	◎
P00.05	运行频率下限	0.00Hz~P00.05（运行频率上限）	500Hz	◎
P24.11	中频电源寻频方向	0~1 0：寻频频率从低到高增加 1：寻频频率从高到低减少	0	○
P24.12	中频电源寻频频率增减值	0~100	5	○

第二种针对运行中谐振频率变化的负载，设置 P24.09 十位为 1，则运行后自动跟随负载的谐振频率，通过设置 P24.10 可对输出电压和电流之间的相位进行控制，对于串联谐振负载，该值调小逐渐进入容性状态，调大逐渐进入感性状态，一般采用缺省值。P24.05~P24.08 根据需要设置。

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P24.05	锁相环比例1	0.00~100.00 偏差小时使用	0.100	○
P24.06	锁相环积分时间1	0.00~100.00s 偏差小时使用	2.00s	○
P24.07	锁相环允许偏差	0.0~15.0%	0.0%	○
P24.08	相位延时补偿	0.0~9.0μs	机型设定	○
P24.09	中频电源自适应谐振频率功能选择	0x00~0x11 个位：针对谐振频率稳定负载，恒压模式适用 0：无效 1：寻频功能使能一次 十位：针对谐振频率变化负载，恒压恒流均适用 0：无效 1：在线自适应谐振频率	0x00	○
P24.10	相位控制值	-12.0%~60.0%	0.0%	○
P24.18	锁相环比例2	0.00~100.00 偏差大时使用	1.00	○
P24.19	锁相环积分时间2	0.00~100.00s 偏差大时使用	1.00s	○

6.4 自动限流设置

P11.05 可选择软件和硬件限流两种方式，P11.06 和 P11.09 可设置相应限流值的大小，默认开启硬件限流。

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P11.05	限流选择	个位：软件限流选择 0：无效 1：限流有效 十位：硬件限流选择 0：无效 1：限流有效	10	◎
P11.06	软件限流水平	30.0%~200.0%（额定电流）	120.0%	◎
P11.07	软件限流增益	0~4000	400	○
P11.09	硬件限流水平	20.0%~240.0%（额定电流峰值）	220.0%	◎

6.5 中频电源温度控制选择设置

P11.20 显示 PT100 实时的温度检测,可通过设定功能码 P11.21 和 P11.22 调整控制温度的范围。

当 P11.19=1 时,若检测温度小于等于 P11.21 或大于等于 P11.22 设定值时,系统报故障 OH3 自动停机。

当 P11.19=2 时,若检测温度大于等于 P11.22,电源停机进入休眠状态之后,若检测温度下降至温度下限温度 P11.21 时,电源重新启动。

注意: 休眠状态下给启动命令无效。

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P11.19	中频电源温度控制选择	0~2 0: 无效 1: 过温停机 (当实际温度大于等于温度上限P11.22或者小于等于温度下限P11.21时, 电源报OH3故障停机) 2: 位差控制 (当实际温度大于等于温度上限P11.22时, 电源停机进入休眠状态, 当实际温度下降至温度下限P11.21时, 电源重新启动)	0	○
P11.20	中频电源温度显示	0°C~150.0°C	0°C	●
P11.21	中频电源温度下限	-20.0°C~P11.22	-20.0°C	○
P11.22	中频电源温度上限	P11.21~150.0°C	150.0°C	○

6.6 运行密码保护功能

- 1、设定需要运行时间 P17.37 和密码 P17.38 后, P17.37 和 P17.38 功能码呈隐藏状态, 通过查看 P17.40 检查密码是否处于生效状态。
- 2、当实际运行时间 P17.36 到达 P17.37 值后, 面板显示“12121”, 将停止运行。
- 3、待 P17.39 输入设定密码值 P17.38 后, “12121”方可将解除, 进入正常状态, 同时, P17.37 和 P17.38 显示出来。
- 4、若打算继续加密, 在显示出的 P17.37 和 P17.38 上重新设置即可, 同时将 P17.39 设置为 0。

功能码	名称	说明	缺省值	更改
P17.36	实际运行时间	0~65535h	0h	○
P17.37	运行时间设定	0~65535h	0h	○
P17.38	设定密码	0~65535	0	○
P17.39	解除密码输入	0~65535	0	○
P17.40	密码状态存取	0~1 1时, 代表密码处于生效状态	0	●

7 故障跟踪

7.1 本章内容

本章介绍如何对故障进行复位和查看故障历史，并列出所有报警和故障信息及可能的原因和纠正措施。

	只有具备培训并合格的专业人员才能进行本章所描述的工作。请按照“1 安全注意事项”中的说明进行操作。
---	---

7.2 报警和故障指示

故障通过指示灯指示，请参见“4.2 键盘简介”。当 **TRIP** 指示灯点亮时，键盘上显示的报警或故障代码表明中频电源处于异常状态。利用本章给出的信息，可以找出大部分报警或故障产生的原因及其纠正措施，如果不能找

出报警或故障的原因，请与当地的 INVT 办事处联系。

7.3 故障复位

通过键盘上的 **STOP/RST**、数字输入、切断中频电源电源灯等方式都可以使中频电源复位。当故障排除之后，电机可以重新启动。

7.4 故障历史

P07.27~P07.32 记录最近发生的 6 次故障类型；P07.33~P07.40、P07.41~P7.48、P07.49~P07.56 记录了最近 3 次故障发生时中频电源的运行数据。

7.5 中频电源故障内容及对策

发生故障后，处理步骤如下：

- 步骤1 当中频电源发生故障后，请确认键盘显示是否异常？如果是，请咨询 INVT 及其办事处。
- 步骤2 如果不存在异常，请查看 P07 组功能码，确认对应的故障记录参数，通过所有参数确定当前故障发生时的真实状态。
- 步骤3 查看下表，根据具体对策，检查是否存在所对应的异常状态？
- 步骤4 排除故障或者请求相关人员帮助。
- 步骤5 确认故障排除后，复位故障，开始运行。

7.5.1 中频电源部分常见故障内容及对策

故障代码	故障类型	可能的原因	纠正措施
Out1	[1] 逆变单元 U 相保护	加速太快 该相 IGBT 内部损坏	增大加速时间 更换功率单元
Out3	[3] 逆变单元 W 相保护	干扰引起误动作 驱动线连接不良 是否对地短路	请检查驱动线 检查外围设备是否有强干扰源
OV	[9] 过电压	输入电压异常 是否对地短路	检查输入电源 检查负载是否对地短路 检查相关功能码的设置

故障代码	故障类型	可能的原因	纠正措施
OC	[6] 过电流	电网电压偏低 中频电源功率偏小 负载突变或者异常 对地短路，输出缺相 外部存在强干扰源 谐振频率不匹配	检查输入电源 选用功率大一档的中频电源 检查负载是否存在短路（对地短路或者线间短路） 检查输出配线 检查是否存在强干扰现象 检查相关功能码的设置 寻找频率谐振点
UV	[10] 母线欠压故障	电网电压偏低	检查电网输入电源 检查相关功能码的设置
SPI	[13] 输入侧缺相	输入 R, S, T 有缺相或者波动大	检查输入电源 检查安装配线
OH1	[15] 整流模块过热	风道堵塞或风扇损坏 环境温度过高 长时间过载运行	疏通风道或更换风扇 降低环境温度
OH2	[16] 逆变模块过热故障		
OH3	[38] 中频电源过热		
EF	[17] 外部故障	SI 外部故障输入端子动作	检查外部设备输入
CE	[18] 485 通讯故障	波特率设置不当 通讯线路故障 通讯地址错误 通讯受到强干扰	设置合适的波特率 检查通讯接口配线 设置正确通讯地址 更换或更改配线，提高抗扰性
IIE	[19] 电流检测故障	控制板连接器接触不良 霍尔器件损坏 放大电路异常	检查连接器，重新插线 更换霍尔 更换主控板
EEP	[21] EEPROM 操作故障	控制参数的读写发生错误 EEPROM 损坏	按 STOP/RST 复位 更换主控板
12121	[24] 运行时间到达	中频电源实际运行时间大于内部设定运行时间	寻求供应商，调节设定运行时间
A-IF	[40] 电流预警后故障	输出电流超过设定电流预警值，且达到预警时间	检查设定电压是否过大，电流预警时间是否合适

7.5.2 其他状态

显示代码	状态类型	可能的原因	纠正措施
PoFF	系统掉电	系统断电或母线电压过低	检查电网环境
A-IF	电流预警（运行中键盘界面闪烁）	输出电流超过设定电流预警值	检查设定电压是否过大
L-ST	特殊霍尔复位等待	使用特殊霍尔上电时出现	默认等待 15.0s 后自动消失

7.6 中频电源系统干扰问题排查

若系统运行时敏感设备（PLC、上位机、传感器、检测设备等）存在干扰问题，可通过如下方法排查：

- 分别尝试插上或拔掉 C3 滤波器的插针短接帽来验证干扰情况是否有所消除。
- 检查中频电源动力线是否与敏感设备的信号线、通讯线等走同一线槽，若存在则重新分开布线。
- 若敏感设备与中频电源从同一电网取电，推荐在敏感设备侧的配电加装隔离变压器与滤波器。
- 将敏感设备相关的屏蔽线分别进行两端接地、单端接地、不接地尝试；来验证干扰情况是否有所消除。
- 尝试将被干扰敏感设备不与中频电源共地，或浮地处理；来验证干扰情况是否有所消除。

8 通讯协议

8.1 本章内容

介绍 MF100 系列的通讯协议。

MF100 中频电源，提供 RS485 通讯接口，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（设定中频电源控制命令、运行频率、相关功能码参数的修改，中频电源工作状态及故障信息的监控等），以适应特定的应用要求。

8.2 Modbus 协议简介

Modbus 协议是一种软件协议，是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器可以经由传输线路和其它设备进行通讯。它是一种通用工业标准，有了它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。

Modbus 协议有两种传输模式：ASCII 模式和 RTU（远程终端单元，Remote Terminal Units）模式。在同一个 Modbus 网络中，所有的设备传输模式、波特率、数据位、校验位、停止位等基本参数必须一致。

Modbus 网络是一种单主多从的控制网络，也即同一个 Modbus 网络中只有一台设备是主机，其它设备都为从机。主机可以单独地对某台从机通讯，也可以对所有从机发布广播信息。对于单独访问的命令，从机都应返回一个回应信息；对应主机发出的广播信息，从机无需反馈回应信息给主机。

8.3 中频电源应用方式

本中频电源使用的 Modbus 协议通信数据格式分为 RTU(远程终端单元)模式和 ASCII(American Standard Code for Information International Interchange) 模式两种。

8.3.1 RS485

RS485 接口工作于半双工，数据信号采用差分传输方式，也称作平衡传输。它使用一对双绞线，将其中一线定义为 A (+)，另一线定义为 B (-)。通常情况下，发送驱动器 A、B 之间的正电平在+2~+6V 表示逻辑“1”，电平在-2V~-6V 表示逻辑“0”。

中频电源端子板上的 485+对应的是 A，485-对应的是 B。

通讯波特率（P14.01）是指用一秒钟内传输的二进制 bit 数，其单位为每秒比特数 bit/s(bps)。设置波特率越高，传输速度越快，抗干扰能力越差。当使用 0.56mm（24AWG）双绞线作为通讯电缆时，根据波特率的不同，最大传输距离如下表：

波特率	传输最大距离	波特率	传输最大距离
2400bps	1800m	9600bps	800m
4800bps	1200m	19200bps	600m

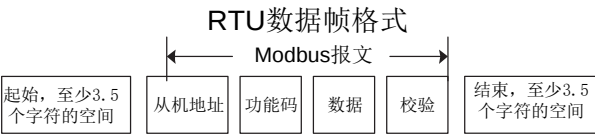
RS485 远距离通讯时建议采用屏蔽电缆，并且将屏蔽层作为地线。

在设备少距离短的情况下，不加终端负载电阻整个网络能很好的工作，但随着距离的增加性能将降低，所以在较长距离时，建议使用 120Ω 终端电阻。

8.3.2 RTU 模式

名称	定义																				
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、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： <table><tr><td>起始位</td><td>Bit1</td><td>Bit2</td><td>Bit3</td><td>Bit4</td><td>Bit5</td><td>Bit6</td><td>Bit7</td><td>Bit8</td><td>校验位</td><td>停止位</td></tr></table>											起始位	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8	校验位
起始位	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8	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。在以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，用来标识本帧的结束，在此以后，将开始一个新帧的传送。



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）

8.3.3 ASCII 模式

名称	定义										
编码系统	通讯协议属于 16 进制，ASCII 的信息字符意义：“0”...“9”，“A”...“F”每个 16 进制都用对应字符的 ASCII 信息表示：										
	字符	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'		
	ASCII CODE	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34	0x35	0x36	0x37		
	字符	'8'	'9'	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'		
	ASCII CODE	0x38	0x39	0x41	0x42	0x43	0x44	0x45	0x46		
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 ASCII 模式中，帧头为：“ ”（“0x3A”），帧尾缺省为“CRLF”（“0x0D”“0x0A”）。在 ASCII 方式下，除了帧头和帧尾之外，其余的数据字节全部以 ASCII 码方式发送，先发送高 4 位元组，然后发送低 4 位元组。ASCII 方式下数据为 8 位长度。对于‘A’~‘F’，采用其大写字母的 ASCII 码。此时数据采用 LRC 校验，校验涵盖从从机地址到数据的信息部分。校验和等于所有参与校验数据的字符和(舍弃进位位)的补码。



ASCII 帧的标准结构：

START	“.”（0x3A）
Address Hi	通讯地址：
Address Lo	8-bit 地址由2个ASCII码组合
Function Hi	功能码：
Function Lo	8-bit 地址由2个ASCII码组合
DATA（N-1）	数据内容：
...	nx8-bit 数据内容由2n个ASCII码组合
DATA（0）	n<=16，最大32个ASCII码
LRC CHK Hi	LRC 检查码：
LRC CHK Lo	8-bit 校验码由2个ASCII码组合
END Hi	结束符：
END Lo	END Hi=CR（0x0D），END Lo=LF（0x0A）

8.3.4 RTU 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）。

8.3.4.1 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。

8.3.4.2 CRC 校验方式---CRC(Cyclical Redundancy Check)

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 ROM 空间较大，对程序空间有要求的场合，请谨慎使用。

8.3.4.3 ASCII模式的校验（LRC Check）

校验码（LRC Check）由 Address 到 Data Content 结果加起来的值，例如上面 2.2.2 通讯信息的校验码：0x02+0x06+0x00+0x08+0x13+0x88=0xAB，然后取 2 的补码=0x55。

现在提供一个 LRC 计算和简单函数给用户参考（用 C 语言编程）：

```
Static unsigned char
LRC(auchMsg,usDataLen)
unsigned char *auchMsg;
unsigned short usDataLen;
{
    unsigned char uchLRC=0;
    while(usDataLen--)
        uchLRC+=*auchMsg++;
    return((unsigned char) (~((char)uchLRC)));
}
```

8.4 命令码及通讯数据描述

8.4.1 RTU 模式

8.4.1.1 命令码：03H，读取N个字（最多可以连续读取16个字）

命令码 03H 表示主机向中频电源读取数据，要读取多少个数据由命令中“数据个数”而定，最多可以读取 16 个数据。读取的参数地址必须是连续的。每个数据占用的字节长度为 2 字节，也即一个字（word）。以下命令格式均以 16 进制表示（数字后跟一个“H”表示 16 进制数字），一个 16 进制占用一个字节。

该命令的作用是读取中频电源的参数及工作状态等。

例如：从地址为 01H 的中频电源，从数据地址为 0004H 开始，读取连续的 2 个数据内容（也就是读取数据地址为 0004H 和 0005H 的内容），则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		RTU 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
START	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)	START	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)
ADDR (地址)	01H	ADDR	01H
CMD (命令码)	03H	CMD	03H
起始地址高位	00H	字节个数	04H
起始地址低位	04H	地址 0004H 数据高位	13H

RTU 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		RTU 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
数据个数高位	00H	地址 0004H 数据低位	88H
数据个数低位	02H	地址 0005H 数据高位	00H
CRC 低位	85H	地址 0005H 数据低位	00H
CRC 高位	CAH	CRC 低位	7EH
END	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)	CRC 高位	9DH
/	/	END	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)

8.4.1.2 命令码：06H，写一个字

该命令表示主机向中频电源写数据，一条命令只能写一个数据，不能写多个数据。它的作用是改变中频电源的参数及工作方式等。

例如：将 5000 (1388H) 写到从机地址 02H 中频电源的 0004H 地址处。则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		RTU 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
START	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)	START	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)
ADDR	02H	ADDR	02H
CMD	06H	CMD	06H
写数据地址高位	00H	写数据地址高位	00H
写数据地址低位	04H	写数据地址低位	04H
数据内容高位	13H	数据内容高位	13H
数据内容低位	88H	数据内容低位	88H
CRC 低位	C5H	CRC 低位	C5H
CRC 高位	6EH	CRC 高位	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)	END	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)

注意：在 8.4 主要介绍命令的格式，具体的用法将在 8.6 节以举例说明。

8.4.1.3 命令码：10H，连写功能

命令码 10H 表示主机向中频电源写数据，要写多少个数据由命令“数据个数”而定，最多可以连写 16 个数据。

例如：将 5000 (1388H) 写到从机地址 02H 中频电源的 0004H、50 (0032H) 写到从机地址 02H 中频电源的 0005H 地址处。则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		RTU 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
START	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)	START	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)
ADDR	02H	ADDR	02H
CMD	10H	CMD	10H
写数据地址高位	00H	写数据地址高位	00H
写数据地址低位	04H	写数据地址低位	04H
数据个数高位	00H	数据个数高位	00H
数据个数低位	02H	数据个数低位	02H
字节数	04H	CRC 低位	C5H
数据 0004H 内容高位	13H	CRC 高位	6EH
数据 0004H 内容低位	88H	END	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)
数据 0005H 内容高位	00H	/	/
数据 0005H 内容低位	32H	/	/
CRC 低位	C5H	/	/
CRC 高位	6EH	/	/
END	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)	/	/

8.4.2 ASCII 模式

8.4.2.1 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 的中频电源，内存起始地址为 0004，读取连续 2 个字，则该帧的结构描述如下：

ASCII 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		ASCII 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
START	'.'	START	'.'
ADDR	'0'	ADDR	'0'
	'1'		'1'
CMD	'0'	CMD	'0'
	'3'		'3'
起始地址高位	'0'	字节个数	'0'
	'0'		'4'
起始地址低位	'0'	数据地址0004H高位	'1'
	'4'		'3'
数据个数高位	'0'	数据地址0004H低位	'8'
	'0'		'8'

ASCII 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		ASCII 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
数据个数低位	'0'	数据地址0005H高位	'0'
	'2'		'0'
LRC CHK Hi	'F'	数据地址0005H低位	'0'
LRC CHK Lo	'6'		'0'
END Hi	CR	LRC CHK Hi	'5'
END Lo	LF	LRC CHK Lo	'D'
/	/	END Hi	CR
/	/	END Lo	LF

8.4.2.2 命令码：06H（0000 0110），写一个字(Word)

例如：将 5000（1388H）写到从机地址 02H 中频电源的 0004H 地址处。则该帧的结构描述如下：

ASCII 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		ASCII 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
START	‘.’	START	‘.’
ADDR	‘0’	ADDR	‘0’
	‘2’		‘2’
CMD	‘0’	CMD	‘0’
	‘6’		‘6’
写数据地址高位	‘0’	写数据地址高位	‘0’
	‘0’		‘0’
写数据地址低位	‘0’	写数据地址低位	‘0’
	‘4’		‘4’
数据内容高位	‘1’	数据内容高位	‘1’
	‘3’		‘3’
数据内容低位	‘8’	数据内容低位	‘8’
	‘8’		‘8’
LRC CHK Hi	‘5’	LRC CHK Hi	‘5’
LRC CHK Lo	‘9’	LRC CHK Lo	‘9’
END Hi	CR	END Hi	CR
END Lo	LF	END Lo	LF

8.4.2.3 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符串内容与回应讯息字符串内容相同，其格式如下所示。

ASCII 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		ASCII 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
START	‘.’	START	‘.’
ADDR	‘0’	ADDR	‘0’
	‘1’		‘1’
CMD	‘0’	CMD	‘0’
	‘8’		‘8’
写数据地址高位	‘0’	写数据地址高位	‘0’
	‘0’		‘0’
写数据地址低位	‘0’	写数据地址低位	‘0’
	‘0’		‘0’
数据内容高位	‘1’	数据内容高位	‘1’
	‘2’		‘2’
数据内容低位	‘A’	数据内容低位	‘A’
	‘B’		‘B’
LRC CHK Hi	‘3’	LRC CHK Hi	‘3’
LRC CHK Lo	‘A’	LRC CHK Lo	‘A’
END Hi	CR	END Hi	CR
END Lo	LF	END Lo	LF

8.4.2.4 命令码：10H，连写功能

命令码 10H 表示主机向中频电源写数据，要写多少个数据由命令“数据个数”而定，最多可以连写 16 个数据。

例如：将 5000（1388H）写到从机地址 02H 中频电源的 0004H、50（0032H）写到从机地址 02H 中频电源的 0005H 地址处。则该帧的结构描述如下：

ASCII 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		ASCII 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
START	‘.’	START	‘.’
ADDR	‘0’	ADDR	‘0’
	‘2’		‘2’
CMD	‘1’	CMD	‘1’
	‘0’		‘0’
起始地址高位	‘0’	起始地址高位	‘0’
	‘0’		‘0’
起始地址低位	‘0’	起始地址低位	‘0’
	‘4’		‘4’
数据个数高位	‘0’	数据个数高位	‘0’
	‘0’		‘0’

ASCII 主机命令信息 (主机发送给中频电源的命令)		ASCII 从机回应信息 (中频电源发送给主机的信息)	
数据个数低位	'0'	数据个数低位	'0'
	'2'		'2'
字节数	'0'	LRC CHK Hi	'E'
	'4'	LRC CHK Lo	'8'
数据 0004H 内容高位	'1'	END Hi	CR
	'3'	END Lo	LF
数据 0004H 内容低位	'8'	/	/
	'8'	/	/
数据 0005H 内容高位	'0'	/	/
	'0'	/	/
数据 0005H 内容低位	'3'	/	/
	'2'	/	/
LRC CHK Hi	'1'	/	/
LRC CHK Lo	'7'	/	/
END Hi	CR	/	/
END Lo	LF	/	/

8.5 数据地址的定义

这部分是通讯数据的地址定义，用于控制中频电源的运行、获取中频电源状态信息及中频电源相关功能参数设定等。

8.5.1 功能码地址表示规则

功能码地址占两个字节，高位在前，低位在后。高、低字节的范围分别为：高位字节—00~FFH；低位字节—00~FFH。高字节为功能码点号前的组号，低字节为功能码点号后的数字，但都要转换成十六进制。如 P05.06，功能码点号前的组号为 05，则参数地址高位为 05，功能码点号后的数字为 06，则参数地址低位为 06，用十六进制表示该功能码地址为 0506H。再比如功能码为 P10.01 的参数地址为 0A01H。

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P10.00	简易PLC方式	0: 运行一次后停机 1: 运行一次后保持最终值运行 2: 循环运行	0	○
P10.01	简易PLC记忆选择	0: 掉电不记忆 1: 掉电记忆	0	○

注意：P29 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；有些参数在中频电源处于运行状态时，不可更改；有些参数不论中频电源处于何种状态，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 P00.07 不存储到 EEPROM 中，只修改 RAM 中的值，可将地址设置为 8007H。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。

8.5.2 Modbus 其他功能的地址说明

主机除了可以对中频电源的参数进行操作之外，还可以控制中频电源，比如运行、停机等，还可以监视中频电源的工作状态。

下表为其他功能的参数表：

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W特性
通讯控制命令	2000H	0001H: 运行	R/W
		0002H~0004H: 保留	
		0005H: 停机	
		0006H: 自由停机（紧急停机）	
		0007H: 故障复位	
		0008H: 保留	
通讯设定值地址	2001H	通讯设定频率（0~Fmax（单位：0.01Hz））	R/W
	2002H	PID给定，范围（0~1000，1000对应100.0%）	
	2003H	PID反馈，范围（0~1000，1000对应100.0%）	R/W
	2004H~200AH	保留	R/W
	200BH	电流设定值（恒流模式使用） （0~1000，1000 对应 100.0%额定电流）	R/W
	200CH	电压设定值（恒压模式使用） （0~1000，1000对应100.0%母线电压）	R/W
	200DH	AO 输出设定值1（-1000~1000，1000对应100.0%）	R/W
	200EH	AO 输出设定值2（-1000~1000，1000对应100.0%）	R/W
中频电源状态字1	2100H	0001H: 运行中	R
		0002H: 保留	
		0003H: 中频电源停机中	
		0004H: 中频电源故障中	
		0005H: 中频电源POFF状态	
中频电源状态字2	2101H	Bit0: =0: 运行准备就绪 =1: 运行准备就绪 Bit1~ Bit4: 保留 Bit5~ Bit6: =00: 键盘控制 =01: 端子控制 =10: 通讯控制	R
中频电源故障代码	2102H	见故障类型说明	R
中频电源识别代码	2103H	MF100----0x0107	R
运行频率	3000H	设定范围：0.00Hz~P00.03	R

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W特性
设定频率	3001H	设定范围：0.00Hz~P00.03	R
母线电压	3002H	设定范围：0~1200V	R
输出电压	3003H	设定范围：0~1200V	R
输出电流	3004H	设定范围：0.0~5000.0A	R
设定电流	3005H	设定范围：0~6553.5A	R
保留	3006H	保留	R
温度显示	3007H	设定范围：-20.0℃~150.0℃	R
PID设定	3008H	设定范围：-100.0%~100.0%	R
PID反馈	3009H	设定范围：-100.0%~100.0%	R
输入IO状态	300AH	设定范围：0x0000~0x00FF	R
输出IO状态	300BH	设定范围：0000~00FF	R
模拟量输入1	300CH	设定范围：0.00~10.00V	R
模拟量输入2	300DH	设定范围：0.00~10.00V	R
模拟量输入3	300EH	设定范围：0.00~10.00V	R
保留	300FH	保留	R
读高速脉冲1输入	3010H	设定范围：0.00~50.00kHz	R
保留	3011H	保留	R
读多段速当前段数	3012H	设定范围：0~15	R
外部长度值	3013H	设定范围：0~65535	R
外部计数值	3014H	设定范围：0~65535	R
保留	3015H~3016H	保留	R
故障代码	5000H	/	R

说明：R/W 特性表示该功能是读/写特性，比如“通讯控制命令”为写特性，用写命令（06H）对中频电源进行控制。R 特性只能读不能写，W 特性只能写不能读。

注意：利用上表对中频电源进行操作时，有些参数必须使能才能起作用。比如用运行和停机操作，必须将“运行指令通道”（P00.01）设为“通讯运行指令通道”，同时还要将“通讯运行指令通道选择”（P00.02）设为“Modbus 通讯通道”；再比如对“PID 给定”操作时，要将“PID 给定源选择”（P09.00）设为“Modbus 通讯设定”。

设备代码的编码规则表（对应中频电源识别代码 2103H）：

代码高8位	表示意义	代码低8位	表示意义
0x01	MF	0x07	MF100系列专用中频电源

注意：代码由 16 位数组成；分为高 8 位及低 8 位组成，高 8 位为机型系列，低 8 位为系列机衍生机型。

8.5.3 现场总线比例值

在实际的运用中，通讯数据是用十六进制表示的，而 16 进制无法表示小数点。比如 50.12s，这用十六进制无法表示，我们可以将 50.12 放大 100 倍变为整数（5012），这样就可以用十六进制的 1394H（即十进制的 5012）表示 50.12 了。

将一个非整数乘以一个倍数得到一个整数，这个倍数称为现场总线比例值。

现场总线比例值是以功能参数表里“设定范围”或者“缺省值”里的数值的小数点为参考依据的。如果小数点后有 n 位小数（例如 $n=1$ ），则现场总线比例值 m 为 10 的 n 次方（ $m=10$ ）。以下图为例：

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P04.29	电压增加时间	设定范围：0.0~3600.0s（对应恒压模式有效）	5.0s	○

“设定范围”或者“缺省值”有一位小数，则现场总线比例值为 10。如果上位机收到的数值为 50，则中频电源的“电压增加时间”为 5.0（ $5.0=50/10$ ）。

如果用 Modbus 通讯控制电压增加时间为 5.0s。首先将 5.0 按比例放大 10 倍变成整数 50，也即 32H。然后发送写指令：

01 06 04 1D 00 32 99 29
 中频电源地址 写命令 参数地址 参数数据 CRC 校验

中频电源在收到该指令之后，按照现场总线比例值约定将 50 变成 5.0，再将电压增加时间设置为 5.0s。

再比如，上位机在发完读“电压增加时间”参数指令之后，主机收到中频电源的回应信息如下：

01 03 02 00 32 39 91
 中频电源地址 读命令 两字节数据 参数数据 CRC 校验

因为参数数据为 0032H，也即 50，将 50 按比例约定除以 10 变成 5.0。这时主机就知道电压增加时间为 5.0s。

8.5.4 错误消息回应

在通讯控制中难免会有操作错误，比如有些参数只能读不能写，结果发送了一条写指令，这时中频电源将会发回一条错误消息回应信息。

错误消息回应是中频电源发给主机的，它的代码和含义如下表：

代码	名称	含义
01H	非法命令	当从上位机接收到的命令码是不允许的操作，这也许是因为功能码仅仅适用于新设备，而在此设备中没有实现；同时，也可能从机在错误状态中处理这种请求。
02H	非法数据地址	对中频电源来说，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。这个值指示了组合请求中剩余结构上的错误。 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。
04H	操作失败	参数写操作中对该参数设置为无效设置，例如功能输入端子不能重复设置等。
05H	密码错误	密码校验地址写入的密码与 P7.00 用户设置的密码不同。
06H	数据帧错误	当上位机发送的帧信息中，数据帧的长度不正确或，RTU 格式 CRC 校验位与下位机的校验计算数不同时。
07H	参数为只读	上位机写操作中更改的参数为只读参数。

代码	名称	含义
08H	参数运行中不可改	上位机写操作中更改的参数为运行中不可更改的参数。
09H	密码保护	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。

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信息要求读一组中频电源功能码地址数据，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。

比如，将地址为 01H 的中频电源的“运行指令通道”（P00.01,参数地址为 0001H）设为 03，指令如下：

01 06 00 01 00 03 98 0B
中频电源地址 写命令 参数地址 参数数据 CRC 校验

但是“运行指令通道”的设定范围只为 0~2，设置为 3 就超出了范围，这时中频电源将会返回错误消息回应信息。回应信息如下：

01 86 04 43 A3
中频电源地址 异常回应码 错误代码 CRC 校验

异常回应码 86H（由 06H 最高位置“1”而成）表示为写指令（06H）的异常回应；错误代码 04H，从上表中可以看出，它的名称为“操作失败”，含义是“参数写操作中对该参数设置为无效设置”。

8.6 读写操作举例

读写指令格式详见“8.4 命令码及通讯数据描述”。

8.6.1 读指令 03H 举例

例 1：读取地址为 01H 的中频电源的状态字 1。从“其他功能的参数表”中可知，中频电源状态字 1 的参数地址为 2100H。

RTU 模式：

给中频电源发送的读命令：

01 03 21 00 00 01 8E 36
中频电源地址 读命令 参数地址 数据个数 CRC 校验

假设回应信息如下：

01 03 02 00 03 F8 45
 中频电源地址 读命令 字节个数 数据内容 CRC 校验

ASCII 模式：

给中频电源发送的读命令：

: 01 03 21 00 00 01 DA CR LF
 START 中频电源地址 读命令 参数地址 数据个数 LRC 校验 END

如果操作成功，返回的回应信息如下：

: 01 03 02 00 03 F7 CR LF
 START 中频电源地址 读命令 字节数 数据内容 LRC 校验 END

中频电源返回的数据内容为 0003H，从表中可知中频电源处于停机中。

8.6.2 写指令 06H 举例

例 1：将地址为 03H 的中频电源正转运行。参见“其他功能的参数表”，“通讯控制命令”的地址为 2000H，正转运行行为 0001。

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W特性
通讯控制命令	2000H	0001H：运行	R/W
		0002H~0004H：保留	
		0005H：停机	
		0006H：自由停机（紧急停机）	
		0007H：故障复位	
		0008H：保留	

RTU 模式：

主机发送的命令为：

03 06 20 00 00 01 42 28
 中频电源地址 写命令 参数地址 正转运行 CRC 校验

如果操作成功，返回的回应信息如下（和主机发送的命令一样）：

03 06 20 00 00 01 42 28
 中频电源地址 写命令 参数地址 正转运行 CRC 校验

ASCII 模式：

主机发送的命令为：

: 01 06 20 00 00 01 D6 CR LF
 START 中频电源地址 写命令 参数地址 数据个数 LRC 校验 END

如果操作成功，返回的响应信息如下（和主机发送的命令一样）：

⋮ 01 06 20 00 00 01 D6 CR LF
 START 中频电源地址 写命令 参数地址 数据个数 LRC 校验 END

例 2：将地址为 03H 的中频电源的“最大输出频率”设为 100Hz。

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P00.03	最大输出频率	设定范围：P00.04~20000Hz	5000Hz	◎

由小数点位数来看，“最大输出频率”（P00.03）现场总线比例值为 100。将 100Hz 乘上比例值 100 得 10000，对应的十六进制为 2710H。

RTU 模式：

主机发送的命令为：

03 06 00 03 27 10 62 14
 中频电源地址 写命令 参数地址 参数数据 CRC 校验

如果操作成功，返回的响应信息如下（和主机发送的命令一样）：

03 06 00 03 27 10 62 14
 中频电源地址 写命令 参数地址 参数数据 CRC 校验

ASCII 模式：

主机发送的命令为：

⋮ 03 06 00 03 27 10 BD CR LF
 START 中频电源地址 写命令 参数地址 数据个数 LRC 校验 END

如果操作成功，返回的响应信息如下（和主机发送的命令一样）：

⋮ 03 06 00 03 27 10 BD CR LF
 START 中频电源地址 写命令 参数地址 数据个数 LRC 校验 END

8.6.3 连写指令 10H 举例

例 1：将地址为 01H 的中频电源运行 10Hz。参见“其他功能的参数表”，“通讯控制命令”的地址为 2000H，运行为 0001。“通讯设定频率”的地址为 2001H，10Hz 对应的十六进制为 03E8H。

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W 特性
通讯控制命令	2000H	0001H：运行	R/W
		0002H~0005H：保留	
		0006H：自由停机（紧急停机）	
		0007H：故障复位	
		0008H：保留	
通讯设定值地址	2001H	通讯设定频率（0~Fmax（单位： 1Hz））	R/W
	2002H	PID 给定，范围（0~1000，1000 对应 100.0%）	

具体操作为设置 P00.01 为 2，P00.06 为 8。

RTU 模式:

主机发送的命令为:

01 10 20 00 00 02 04 00 01 03 E8 3B 10
 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 字节数 正转运行 10Hz CRC 校验

如果操作成功, 返回的响应信息如下:

01 10 20 00 00 02 4A 08
 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 CRC 校验

ASCII 模式:

主机发送的命令为:

: 01 10 20 00 00 02 04 00 01 03 E8 BD CR LF
 START 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 字节数 正转运行 10Hz LRC 校验 END

如果操作成功, 返回的响应信息如下:

: 01 10 20 00 00 02 CD CR LF
 START 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 LRC 校验 END

例 2: 将地址为 01H 的中频电源的“加速时间”设为 10s, 减速时间设为 20s。

功能码	名称	参数详细说明	缺省值	更改
P00.11	加速时间1	P00.11 和 P00.12 的设定范围: 0.0~3600.0s	机型确定	○
P00.12	减速时间1		机型确定	○

P00.11 对应的参数地址为 000B, 加速时间 10s 对应的十六进制为 0064H, 减速时间 20s 对应的十六进制为 00C8H。

RTU 模式:

主机发送的命令为:

01 10 00 0B 00 02 04 00 64 00 C8 F2 55
 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 字节数 10s 20s CRC 校验

如果操作成功, 返回的响应信息如下:

01 10 00 0B 00 02 30 0A
 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 CRC 校验

ASCII 模式:

主机发送的命令为:

: 01 10 00 0B 00 02 04 00 64 00 C8 B2 CR LF
 START 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 字节数 10s 20s LRC 校验 END

如果操作成功, 返回的响应信息如下:

: 01 10 00 0B 00 02 E2 CR LF
 START 中频电源地址 连写命令 参数地址 数据个数 LRC 校验 END

注意: 上述指令中加空格只是便于说明, 在实际运用中不要在指令中加空格。

8.6.4 Modbus 通讯调试举例

主机为 PC 机,用 RS232-RS485 转换器进行信号转换,转换器所使用 PC 的串口为 COM1(RS232 端口)。上位机调试软件为串口调试助手,该软件可以在网上搜索下载,下载时尽量找带自动加 CRC 校验功能的。下图为所使用的串口调试助手的界面。



首先将“串口”选择 COM1。波特率要与 P14.01 设置一致。数据位、校验位、停止位一定要与 P14.02 中设置的一致。因为使用的是 RTU 模式,所以选择十六进制的“HEX”。要软件自动加上 CRC,一定要选上 ☒ ModbusRTU,并且选择 CRC16(ModbusRTU),起始字节为 1。一旦使能了自动加 CRC 校验,在填指令时就不要再填 CRC 了,否则会重复而导致指令错误。

调试指令为将地址为 03H 的中频电源正转运行 (11.4.7.2 例 1),即指令:

03 **06** **20 00** **00 01** **42 28**
 中频电源地址 写命令 参数地址 正转运行 CRC 校验

注意:

- 1、中频电源地址 (P14.00) 一定设为 03。
- 2、将“运行指令通道” (P00.01) 设为“通讯运行指令通道”,同时还要将“通讯运行指令通道选择” (P00.02) 设为“Modbus 通讯通道”。
- 3、点击发送,如果线路和设置都正确,会收到中频电源发过来的回应信息。

03 **06** **20 00** **00 01** **42 28**
 中频电源地址 写命令 参数地址 正转运行 CRC 校验

8.7 常见通讯故障

常见的通讯故障有:通讯无反应和中频电源返回异常故障。

通讯无反应的可能原因有:

- 1、串口选择错误,比如转换器使用的是 COM1,在通讯时选择了 COM2。
- 2、波特率、数据位、停止位、检验位等参数设置好与中频电源不一致。
- 3、RS485 总线+、- 极性接反。
- 4、中频电源端子板上的 485 线帽没插上,该线帽位于端子排后面。

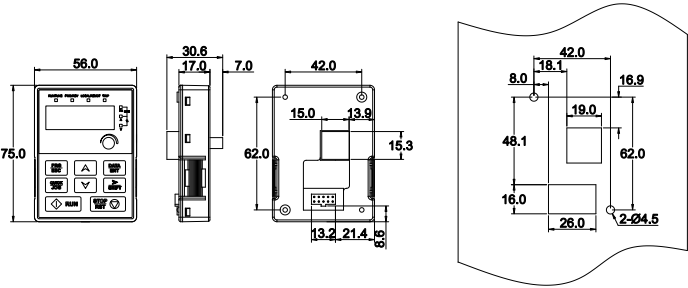
附录A 尺寸图

A.1 本章内容

本章给出 MF100 中频电源的尺寸图。尺寸图中的单位是 mm。

A.2 键盘尺寸

A.2.1 单相 220V 外引键盘结构图

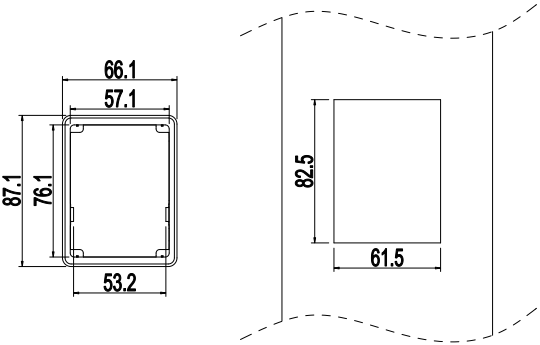


单相220V外引键盘结构图

键盘无支架安装开孔示意图

注意：单相 220V 产品支持选配外引键盘。

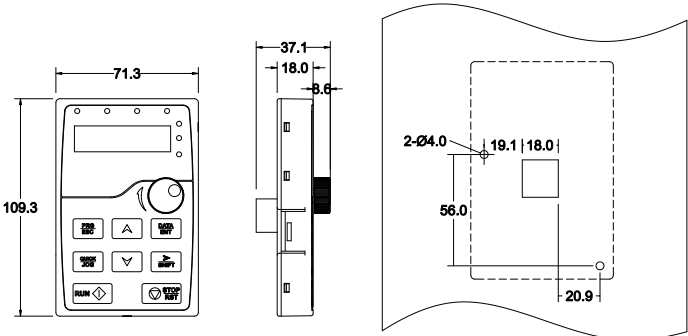
外引键盘时，可将键盘安装在键盘转接支架上，键盘转接支架为选配件。外引键盘最长长度为 20 米。



键盘转接支架图

客户安装尺寸图

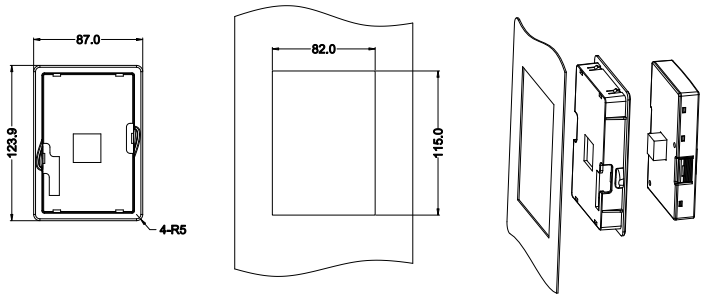
A.2.2 三相 380V 键盘结构图



三相380V键盘结构图

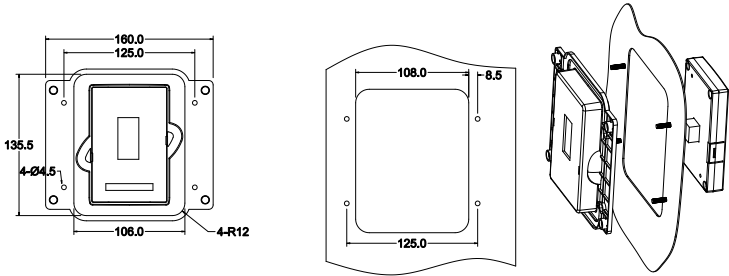
键盘无支架安装开孔示意图

注意：将键盘外引安装时可直接使用 M3 螺纹螺钉固定或使用键盘安装架。2.2~30kW 中频电源的键盘安装架需要选配（其中 2.2~15kW 产品标配键盘不支持外引，外引键盘需要选配），37~500kW 产品键盘安装架可以选配也可以将标配键盘架外引使用。



2.2~15kW键盘安装架（选配）图

客户安装尺寸图



37~500kW键盘安装架（标配）图

客户安装尺寸图

A.3 中频电源尺寸

A.3.1 导轨安装尺寸

图 A-1 单相 220V 导轨安装

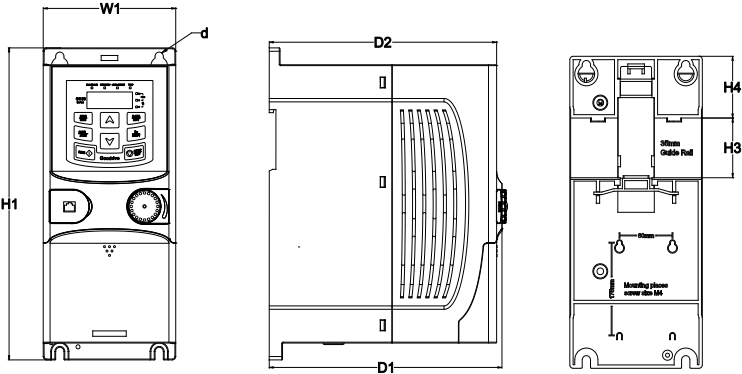


表 A-1 单相 220V 导轨安装尺寸（单位：mm）

中频电源规格	W1	H1	H3	H4	D1	D2	安装孔径 (d)
1.1~2.2kW	80.0	160.0	35.4	36.6	123.5	120.3	Ø5

A.3.2 壁挂安装尺寸

图 A-2 1.1~15kW 壁挂安装

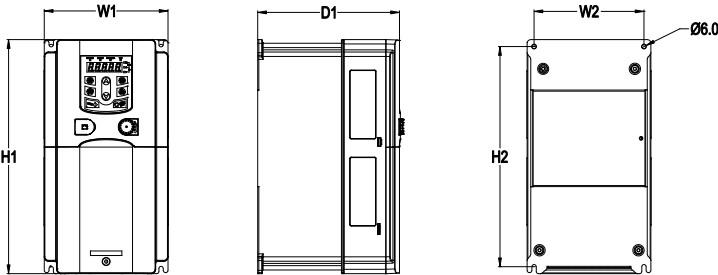


图 A-3 18.5~30kW 壁挂安装

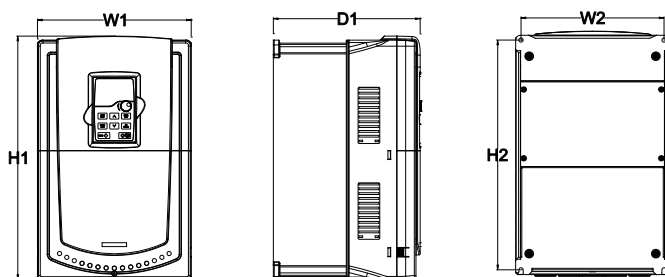


图 A-4 37~110kW 壁挂安装

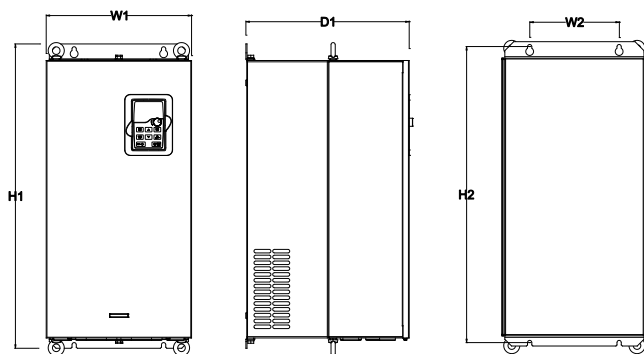


图 A-5 132~200kW 壁挂安装

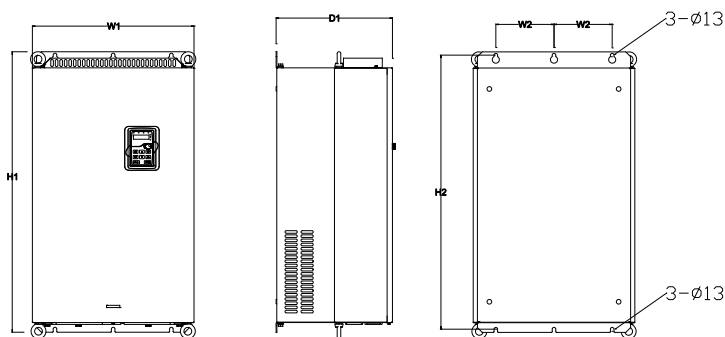


图 A-6 220~315kW 壁挂安装

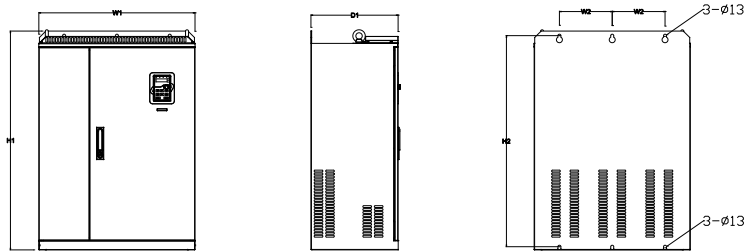


表 A-2 单相 220V 壁挂安装尺寸（单位：mm）

中频电源规格	W1	W2	H1	H2	D1	安装孔径（d）
1.1kW~2.2kW	80	60	185	175	140.5	Ø5
4kW	146	131	256	243.5	171	Ø6
5.5kW	170	151	320	303.5	199.6	Ø6

表 A-3 三相 380V 壁挂安装尺寸（单位：mm）

中频电源规格	W1	W2	H1	H2	D1	安装孔径（d）
2.2kW~5.5kW	146	131	256	243.5	171	Ø6
7.5kW~15kW	170	151	320	303.5	199.6	Ø6
18.5kW	230	210	342	311	219.4	Ø6
22kW~30kW	255	237	407	384	245.6	Ø7
37kW~55kW	270	130	557	540	332.6	Ø7
75kW~110kW	325	200	682	661	373.6	Ø9.5
132kW~200kW	500	180	872	850	368.4	Ø11
220kW~315kW	680	230	960	926	387.9	Ø13

A.3.3 法兰安装尺寸

图 A-7 2.2~15kW 法兰安装

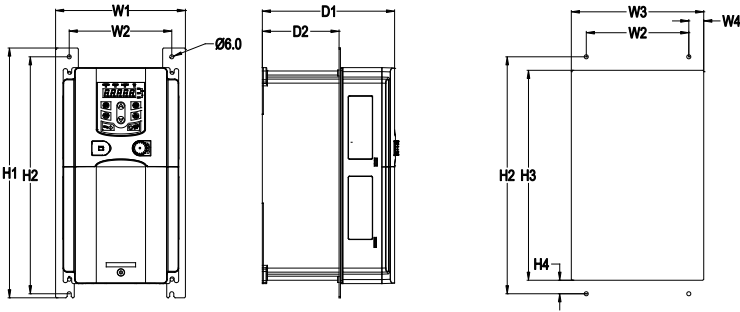


图 A-8 18.5~30kW 法兰安装

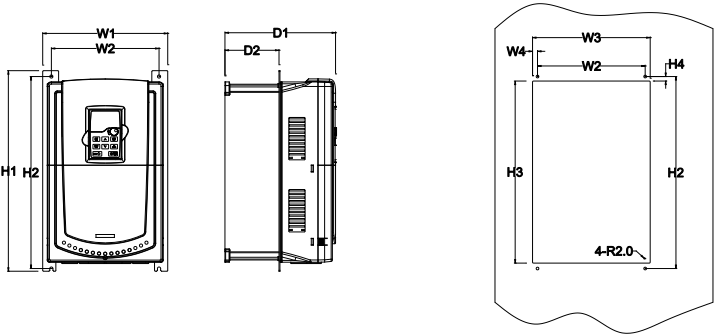


图 A-9 37~110kW 法兰安装

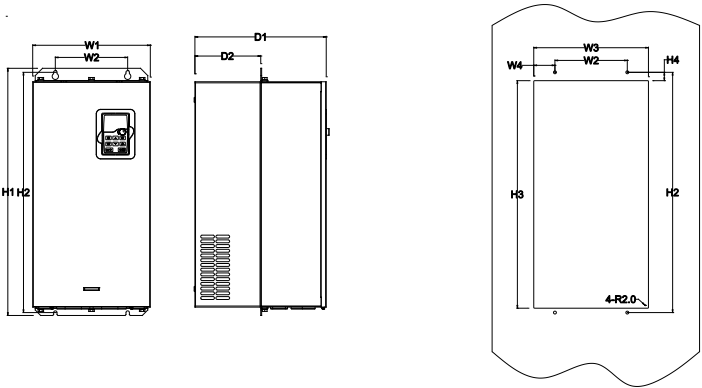


图 A-10 132~200kW 法兰安装

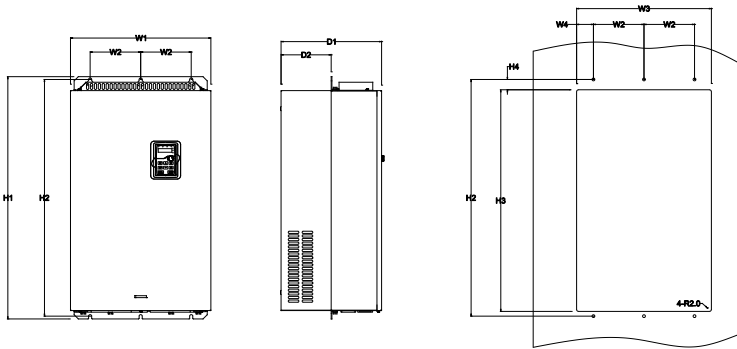


表 A-4 单相 220V 法兰安装尺寸（单位：mm）

中频电源规格	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	D1	D2	安装孔径 (d)
4kW	170.2	131	150	9.5	292	276	260	6	171	84.5	Ø6
5.5kW	191.2	151	174	11.5	370	351	324	12	199.6	113	Ø6

表 A-5 三相 380V 法兰安装尺寸（单位：mm）

中频电源规格	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	D1	D2	安装孔径 (d)
2.2kW~5.5kW	170.2	131	150	9.5	292	276	260	6	171	84.5	Ø6
7.5kW~15kW	191.2	151	174	11.5	370	351	324	12	199.6	113	Ø6
18.5kW	250	210	234	12	375	356	334	10	219.4	108	Ø6
22kW~30kW	275	237	259	11	445	426	404	10	245.6	119	Ø7
37kW~55kW	270	130	261	65.5	557	540	516	17.5	332.6	167	Ø7
75kW~110kW	325	200	317	58.5	682	661	626	23.5	373.6	182	Ø9.5
132kW~200kW	500	180	480	60	872	850	796	37	368.4	178.5	Ø11

A.3.4 落地安装尺寸

图 A-11 220~315kW 落地安装

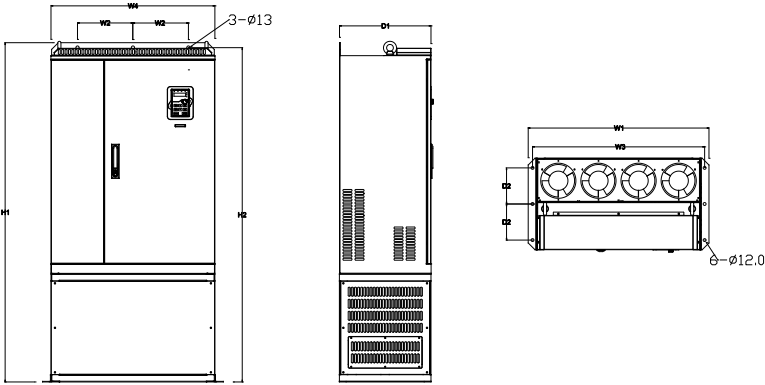


图 A-12 350~500kW 落地安装

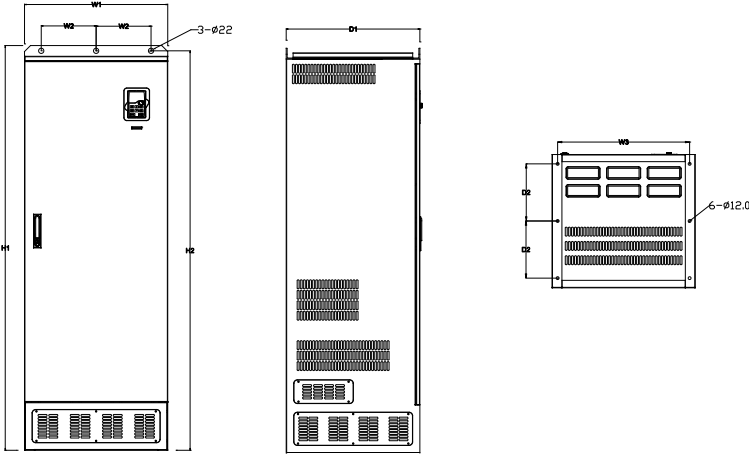


表 A-6 三相 380V 落地安装尺寸（单位：mm）

中频电源规格	W1	W2	W3	W4	H1	H2	D1	D2	安装孔径
220kW~315kW	750	230	714	680	1410	1390	380	150	Ø13/12
350kW~500kW	620	230	573	/	1700	1678	560	240	Ø22/12

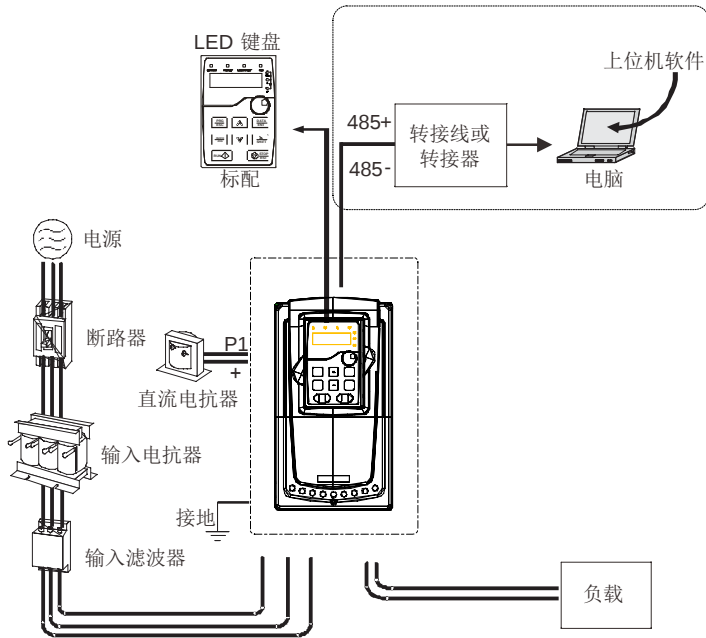
附录B 外围选配件

B.1 本章内容

本章介绍如何选择 MF100 系列的选配件。

B.2 外围接线图

下图为 MF100 系列中频电源的外部连线图。



注意：092A 及以上机型才有 P1 端子，可以外接直流电抗器。

图片	名称	说明
	电缆	传输电信号的装置
	断路器	防止触电事故及保护可能引发漏电流火灾的对地短路（请选用用于变频器装置、具有抑制高次谐波功能的漏电断路器，断路器额定敏感电流对 1 台变频器应大于 30mA。）
	输入电抗器	适用于改善变频器的输入侧功率因数，抑制高次谐波电流。

图片	名称	说明
	直流电抗器	092A 及以上的机型可外接直流电抗器。
	输入滤波器	抑制变频器通过输入电源线所传输到公共电网中的电磁干扰，在安装时请尽量靠近变频器的输入端子侧进行安装。

B.3 电源

请参照“3 安装指导”。

	确定变频器电压等级和电网电压一致。
---	-------------------

B.4 电缆

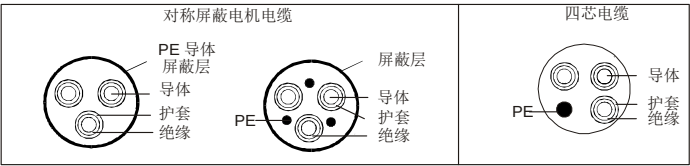
B.4.1 动力电缆

- 1、 输入功率电缆和机电缆的尺寸应该符合当地的规定。
- 2、 输入动力电缆和机电缆必须能承受对应的负载电流。
- 3、 机电缆持续工况下的最高额定温度裕度不应该低于 70°C。
- 4、 PE 接地导体的导电性能和相导体的导电能力相同。075A 及以上机型，其 PE 接地导体的截面积可略小于推荐截面积值。

为了满足 CE 对 EMC 的要求，必须采用对称屏蔽机电缆（详见下图）。

对于输入电缆可以采用四芯电缆，但还是推荐使用屏蔽对称电缆。与四芯电缆相比，使用对称屏蔽电缆除了可以减小机电缆流过的电流和损耗之外，还可以减小电磁辐射。

图 B-1 对称屏蔽机电缆

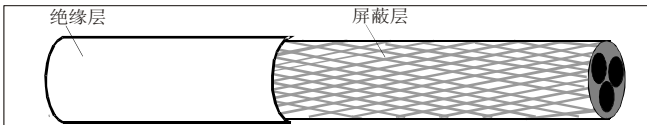


注意：如果机电缆屏蔽层的导电性能不能满足要求，必须使用单独的 PE 导体。

为了能起到保护导体的作用，当屏蔽线和相导体采用相同的材料时，屏蔽线的截面积必须和相导体的截面积相同，目的是降低接地电阻，使阻抗连续性更好。。

为了有效抑制射频干扰的发射和传导，屏蔽线的导电性能必须至少是相导体导电性的 1/10。对于铜制或铝制屏蔽层，此项要求非常容易满足。变频器机电缆的最低要求如下图所示。电缆中包含一层螺旋状铜带。屏蔽层越紧越好，因为越紧就越能有效抑制电磁干扰的辐射。

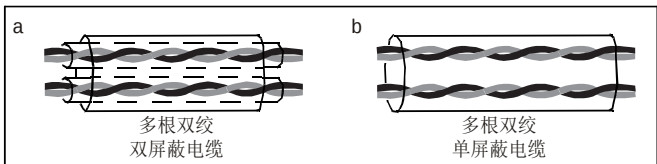
图 B-2 电缆剖面



B.4.2 控制电缆

所有的模拟控制电缆和用于频率输入的电必须使用屏蔽电缆。模拟信号电缆使用双绞双屏蔽电缆（图 a）。每个信号采用一对单独的屏蔽双绞线对。不同的模拟信号不要使用同一根地线。

图 B-3 动力电缆布线



对于低压数字信号来说，最好选择双层屏蔽的电缆，但是也可以采用单层屏蔽的或者无屏蔽的绞线对（图 b）。然而，对于频率信号来说，只能采用屏蔽电缆。

继电器电缆需使用带有金属编织屏蔽层的电缆。

键盘需使用网线连接，对于电磁环境比较复杂的场所，建议使用带屏蔽的网线。

注意：模拟信号和数字信号使用不同的电缆分开走线。

在出厂前，每个变频器都进行过主电路对机壳的绝缘耐压测试。而且，变频器内部有限压电路，可以自动切断测试电压。因此不需要对变频器及其部件进行任何耐压或者绝缘电阻测试（例如高压绝缘试验或者用兆欧表测试绝缘电阻）。

注意：在连接变频器的输入动力电缆之前，请按照当地的法规检查输入动力电缆的绝缘。

变频器型号	推荐导线尺寸 (mm ²)				固定螺丝	
	R,S,T U,V,W	PE	P1 (+)	PB (+) (-)	端子螺 丝规格	紧固力矩 (Nm)
MF100-007A-S2	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.8
MF100-010A-S2	1.5	1.5	1.5	1.5	M3	0.8
MF100-016A-S2	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
MF100-025A-S2	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
MF100-030A-S2	2.5	2.5	2.5	2.5	M3	0.8
MF100-009A-4	1.0	1.0	1.0	1.0	M4	1.2~1.5
MF100-014A-4	1.5	1.5	1.5	1.5	M4	1.2~1.5
MF100-018A-4	2.5	2.5	2.5	2.5	M4	1.2~1.5
MF100-025A-4	4	4	4	4	M5	2~2.5
MF100-032A-4	6	6	6	6	M5	2~2.5

变频器型号	推荐导线尺寸 (mm²)				固定螺丝	
	R,S,T U,V,W	PE	P1 (+)	PB (+) (-)	端子螺 丝规格	紧固力矩 (Nm)
MF100-038A-4	10	10	10	10	M5	2~2.5
MF100-045A-4	10	10	10	10	M5	2~2.5
MF100-060A-4	16	16	16	16	M6	3.5~3.8
MF100-075A-4	25	25	25	25	M6	3.5~3.8
MF100-092A-4	25	16	25	25	M8	6~7
MF100-115A-4	35	16	35	35	M8	6~7
MF100-150A-4	50	25	50	50	M8	6~7
MF100-180A-4	70	35	70	70	M10	9~10
MF100-215A-4	95	50	95	95	M10	9~10
MF100-260A-4	95	50	95	95	M10	9~10
MF100-305A-4	150	70	150	150	M12	31~40
MF100-340A-4	185	95	185	185	M12	31~40
MF100-380A-4	185	95	185	185	M12	31~40
MF100-425A-4	2×95	95	2×95	2×95	M12	31~40
MF100-480A-4	2×95	95	2×95	2×95	M12	31~40
MF100-530A-4	2×150	150	2×150	2×150	M12	31~40
MF100-600A-4	2×150	150	2×150	2×150	M12	31~40
MF100-650A-4	2×185	185	2×185	2×185	M12	31~40
MF100-720A-4	3×150	2×120	3×150	3×150	M12	31~40
MF100-860A-4	3×150	2×120	3×150	3×150	M12	31~40
MF100-1060A-4	3×185	2×150	3×185	3×185	M12	31~40

注意：

- ◇ 主回路用的推荐电缆尺寸可在环境温度为 40 摄氏度以下、接线距离为 100m 以下及额定电流值的条件下使用。
- ◇ 端子 P1、(+)、PB、(-) 为连接直流电抗器和制动选配件所用的端子。

B.4.3 电缆布线

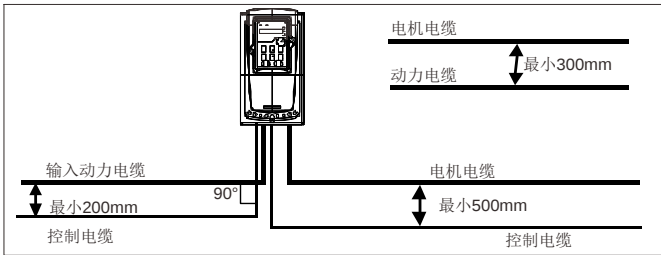
电机电缆的走线一定要远离其他电缆的走线。几个变频器的电机电缆可以并排布线。建议将电机电缆、输入动力电缆和控制电缆分别布在不同的线槽中。避免其他电缆和电机电缆并排走线的原因是：变频器输出的 du/dt 会增加对其他电缆的电磁干扰。

如果控制电缆和动力电缆必须交叉，那么必须保证控制电缆和动力电缆之间的夹角为 90°。

电缆线槽之间必须保持良好的连接，并且接地良好。铝制线槽可以使局部等电位。

电缆布线图如下图所示。

图 B-4 布线距离



B.4.4 绝缘检查

在运行之前，请检查电机和电机电缆绝缘：

- 1、 保证电机电缆已经连接到电机上，然后将电机电缆从变频器的输出端子 U、V 和 W 上拆下。
- 2、 用 500VDC 兆欧表测量每相导体和保护接地导体之间的绝缘电阻。电机的绝缘电阻，请参考制造商说明。

注意：如果电机内部潮湿，绝缘电阻会减小。如果怀疑有湿气，应干燥电机并重新测量。

B.5 断路器、电磁接触器和漏电保护开关

由于变频器输出高频 PWM 电压波形，且变频器内部存在 IGBT 对散热器的分布电容和电机定子之间的分布电容，会造成变频器不可避免的对地产生高频漏电流。这部分高频漏电流会通过大地回流到电网干扰漏电保护开关，从而造成漏电保护开关误动作。这是由变频器的输出固有电压特性决定的。

为保证系统运行的稳定性，推荐使用额定漏电动作电流为 30mA 以上的变频器专用漏电保护开关（例如对应 IEC60755 的 B 型）。若由于未使用变频器专用漏电保护开关造成的误动作，请尝试降低载波频率，或更换额定漏电动作电流为 200mA 以上的电磁式漏电保护开关。

为了防止过载，需要增加熔断器。

在交流电源和变频器之间需要安装一个手动操作的电源断路设备（MCCB）。该断路设备必须能锁死在断开位置，以方便安装和检修。断路器的容量选为变频器额定电流的 1.5~2 倍之间。

根据断路器的工作原理和结构，如果不遵守制造商规定，在短路时，热离子化气体可能从断路器外壳中逸出。为了确保安全使用，安装和放置断路器时必须特别小心。按照制造商说明进行操作。

为了能在系统故障时，有效的切断变频器的输入电源，可以在输入侧安装电磁接触器控制主回路电源的通断，以保证安全。

变频器型号	断路器额定电流 (A)	快速熔断器 (A)	推荐接触器额定电流(A)
MF100-007A-S2	10	10	9
MF100-010A-S2	16	16	12

变频器型号	断路器额定电流 (A)	快速熔断器 (A)	推荐接触器额定电流(A)
MF100-016A-S2	25	25	25
MF100-025A-S2	40	50	32
MF100-030A-S2	40	50	32
MF100-009A-4	10	10	9
MF100-014A-4	20/25	20/35	18/25
MF100-018A-4	25/32	35/40	25/32
MF100-025A-4	32/50	40/50	32/38
MF100-032A-4	50/63	50/60	38/50
MF100-038A-4	63/63	60/70	50/65
MF100-045A-4	63/80	70/90	65/80
MF100-060A-4	80/100	90/125	80/80
MF100-075A-4	100/125	125/125	80/98
MF100-092A-4	125/140	125/150	98/115
MF100-115A-4	140/180	150/200	115/150
MF100-150A-4	180/225	200/250	150/185
MF100-180A-4	225/250	250/300	185/225
MF100-215A-4	250/315	300/350	225/265
MF100-260A-4	315/400	350/400	265/330
MF100-305A-4	400/500	400/500	330/400
MF100-340A-4	500/500	500/600	400/400
MF100-380A-4	500/630	600/600	400/500
MF100-425A-4	630/630	600/700	500/500
MF100-480A-4	630/700	700/800	500/630
MF100-530A-4	700/800	800/1000	630/630
MF100-600A-4	800/1000	1000/1000	630/800
MF100-650A-4	1000/1000	1000/1000	800/800
MF100-720A-4	1000/1000	1000/1200	800/1000
MF100-860A-4	1000	1200	1000
MF100-1060A-4	1250	1400	1000

B.6 谐波滤波器

如果需要增强电网保护，降低变频器对电网的谐波干扰，提高输入功率因数，可根据实际应用选择配置外置直流电抗器、输入电抗器或无源谐波滤波器。

当变频器和电动机之间的线缆较长时，需要根据电动机线缆长度选择配置外置输出电抗器、dv/dt 减幅滤波器或正弦波滤波器，以降低过大的 dv/dt，从而降低电动机绕组上的电压应力，保护电动机绕组，延长电动机寿命。电机线缆长度对应输出滤波器选配推荐见下表。

表 B-1 输出滤波器对应电机线长度

非屏蔽线缆长度	50m-150m	150m-450m	450m-1000m
屏蔽线缆长度	30m-100m	100m-230m	230m-500m
输出滤波器类别	输出电抗器(1%)	/	/
	/	dv/dt 减幅滤波器	/
	/	/	正弦波滤波器

表 B-2 电抗器选型

变频器型号	额定功率 (kW)	输入电抗器	直流电抗器
MF100-007A-S2	1.1	/	/
MF100-010A-S2	1.5	/	/
MF100-016A-S2	2.2	/	/
MF100-025A-S2	4	/	/
MF100-030A-S2	5.5	/	/
MF100-009A-4	2.2	GDL-ACL0014-4CU	/
MF100-014A-4	4	GDL-ACL0020-4CU	/
MF100-018A-4	5.5	GDL-ACL0020-4CU	/
MF100-025A-4	7.5	GDL-ACL0025-4CU	/
MF100-032A-4	11	GDL-ACL0035-4AL	/
MF100-038A-4	15	GDL-ACL0040-4AL	/
MF100-045A-4	18.5	GDL-ACL0051-4AL	/
MF100-060A-4	22	GDL-ACL0070-4CU	/
MF100-075A-4	30	GDL-ACL0090-4AL	/
MF100-092A-4	37	GDL-ACL0110-4AL	GDL-DCL0100-4AL
MF100-115A-4	45	GDL-ACL0150-4AL	GDL-DCL0125-4AL
MF100-150A-4	55	GDL-ACL0150-4AL	GDL-DCL0160-4AL
MF100-180A-4	75	GDL-ACL0220-4AL	GDL-DCL0160-4AL
MF100-215A-4	90	GDL-ACL0220-4AL	GDL-DCL0210-4AL
MF100-260A-4	110	GDL-ACL0265-4AL	GDL-DCL0255-4AL
MF100-305A-4	132	GDL-ACL0330-4AL	GDL-DCL0255-4AL
MF100-340A-4	160	GDL-ACL0390-4AL	GDL-DCL0365-4AL
MF100-380A-4	185	GDL-ACL0390-4AL	GDL-DCL0455-4AL
MF100-425A-4	200	GDL-ACL0450-4AL	GDL-DCL0505-4AL
MF100-480A-4	220	GDL-ACL0500-4AL	GDL-DCL0550-4AL
MF100-530A-4	250	GDL-ACL0500-4AL	GDL-DCL0675-4AL
MF100-600A-4	280	GDL-ACL0660-4AL	GDL-DCL0675-4AL
MF100-650A-4	315	GDL-ACL0660-4AL	GDL-DCL0810-4AL

变频器型号	额定功率（kW）	输入电抗器	直流电抗器
MF100-720A-4	350	标配	GDL-DCL0810-4AL
MF100-860A-4	400	标配	GDL-DCL1000-4AL
MF100-1060A-4	500	标配	GDL-DCL1200-4CU

注意：

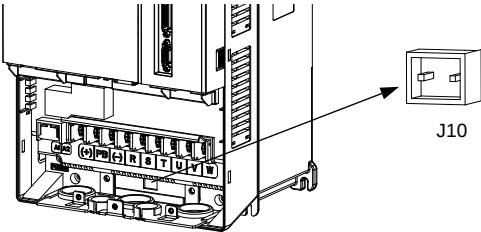
- ◇ 输入电抗器，设计输入额定压降为 $\geq 1.5\%$ 。
- ◇ 加直流电抗器后，输入侧的功率因数达 90%以上。
- ◇ 上述电抗器均为外置选配件。480A~6504A 型号可额外选配底座（底座可容纳两个电抗器）。如需配置底座，请联系当地经销商或者 INVT 办事处。

B.7 EMC 滤波器

- 260A 及以下产品出厂时 J10 跳线不接，如要满足 C3 等级要求，请将说明书袋中的 J10 跳线连接；
- 305A 及以上产品均满足 C3 要求，J10 跳线出厂时已经连接。

当出现以下情况时请注意断开 J10 跳线：

- 1、EMC 滤波适用于中性点接地的电网系统，如果用于 IT 电网系统（中性点未接地的电网系统），请断开 J10 跳线。
- 2、在配置漏电断路器场合中，如果出现启动时跳漏保现象，请断开 J10 跳线。



MF100 系列滤波器选型表如下所示。

变频器型号	输入滤波器
MF100-007A-S2	FLT-PS2004L-C-G
MF100-010A-S2	
MF100-016A-S2	
MF100-025A-S2	
MF100-030A-S2	
MF100-009A-4	FLT-P04006L-B
MF100-014A-4	FLT-P04032L-B
MF100-018A-4	
MF100-025A-4	

变频器型号	输入滤波器
MF100-032A-4	FLT-P04045L-B
MF100-038A-4	
MF100-045A-4	FLT-P04065L-B
MF100-060A-4	
MF100-075A-4	FLT-P04100L-B
MF100-092A-4	
MF100-115A-4	FLT-P04150L-B
MF100-150A-4	
MF100-180A-4	FLT-P04240L-B
MF100-215A-4	
MF100-260A-4	
MF100-305A-4	FLT-P04400L-B
MF100-340A-4	
MF100-380A-4	
MF100-425A-4	FLT-P04600L-B
MF100-480A-4	
MF100-530A-4	
MF100-600A-4	FLT-P04800L-B
MF100-650A-4	
MF100-720A-4	
MF100-860A-4	
MF100-1060A-4	FLT-L041000L-B

注意：加输入滤波器后，输入 EMI 满足 C2 要求。



深圳市英威腾电气股份有限公司



深圳市英威腾电气股份有限公司

合格证

检验员：_____

生产日期：_____

本产品经我们品质控制、品质保证部门检验，其性能参数符合随机附带《使用说明书》标准，准许出厂。

锯齿切割

客户名称:		
详细地址:		
联系人:	座机/手机:	
产品型号:		
产品编号:		
购买日期:	发生故障时间:	
匹配电机功率:	使用设备名称:	
是否使用制动单元功能 ☐ 是 ☐ 否	故障时是否有异响 ☐ 是 ☐ 否	故障时是否有冒烟 ☐ 是 ☐ 否
故障说明:		

注: 请将此卡与故障产品一起发到我司, 谢谢!

保修条款

本公司郑重承诺，自用户从我公司（以下简称厂家）购买产品之日起，用户享有如下产品售后保修服务。

- 1、本产品自用户从厂家购买之日起，实行为期 18 个月的免费保修（出口国外及港澳台地区非标机产品除外）。
- 2、本产品自用户从厂家购买之日起一个月内发生质量问题，厂家包退、包换、包修。
- 3、本产品自用户从厂家购买之日起三个月内发生质量问题，厂家包换、包修。
- 4、本产品自用户从厂家购买之日起，享有有偿终生服务。

5、免责条款：因下列原因造成的产品故障不在厂家 18 个月免费保修服务承诺范围之内：

- (1) 用户不依照《产品说明书》中所列程序进行正确的操作；
 - (2) 用户未经与厂家沟通自行修理产品或擅自改造产品造成产品故障；
 - (3) 用户超过产品的标准使用范围使用产品引发产品故障；
 - (4) 因用户使用环境不良导致产品器件异常老化或引发故障；
 - (5) 由于地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压或其它自然灾害等不可抗力原因造成的产品损坏；
 - (6) 用户购买产品后在运输过程中因运输方式选择不当发生跌落或其它外力侵入导致产品损耗：（运输方式由用户合理选择，本公司协助代为办理托运手续）
- 6、在下列情况下，厂家有权不予提供保修服务：
- (1) 厂家在产品中标示的品牌、商标、序号、铭牌等标识毁损或无法辨认时；
 - (2) 用户未按双方签订的《购销合同》付清货款时；
 - (3) 用户对厂家的售后服务提供单位故意隐瞒产品在安装、配线、操作、维护或其它过程中的不良使用情况时。

深圳市英威腾电气股份有限公司

www.iwvt.com.cn

全国统一服务热线：400-700-9997

锯齿切剖



服务热线：400-700-9997 网址：www.invt.com.cn

产品属深圳市英威腾电气股份有限公司所有 委托下面两家公司生产：（产地代码请见铭牌序列号第2、3位）

深圳市英威腾电气股份有限公司(产地代码：01)

苏州英威腾电力电子有限公司(产地代码：06)

地址：深圳市光明区马田街道松白路英威腾光明科技大厦

地址：苏州高新区科技城昆仑山路1号

工业自动化：■ HMI

■ PLC

■ 变频器

■ 伺服系统

■ 电梯智能控制系统

■ 轨道交通牵引系统

能源电力：■ UPS

■ 数据中心基础设施

■ 光伏逆变器

■ SVG

■ 新能源汽车动力总成系统

■ 新能源汽车充电系统

■ 新能源汽车电机



66001-00501

产品在改进的同时，资料可能有所改动，恕不另行通知。版权所有，仿冒必究。

202504 (V1.9)