



英威腾|产品说明书|

MH860系列液压伺服系统



上海英威腾工业技术有限公司
INVT INDUSTRIAL TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO.,LTD.

前言

欢迎您使用上海英威腾工业技术有限公司生产的 MH860 系列液压伺服驱动器。

MH860 系列液压伺服驱动器专为注塑机、压铸机、油压机等液压设备设计，采用高性能矢量控制，具有节能、精密、高效、耐用等特点。MH860 系列伺服驱动器具有丰富的外扩展接口及 CAN 通讯接口，方便组成多泵并联系统，实现大流量系统的液压控制。

用户在首次使用 MH860 系列液压伺服驱动器时，请您仔细阅读本操作手册，以确保正确、安全操作。此外，请将本操作手册妥善保存，以便随时查阅。

本公司致力于产品的不断完善、升级，后台软件及产品资料将会随产品不断更新，最新版本的软件和电子文档可从本公司技术网站 www.invt-tech.com 下载。

本手册适用下列使用者：

- 控制系统的设计者
- 安装或配线人员
- 使用或维修人员

在您尚未读完本手册时，请务必遵守以下事项：

- 安装环境必须没有水汽、腐蚀性气体及可燃性气体。
- 接线时禁止将电网电源直接与电机的 U、V、W 接线端连接，一旦接错，将损坏驱动器及电机。
- 接地线必须确保安全接地。
- 在通电时，请勿拆卸驱动器、电机、油泵或更改配线。
- 工作中请勿接触散热片，以免烫伤。

本公司提供完善的售后和维修服务，请勿私自拆卸驱动器或电机的外壳，对驱动器的任何改动或损坏将使保修权利失效，本公司对此引起的后果不承担任何责任。

使用过程中若有疑问可咨询经销商或本公司客服中心。

目 录

前 言.....	i
目 录.....	ii
1 安全注意事项.....	1
1.1 安全信息定义.....	1
1.2 安全指导.....	1
2 产品信息.....	3
2.1 产品确认.....	3
2.2 伺服驱动器铭牌.....	3
2.3 伺服驱动器型号说明.....	3
2.4 伺服驱动器规格.....	4
2.5 伺服驱动器技术条件.....	6
2.6 伺服驱动器外型尺寸.....	7
2.6.1 风冷驱动器外形尺寸.....	7
2.6.2 液冷驱动器外形尺寸.....	8
2.7 伺服电机铭牌.....	9
2.8 伺服电机型号说明.....	9
2.9 伺服电机规格.....	10
2.10 伺服电机安装尺寸.....	11
3 机械安装.....	13
3.1 安装环境.....	13
3.2 驱动器安装.....	13
3.3 驱动器接线盒拆装方法.....	14
3.4 伺服电机安装.....	15
4 电气连接.....	17
4.1 配线注意事项.....	17
4.2 开关、接触器及线径选择.....	17
4.3 端子布局.....	18
4.4 标准配线.....	19
4.5 跳线功能说明.....	20
4.6 主电路配线.....	21
4.6.1 主电路端子.....	21
4.6.2 旋转变压器信号连接器(CN2A, CN2B) 的名称与功能.....	23
4.6.3 电机动力线及测温电阻端子.....	23
4.6.4 电机旋转变压器接线电缆与端子示意图.....	24
4.6.5 典型的主电路配线实例.....	25
4.6.6 主回路端子 (CN6) 接线过程.....	26
4.7 输入输出信号配线.....	26
4.7.1 输入输出信号连接器(CN5)的名称及其功能.....	26
4.7.2 I/O 输出信号连接器端子 (CN1A).....	28
4.7.3 典型控制信号接线图.....	28
4.8 CAN/485 连接器端子 (CN3).....	29

4.9 CAN 连接器端子 (CN7)	29
4.10 串行通讯信号连接器(CN1B) 的名称及其功能	29
4.11 控制信号 (CN5) 接口电路	30
4.11.1 模拟输入电路的接	30
4.11.2 数字输入电路的接口	30
4.11.3 数字输出电路的接口	31
4.12 扩展卡使用	32
4.12.1 CAN 通信卡	32
4.12.2 EtherCAT 通信卡	32
4.12.3 Profinet 通信卡	33
5 LED 显示与操作	34
5.1 LED 面板说明	34
5.1.1 LED 状态位说明	35
5.2 LED 面板功能	36
5.2.1 键盘操作模式	36
5.2.2 快捷模式	37
5.2.3 快速设定模式	37
5.2.4 监视模式	41
5.2.5 设置模式	43
5.2.6 调试模式	56
5.2.7 多泵模式	58
6 运行调试	61
6.1 调试流程图	61
6.2 调试步骤	61
6.2.1 调试准备	61
6.2.2 电机选型	61
6.2.3 泵的选型	61
6.2.4 电机参数自学习和电机初始角测量	62
6.2.5 低速点动	63
6.2.6 压力和流量标定	64
6.2.7 保压测试	66
6.2.8 标定复查	66
6.2.9 全自动运行及系统性能调节	66
7 多泵合流控制	69
7.1 多泵合流流量分配方法:	69
7.2 多泵方式	70
7.3 复合方式	71
7.4 多模式方式	71
7.5 通讯两模式:	72
7.6 通讯四模式:	73
8 报警与处理	76
8.1 保护显示一览表	76
8.2 故障排除流程图	78

8.3 常见故障及处理方法.....	92
9 保养与检查	94
9.1 注意事项	94
9.2 检查项目	94
9.3 主回路绝缘测试.....	94
9.4 易损部件的更换.....	94
9.4.1 易损器件寿命	94
9.4.2 易损器件更换	94
10 附件设备.....	96
10.1 附件设备型号列表	96
10.2 噪音滤波器的选配	96
10.3 制动电阻选配及安装.....	98
10.4 压力传感器选配.....	101

1 安全注意事项

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。

1.1 安全信息定义

说明书中有关安全操作的注意事项分类成“危险”“警告”和“注意”。



危险：指出潜在的危險情况，如果没有按要求操作，可能会导致人身重伤或者死亡的情况。



警告：指出潜在的危險情况，如果没有按要求操作，可能会导致人身伤害或设备损坏。

注意：指出潜在的危險情况，如果没有按要求操作，可能会导致中等程度人身伤害。

1.2 安全指导

危险	1、安装、维护作业只能由经过培训并合格的专业人员进行操作。
	2、禁止在电源接通的情况下进行接线检查或更换器件等操作。进行接线及检查之前，必须确认所有输入电源已经断开，至少等待 10 分钟或者确认直流母线电压低于 36V。
	3、检修时请使用绝缘防护工具，否则可能造成触电事故或人身伤害。
	4、请可靠连接接地线，并请专业人员进行布线作业，以免造成触电或火灾事故。
	5、请勿将电机、制动电阻及驱动器安装于可燃物附近，否则可能引起火灾。
	6、请不要私自对产品进行改造，否则可能导致触电、故障、烧毁、火灾。
警告	1、搬运电机时，切勿提拉航空插头连接器件，以免损坏电气连接器件，并导致电机坠落和造成伤害。
	2、安装电机时，切勿敲击电机，以免损坏轴上的精密部件或导致精度下降。
	3、本系列伺服电机连续满负荷运行时，表面温度可能达到 100℃，该温度在设计允许范围内，可正常运行，但请注意将电机安装于人和动物不易触及的场合，避免烫伤。
	4、外置制动电阻在电机频繁制动时，可能会升至很高温度，请注意散热通道通风良好。推荐放置于控制机柜外部（如顶端通风机出风口）并进行可靠的防护。必须安装在机柜内部时也应安装在顶端通风机出风口附近，并远离其他器件。
	5、首次上电前请务必仔细检查所有外接线，避免因接线错误带来重大事故。

注意	6、首次接通使能请尽可能使电机空载，并根据运转情况随时准备关断使能。
	7、请勿采用合、分电源的方法使伺服系统启、停工作，应采用使能操作启、停。
	8、产品内部含有电解电容、集成电路、环氧板等构件，需要废弃时请按工业废弃物处理，否则可能造成人身伤害和环境污染。
	1、搬运安装过程中要保证驱动器不遭受到物理性冲击和振动。搬运时不要只握住前盖板，以免造成脱落。
	2、要防止螺丝、电缆、及其他导电物体掉入驱动器内部。
	3、R, S, T 为电源输入端，U, V, W, 为输出电机端，请正确连接输入动力电缆和电机电缆，否则会损坏驱动器。
4、驱动器在使用前，必须盖上前盖板或接线盒，否者会有触电危险。	
5、安装和接线时请用合适的力矩紧固螺丝。	
6、不能对驱动器进行绝缘耐压测试，不能使用兆欧表测试驱动器的控制回路。	

※ 对于本产品偶然故障可能引发重大事故或带来重大损失的工作场合，请另行考虑设备的安全。

※ 制造商、销售商、服务商均不能承担由于伺服系统故障而带来的除本伺服系统以外的关联损失和连带责任。

2 产品信息



2.1 产品确认

产品到货后，请就以下项目进行确认。

确认项目	备注
到货产品是否与您订购的产品型号相符？	请通过伺服电机、伺服驱动器的铭牌的“型号”栏进行确认（请参照下一项以后的说明）。
伺服电机的旋转轴是否运行顺利？	能用手转动则属正常。
是否有损坏的地方？	请查看整个外表，检查是否有因运输等引起的损伤。
附件和资料完整？	按装箱单查看附件，合格证，保修单是否齐备。

在以上各项的确认中，如发现有不妥之处，请及时与所购地的经销商或本公司的销售处联系。

2.2 伺服驱动器铭牌

伺服驱动器 SERVO DRIVES		型号： MODEL: MH860-T025SF7	
输入 INPUT	AC 3PH 380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz		
输出 OUTPUT	AC 3PH 0V~Vin 0Hz~400Hz 25A 11kW		
S/N:			
		上海英威腾工业技术有限公司 INVT industrial technology(Shanghai) Co., Ltd	

2.3 伺服驱动器型号说明

MH860	-T	025	S	F	7	0000
液压产品系列	电压等级： T: 380V	电流等级	通信方式： S: 标准型 C: can通信 N: EtherCAT通信 F: Profinet通信 B: profibus通信	散热类型： F: 风冷 Y: 液冷	编码器类型： 7: 旋变型	管理号： 0000: 无区分
		018: 18.5A				
		025: 25A				
		032: 32A				
		038: 38A				
		043: 43A				
		060: 60A				
		070: 70A				
		092: 92A				
		115: 115A				
150: 150A						
170: 170A						
180: 180A						
215: 215A						
产品基本型号信息 (软件显示)						

2.4 伺服驱动器规格

驱动器型号 MH860-T	018SF7	025SF7	032SF7	038SF7	043SF7
适用电机容量 (kW)	7.5	11	15	18.5	22
额定输出电流 (Arms)	18.4	25	32	38	43
过载(持续时间 5min)	26	35	45	49	64
最大输出电流 [Arms](持续时间 30s)	31	39	53	58	70
额定输入电流 (Arms)	25	32	40	47	53
输入电源	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz				
重量	6.5Kg	7.0kg	9kg	9.5kg	9.5kg
推荐再生制动电 阻规格	68Ω 500W	40Ω 500W			20Ω 500W
最小制动电阻	47Ω	31Ω	23Ω	19Ω	15Ω

驱动器型号 MH860-T	060SF7	070SF7	092SF7	115SF7	150SF7
适用电机容量 (kW)	30	37	45	55	75
额定输出电流 (Arms)	60	70	92	115	150
过载(持续时间 5min)	85	91	129	162	201
最大输出电流 [Arms](持续时间 30s)	106	124	163	226	297
额定输入电流 (Arms)	70	76	94	128	160
输入电源	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz				
重量	11.5Kg	11.5kg	30kg	32kg	51kg
推荐再生制动电 阻规格	20Ω 500W		10Ω 2000W		两个10Ω 2000W 电阻并联
最小制动电阻	15Ω		6.4Ω		4.4Ω

驱动器型号 MH860-T	180SF7	215SF7
适用电机容量 (kW)	90	110
额定输出电流 (Arms)	180	215
过载（持续时间 5min）	234	303
最大输出电流 [Arms]（持续时间 30s）	332	339
额定输入电流 (Arms)	170	225
输入电源	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz	
重量	52Kg	67Kg
推荐再生制动电阻 规格	两个10Ω 2000W电阻并联	两个30Ω 2000W电阻并联，要配制动 单元 DBU100H-060-4
最小制动电阻	4.4Ω	/

驱动器型号 MH860-T	060SY7	092SY7	115SY7	150SY7	170SY7
适用电机容量 (kW)	30	45	55	75	90
额定输出电流 (Arms)	60	92	115	150	170
过载（持续时间 5min）	84	129	162	201	234
最大输出电流 [Arms]（持续时 间30s）	106	163	226	297	332
额定输入电流 (Arms)	70	94	128	160	170
输入电源	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz				
重量	16.5Kg	36.2kg	36.2kg	37.1kg	37.1kg
推荐再生制动电 阻规格	20Ω 500W	10Ω 2000W		两个10Ω 2000W 电阻并联	
最小制动电阻	15Ω	6.4Ω		4.4Ω	

2.5 伺服驱动器技术条件

基本规格	控制方式	三相全波整流，IGBT PWM控制正弦波电流驱动方式	
	最高输出频率	400Hz	
	电机位置传感器	旋转变压器分辨率 4096pulse/rev	
	环境	工作温度	-10℃~+50℃（不冻结，40℃以上降额使用）
		储存温度	-30℃~+60℃（不冻结）
		湿度	工作/储存≤90%RH，无凝露；
		空气	室内（无日晒），无腐蚀性气体，无易燃性气体，无油气，无尘埃
	海拔	3000m以下（1000m以上降额使用，高度每升高100m，降额1%）	
	防护等级	IP20	
	冷却方式	①风冷；②液冷	
	数字信号	输入	6路输入，具体功能见4.7输入输出信号配线
		输出	4路输出，具体功能见4.7输入输出信号配线
	模拟信号	输入	3路输入 12位 A/D，0~10V
		输出	2路输出 10位 D/A，0~10V（可通过 LED 面板或外置 HMI 设定内部参数输出）
	电源	输出	对外提供 15V 基准电源，最大输出 50mA
通讯功能	支持 4 种现场总线：标配 Modbus， 选配 EtherCAT，CANopen，Profinet		
LED 显示面板与 键盘	6 位 LED 显示，4 个功能键		
外置 HMI	外置 HMI 通过 RS485 口与驱动器通讯，进行参数设定，参数快速复制等功能		
控制功能性能	工艺控制	可设定为模拟输入，内部输入，通讯输入，RS485 连续输入，CANopen 输入，EtherCAT 输入，Profinet 输入	
	速度控制	CAN 通讯，RS485 通讯，CANopen 输入，EtherCAT 输入	
	多泵并联控制	可控制 16 个泵，五种工作方式（多泵，复合，多模式，通信两模式，通信四模式）	
	压力控制精度	±1bar	
	流量控制精度	±0.5%FS	
	速度控制精度	±0.5%	
	压力控制阶跃响应	≤100ms	
	速度阶跃响应	≤50ms	
	流量校正功能	根据各种泵特性对输出流量进行压力校正	
转矩响应时间	≤2ms		
保护功能	硬件	过电流、直流过压、直流欠压、制动电阻损坏、模块过温、压力传感器故障、正反向过速、制动过载等	
	软件	软件故障、任务重入等	
	报警记录记忆	可存储 5 个报警记录	

伺服驱动器实际使用环境温度超过 40℃时，请按照每升高 1℃额定输出电流降低 1%。此外，不要在超过 50℃的环境中使用伺服驱动器。对于装柜使用伺服驱动器，其环境温度为柜内空气温度。

2.6 伺服驱动器外型尺寸

2.6.1 风冷驱动器外形尺寸

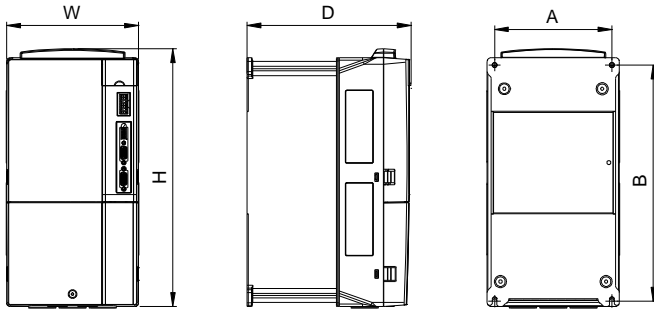


图 2-1 MH860-T018SF7~T070SF7 尺寸示意图

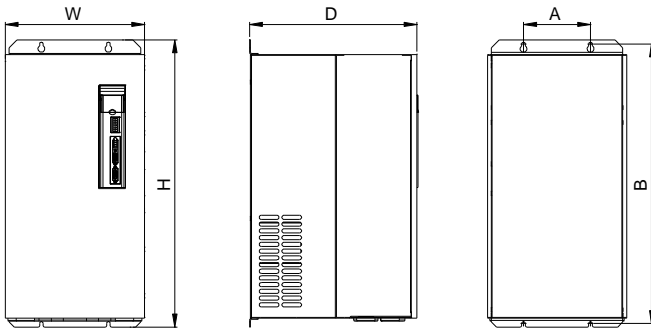


图 2-2 MH860-T092SF7~T215SF7 尺寸示意图

伺服驱动器外型尺寸如下：

型号	外形尺寸			安装尺寸		安装孔径 (mm)
	H (mm)	W (mm)	D (mm)	A (mm)	B (mm)	
MH860-T018SF7	332	170	208	151	303.5	M5(ϕ 6)
MH860-T025SF7						
MH860-T032SF7						
MH860-T038SF7	342	230	208	210	311	M5(ϕ 6)
MH860-T043SF7						
MH860-T060SF7	407	255	245	237	384	M6(ϕ 7)
MH860-T070SF7						

型号	外形尺寸			安装尺寸		安装孔径 (mm)
	H (mm)	W (mm)	D (mm)	A (mm)	B (mm)	
MH860-T092SF7	555	270	325	130	540	M6(ϕ 7)
MH860-T115SF7						
MH860-T150SF7	554	338	329	200	535	M8(ϕ 9.5)
MH860-T180SF7						
MH860-T215SF7	680	325	365	200	661	M8(ϕ 9.5)

2.6.2 液冷驱动器外形尺寸

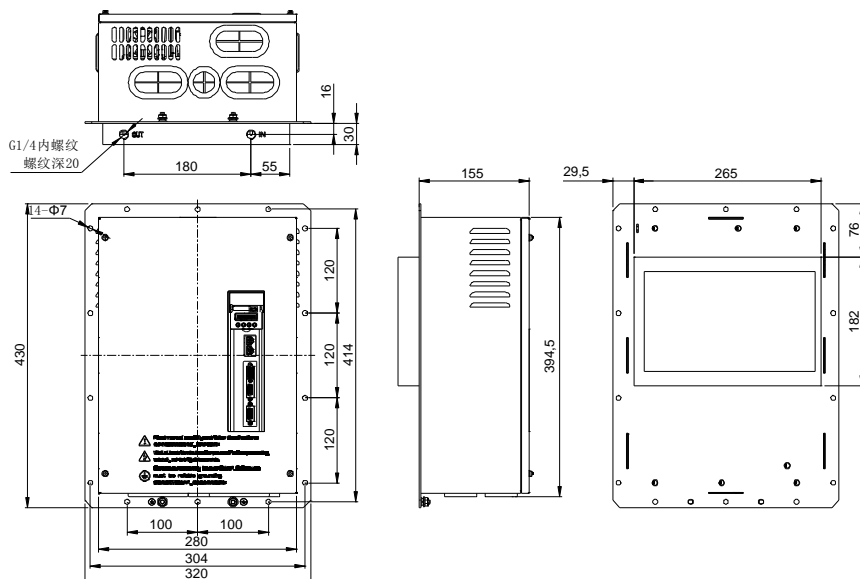


图 2-3 MH860-T060SY7

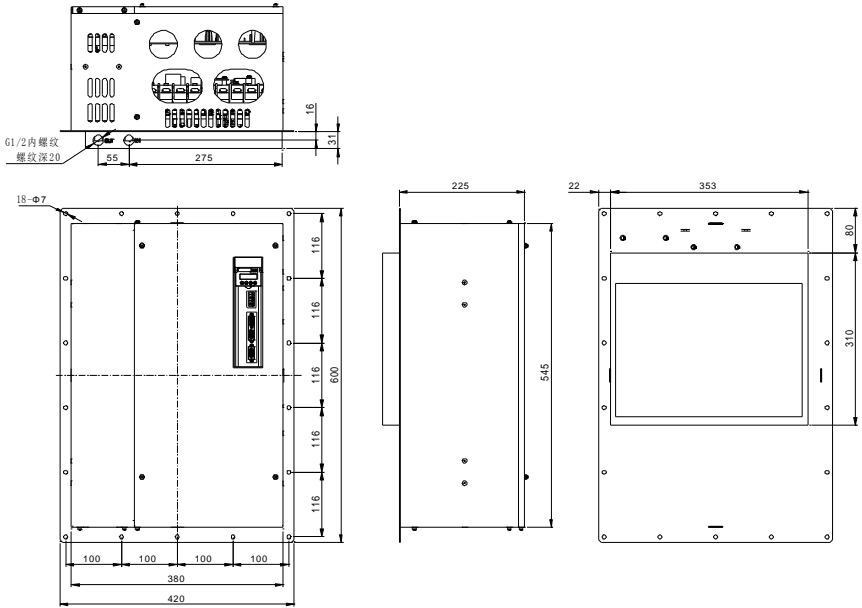
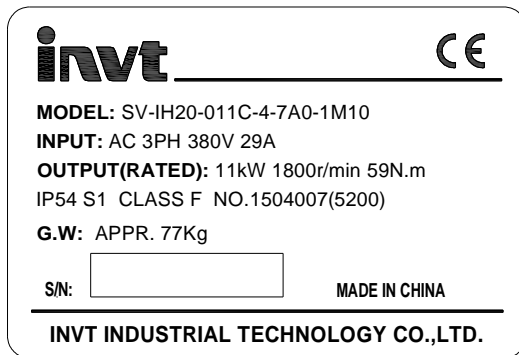


图 2-4 MH860-T092SY7/MH860-T115SY7/MH860-T150SY7/MH860-T170SY7

2.7 伺服电机铭牌



2.8 伺服电机型号说明

SV - I H 20 - 011 C - 4 - 7 A 0 - 1 M 10
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

字段	标识	标识说明	命名举例
产品类别	①	产品类别	SV-伺服系统
产品系列名	②	产品系列	M-系列（常规） I-系列（嵌入式）IPM 风冷
	③	惯量等级	M-中惯量通用伺服电机 H-大惯量通用伺服电机
	④	机座号	18-180mm; 20-200mm; 26-263mm
功率范围+负载类型/转速	⑤	额定功率	9.9KW 以下格式: 1R0-1.0kW 10KW 以上（含）格式: 015-15kW
	⑥	额定转速	B-1500rpm C-1800rpm E-2000rpm
电压等级	⑦	电压等级	4-380VAC
配置信息	⑧	编码器类型	7-12 位旋转变压器
	⑨	轴端连接	实心带螺纹孔带键（标配） 实心光轴
	⑩	选购件	有油封无制动器; 无油封无制动器;
管理号	⑪	供应商编码	1
	⑫	产品管理标识	000 标准铭牌不带支架 M10 非标铭牌带支架 M16 标准铭牌带支架

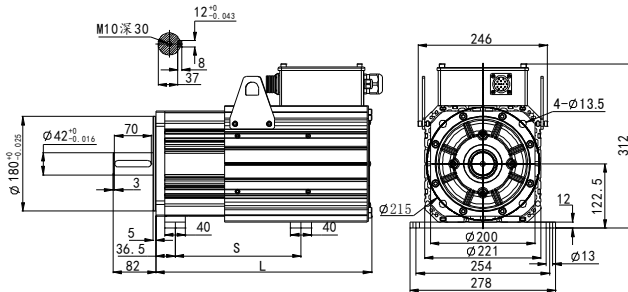
2.9 伺服电机规格

型号	额定速度 rpm	额定输出功率 (S1) kW	额定力矩 Nm	额定电流 A (rms)	最大力矩(额定转速)Nm	最大电流(额定转速) (Arms)	最高速度 rpm	反电势 Vrms/krpm	扭矩参数 Nm/A	转子惯量 Kg*c m ²
SV-IH20-011 C-4-7A0-1	1800	11	59	29	106	56.6	2500	135	1.89	86.3
SV-IH20-013 C-4-7A0-1	1800	13	72	30	122	63.6	2500	141	2.06	101.2
SV-IH20-016 E-4-7A0-1	2000	16	77	34	127	76.4	2500	127.5	1.85	98.5
SV-IH20-018 C-4_7A0-1	1800	18	95	34.6	159	69.3	2500	165	2.34	144
SV-IH20-022 E-4-7A0-1	2000	22	105	45.5	185	91.3	2500	134	1.88	159
SV-IH20-025 C-4-7A0-1	1800	25	133	55	239	140	2500	152	1.91	182
SV-IH20-030 E-4-7A0-1	2000	30	144	60	233	120.9	2500	146	2.40	201
SV-IH26-035 E-4-7A0-1	2000	35	167	71.5	240	115	2500	157	2.13	345
SV-IH26-037	1800	37	195	72	333	142.8	2500	164.5	2.18	370

型号	额定速度 rpm	额定输出功率 (S1) kW	额定力矩 Nm	额定电流 A (rms)	最大力矩(额定转速)Nm	最大电流(额定转速)(Arms)	最高速度 rpm	反电势 Vrms/krpm	扭矩参数 Nm/A	转子惯量 Kg*cm ²
C-4-7A0-1										
SV-IH26-041 E-4-7A0-1	2000	41	195	84.8	313	163.2	2500	153	2.29	370
SV-IH26-043 C-4-7A0-1	1800	43	230	91	385	181	2500	152	2.12	426
SV-IH26-048 E-4-7A0-1	2000	48	230	104	349	192.4	2500	137	1.96	426
SV-IH26-056 E-4-7A0-1	2000	56	270	115	411	203.7	2500	158	2.27	523
SV-IH26-064 E-4-7A0-1	2000	64	306	127	508	248.9	2500	148	2.33	606
极对数	4									
电压等级 V	380									
绝缘等级	F 级									
耐压等级	AC1800V 1 分钟									
绝缘电阻	DC1000V, 50MΩ 以上									
保护方式	全封闭自冷 IP54 (轴贯通部除外)									
抗震性能	能承受 GB/T 7345-94 中 4.26 表 6 规定的 1、2 级环境条件的振动试验									
储存温度	-25~+60℃ 不冻结									
使用环境温度	-20~+40℃, 40℃ 以上降额使用									
使用环境湿度	20%~95% (不得结露)									
励磁方式	永磁式									
安装方式	IMB5									
位置检测	旋转变压器 1 极									

2.10 伺服电机安装尺寸

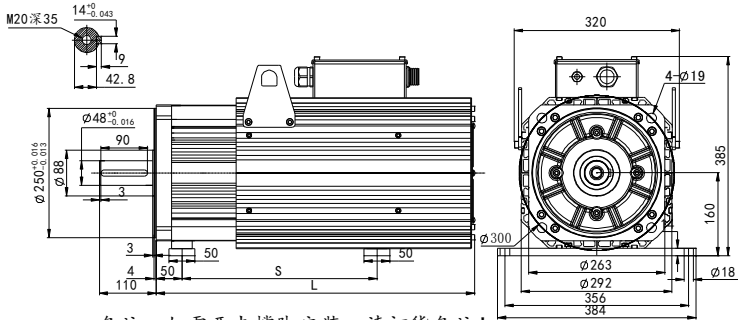
200 机座尺寸图:



备注: 如需要支撑脚安装, 请订货备注!

图纸数据仅供安装参考, 默认无此支撑脚!

263 机座尺寸图:



备注：如需要支撑脚安装，请订货备注！
 图纸数据仅供安装参考，默认无此支撑脚！

型号	S	L
SV-IH20-011C-4-7A0	190	376
SV-IH20-013C-4-7A0/SV-IH20-016E-4-7A0/ SV-IH20-018C-4-7A0	230	411
/SV-IH20-022E-4-7A0	300	481
SV-IH20-025C-4-7A0	340	551
SV-IH20-030E-4-7A0	415	586
SV-IH26-035E-4-7A0	255	492
SV-IH26-037C-4-7A0/SV-IH26-041E-4-7A0	300	537
SV-IH26-043C-4-7A0/SV-IH26-048E-4-7A0	370	577
SV-IH26-056E-4-7A0	400	617
SV-IH26-064E-4-7A0	440	657

3 机械安装

3.1 安装环境

为了保证完好的性能和长期工作寿命，请将 MH860 伺服驱动器安装在以下建议环境中，确保驱动器免遭损坏。

注意	1、应避免阳光直射，不要直接户外使用。
	2、不可在腐蚀性气体及液体环境中使用。
	3、不可在油雾、溅水环境中使用。
	4、不可在盐雾环境中使用。
	5、不可在淋雨、潮湿环境中使用。
	6、空气中飘有金属粉末或丝纤维絮飘絮时须加过滤装置。
	7、不可在机械冲击、振动场合下使用。
	8、当环境温度高于 50℃ 时，必须采取降温措施方可使用。
	9、过冷和过热会使设备故障。建议在 -10℃~+40℃ 范围使用。
	10、远离电源噪声，例如电焊机、大功率用电设备会影响本设备的使用。
	11、放射性材料会影响设备的使用。
	12、易燃物品、稀释剂、溶剂应远离本设备。

3.2 驱动器安装

- 1、如下图所示，建议安装的方向与地面的方向垂直，并且驱动器上下留有足够的通风空间和插接线空间（大于 200mm），以利于散热和操作。
- 2、使用自然对流方式或者风扇对伺服驱动器进行冷却。
- 3、请使用 4 处安装孔将伺服单元牢固地固定在安装面上。
- 4、当机柜内安装多台驱动器时：
 - a) 请使伺服驱动器的正面（LED 正面）面向操作人员。
 - b) 为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，注意机柜内换气扇的安装位置；如果换气扇安装位置不当，会导致驱动器周围环境温度上升，进而影响驱动器的冷却效果。
 - c) 并排安装时，在横向两侧各留 50mm 以上，在纵向两侧各留 200mm 以上的空间。另外，请在伺服单元的上部安装冷却用风扇。为了不使伺服单元的环境温度出现局部过高的现象，需使控制柜内的温度保持均匀。

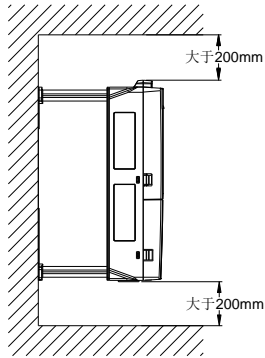


图 3-1 驱动器安装示意图

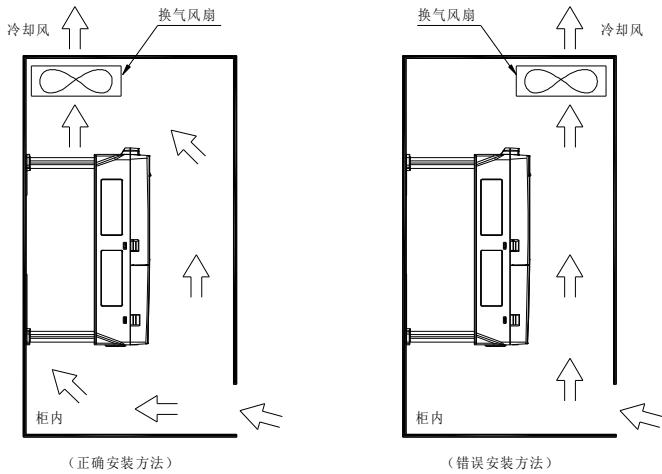
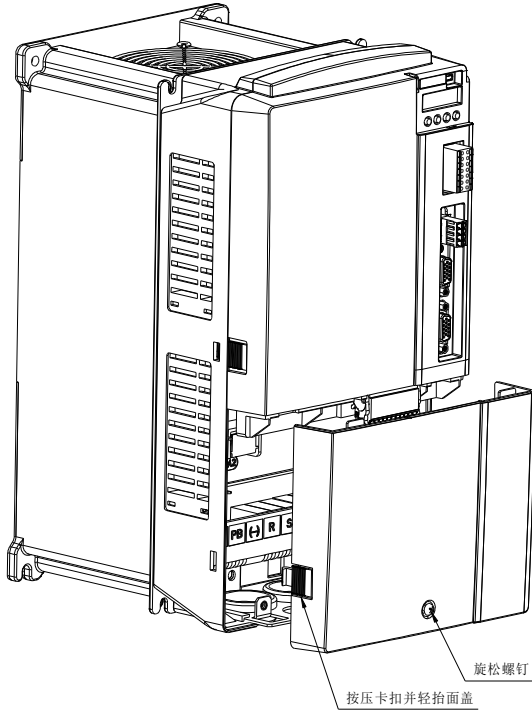


图 3-2 机柜内换气扇的安装位置图

3.3 驱动器接线盒拆装方法

伺服驱动器接线盒拆卸：（以 MH860-T038SF7 为例）

- 1、将固定接线盒两个固定螺钉拧松，取下螺钉；
- 2、将接线盒朝外拉，取出接线盒。



伺服驱动器接线盒安装：（以 MH860-T038SF7 为例）

- 1、将接线盒平放到系统凸槽内，平推接线盒，使接线盒和壳体缝隙重合；
- 2、将固定接线盒的两个固定螺钉拧紧。

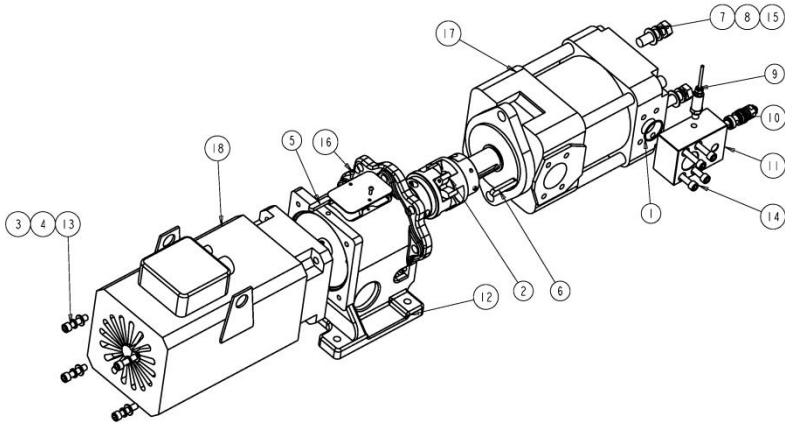
3.4 伺服电机安装

为了保证伺服电机能够安全、稳定地运行，请按以下安装说明安装电机。

注意	1、伺服电机可安装在水平方向或者垂直方向上。
	2、在与机械连接时，建议使用联轴器，并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上。安装伺服电机时，如果同心度不充分，则会产生振动，损坏轴承或编码器等。
	3、本系列伺服系统的电机对反馈元件（光电编码器、旋转变压器）的安装有定位要求，即要求反馈元件与电机转子、定子之间有固定的相对位置，用户不得自行拆卸或置换。
	4、不要对电线施加“张力”，特别是信号线的芯线非常细，所以配线使用时，请不要使其拉伸过紧。
	5、安装电机时，不要使轴承受直接冲击，以免损坏轴上的精密部件（旋转变压器）或导致其精度下降。

电机和泵的安装步骤如下：


- 1、将平键与泵联接一体，并套上联轴器的一半，带上螺栓，不要拧紧；
- 2、将平键与电机联接一体，并套上联轴器的另一半，带上螺栓不要拧紧；
- 3、泵与电机架连接，确定方向后拧紧螺栓；
- 4、电机与电机支架连接，确定方向后拧紧螺栓；
- 5、调整弹性联轴器间隙 2~3 mm 并拧紧两端螺栓，用手转动自如无异响声；
- 6、电机、电机支架、泵的连接组件放到安装处，现场配作电机支架固定螺孔；
- 7、然后固定拧紧螺栓。



编号	名称	编号	名称	编号	名称
①	○形橡胶密封圈	②	联轴器组件	③	弹垫
④	平垫圈	⑤	电机平键	⑥	油泵平键
⑦	弹圈	⑧	平垫圈	⑨	压力传感器
⑩	拆装式螺纹溢流阀	⑪	集成块出油板	⑫	电机支架
⑬	内六角圆柱头螺钉	⑭	内六角圆柱头螺钉	⑮	六角螺栓
⑯	十字圆头螺钉	⑰	油泵	⑱	伺服电机

4 电气连接

4.1 配线注意事项

 警告	1、配线作业只能由专业人员进行操作。如果配线不当，可能造成触电或火灾。
	2、MH860 系列伺服驱动器可直接连接在工业用电源线上。也就是说没有使用变压器等进行隔离，为了防止伺服系统产生交叉触电事故，请务必使用配线用断路器或保险丝
	3、MH860 系列伺服驱动器没有内置接地保护电路。为了构成更加安全的系统，请配置过载、短路保护兼有的漏断路器，或者与配线用断路器配套的地线保护专用漏断路器。
注意	1、建议采用 A、B 或 C 种接地方式（接地电阻值为 10Ω 以下）。必须采用一点接地。当伺服电机与机械固件间相互绝缘时，请将伺服电机直接接地。
	2、接地配线尽可能使用粗线（4.0mm ² 以上）。
	3、目前市场上漏电保护开关绝大多数为电子式漏断路器，不同厂家其产品内部漏电流检测和处理电路差异较大，这就决定了断路器抗干扰能力不尽相同。对于使用本伺服驱动器的用户，建议使用抗干扰能力比较强的漏断路器，正泰漏断路器此项性能相对较好。
	4、配线时将电源线、伺服电机输入线等强电线与信号线分开，并保持 30cm 以上的间隔。不要放入同一管道或捆在一起。
	5、不要与电焊机、放电加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在电源线的输入侧接入噪音滤波器。
	6、请务必在继电器、螺线管、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器。
	7、要防止由于噪音造成的误动作，请尽可能将输入指令设备及噪音滤波器配置在伺服驱动器的附近。
	8、请选择合理的导线线径、开关容量、接触器容量。参见“开关、接触器及线径选择”。

注意：配线不当可能会造成系统故障或人身安全隐患。

4.2 开关、接触器及线径选择

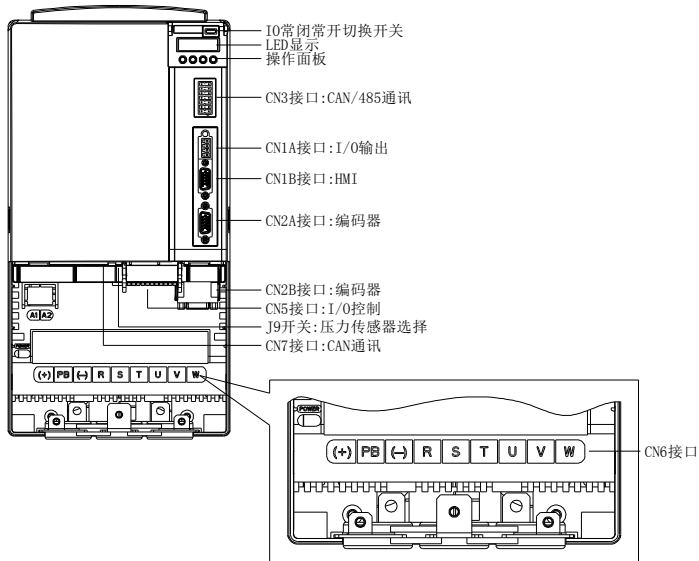
驱动器型号	动力进线 断路器 (A)	交流接触 器 AC3 额 定工作电 流 (400V) (A)	主回路				控制回路 最大电电 缆线径 (mm ²)
			推荐电缆尺寸 (mm ²)		可连接的电缆尺寸 (mm ²)		
			R/S/T U/V/W	PE	R/S/T U/V/W	PE	
MH860-T018SF7	40	25	4	4	4~6	4~6	1.5
MH860-T025SF7	50	40	6	6	6~10	6~10	1.5
MH860-T032SF7	60	40	10	10	10~16	10~16	1.5
MH860-T038SF7	80	50	10	10	10~16	10~16	1.5
MH860-T043SF7	100	65	10	10	10~16	10~16	1.5
MH860-T060SF7	125	80	16	16	16~25	16~25	1.5
MH860-T070SF7	160	95	16	16	16~25	16~25	1.5
MH860-T092SF7	160	115	25	16	25~50	16~25	1.5

驱动器型号	动力进线 断路器 (A)	交流接触 器 AC3 额 定工作电 流 (400V) (A)	主回路				控制回路 最大电电 缆线径 (mm ²)
			推荐电缆尺寸 (mm ²)		可连接的电缆尺寸 (mm ²)		
			R/S/T U/V/W	PE	R/S/T U/V/W	PE	
MH860-T115SF7	200	150	35	16	35~50	16~25	1.5
MH860-T150SF7	250	185	35	16	35~50	16~25	1.5
MH860-T180SF7	315	225	50	25	35~90	25~50	1.5
MH860-T215SF7	315	260	70	35	50~90	35~50	1.5
MH860-T060SY7	125	80	16	16	16~25	16~25	1.5
MH860-T092SY7	160	115	25	16	25~50	16~25	1.5
MH860-T115SY7	200	150	35	16	35~50	16~25	1.5
MH860-T150SY7	250	185	35	16	35~50	16~25	1.5
MH860-T170SY7	315	225	35	25	35~50	25~50	1.5

※主回路用的推荐电缆线径可在环境温度为 40℃ 以下使用，如果环境温度大于上面条件，建议加大一档使用。建议用绝缘不低于 500V 电缆。

※制动电阻是自带电线的，如要延长，延长线径不低于原电阻线径。

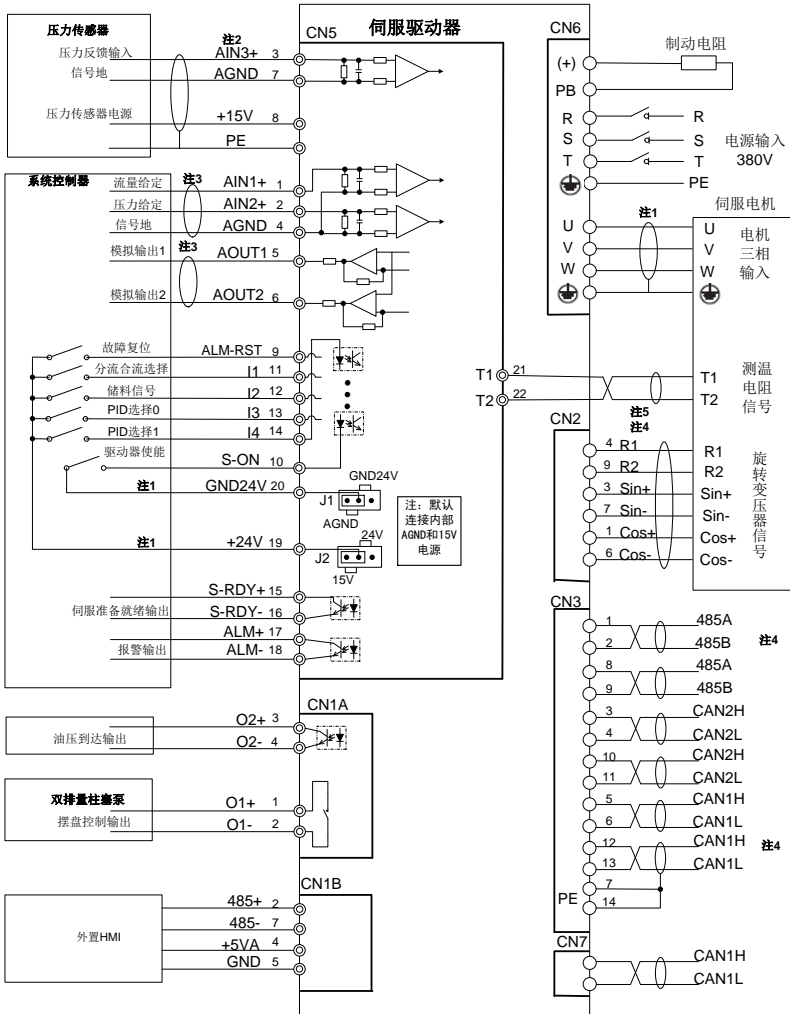
4.3 端子布局



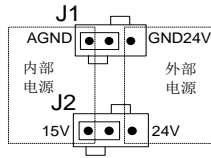
端子名称	功能
CN1A	I/O 输出信号连接器
CN1B	外置 HMI 连接器
CN2A	编码器 (旋转变压器) 连接器

端子名称	功能
CN2B	编码器（旋转变压器）连接器
CN3	CAN/485 连接器
CN5	I/O 控制信号连接器
CN6	主回路端子
CN7	CAN 通讯端子

4.4 标准配线



注 1：本接线图中，数字输入信号默认使用驱动器内部 15V 电源驱动。若用户想用外部电源，需将跳线 J1 跳到 GND24V 侧，跳线 J2 跳到 24V 侧，实现电源切换。



注 2：本驱动器压力传感器电源为 15V，接受压力信号为 0~10V 或 1-5V 电压信号，可由控制板的拨码开关 J9 设定，具体请见 4.5 和 4.7.1 输入输出信号连接器(CN5) 的名称及其功能。

注 3：为防止干扰信号对驱动器造成的影响，建议所有模拟信号驱动器线和电机三相输入线采用屏蔽电缆，屏蔽层接地。

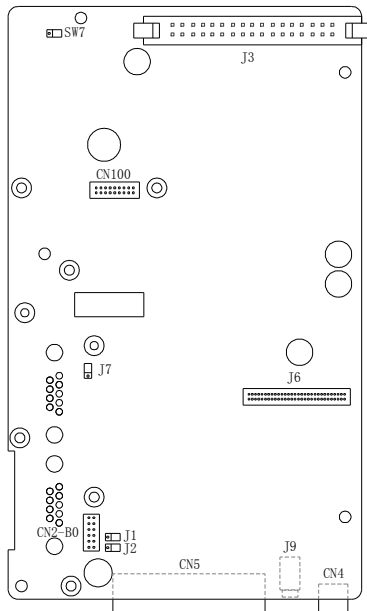
注 4：旋转变压器线和通讯线必须采用双绞屏蔽电缆，屏蔽层接地。通讯线的首末两端应加上终端匹配电阻。本驱动器的 CAN 通讯信号连接器已置 220Ω 终端电阻。485 通讯信号连接器内置 1kΩ 终端电阻。











注 5：电机温度传感器 KTY84 和 Pt1000，可通过设定电机温度传感器参数选择。

注 6：AGND 端子可通过控制板上的跳线 J7 选择直接与 PE 连接或通过电阻和电容连接，出厂默认直接与 PE 连接。

注 7：使用模拟输出和数字输出口时，要保证足够大的输出负载电阻，使输出电流小于规定值。

4.5 跳线功能说明



跳线序号	跳线位置	功能说明	跳线位置	功能说明
J1		驱动器内部电源驱动数字输入信号		驱动器外部电源驱动数字输入信号
J2		驱动器内部电源驱动数字输入信号		驱动器外部电源驱动数字输入信号
J7		AGND 端子直接与 PE 连接		AGND 端子通过电阻和电容连接 PE
J9		0-10V 输出电压压力传感器		1-5V 输出电压压力传感器
SW7	A  B	拨码在 A 端时故障报警输出 IO 默认是常开	A  B	拨码在 B 端时故障报警输出 IO 默认是常闭

4.6 主电路配线

4.6.1 主电路端子

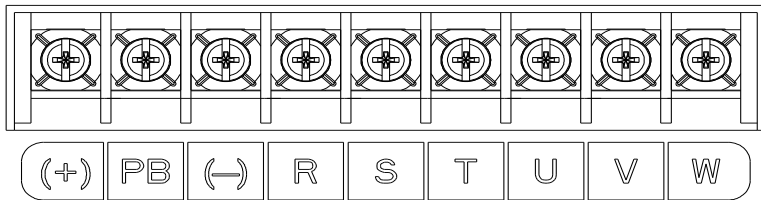


图 4-1 7.5kW~22kW 主回路端子示意图

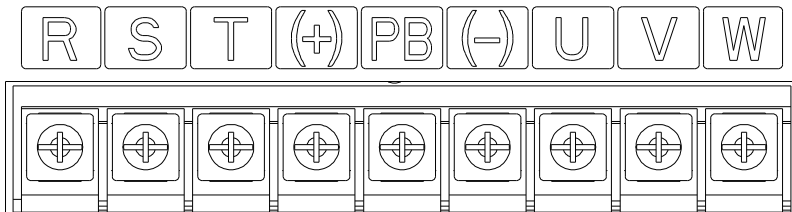


图 4-2 30kW~37kW 主回路端子示意图

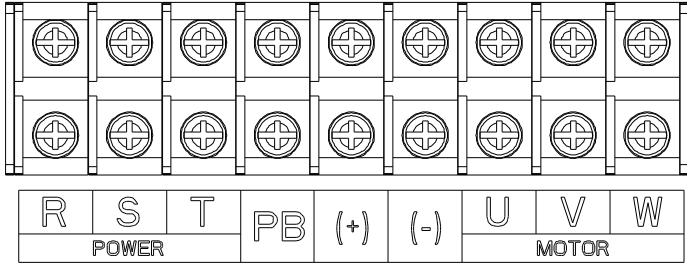


图 4-3 45kW-55kW 主回路端子示意图

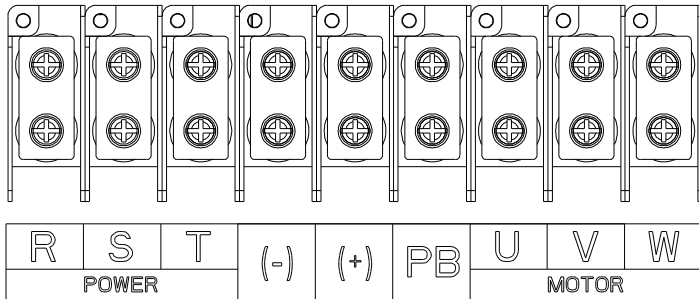


图 4-4 75kW-90kW 主回路端子示意图

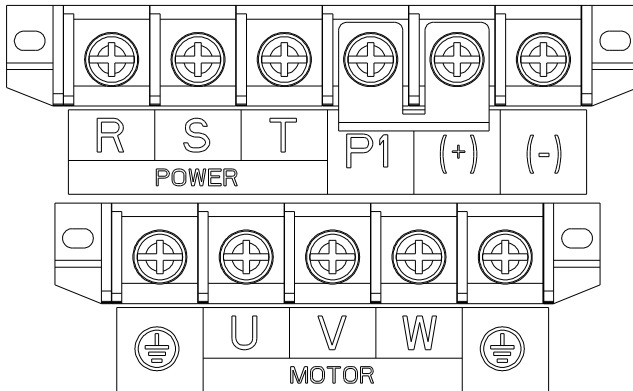


图 4-5 110kW 主回路端子示意图

端子名称	端子符号	功能
主电路电源输入端子	R, S, T	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz
伺服电机连接端子	U, V, W	与伺服电机相连
接地端子		与电源接地端子及电机接地端子连接, 进行接地处理
外接制动电阻连接端子 (额定电流 180A 及以下有 PB 端子)	(+), PB	在(+)和 PB 之间连接外接制动电阻
直流电抗器端子 (额定电流 215A 有 P1 端子)	P1, (+)	P1、(+) 外接直流电抗器端子

4.6.2 旋转变压器信号连接器(CN2A, CN2B) 的名称与功能

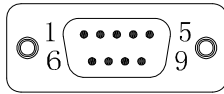


图 4-6 旋转变压器 DB9 端子示意图

信号名称	代号	脚号	功能
旋变正弦输入+	Sin+	CN2A-3, CN2B-3	旋变正弦反馈信号
旋变正弦输入-	Sin-	CN2A-7, CN2B-7	
旋变余弦输入+	Cos+	CN2A-1, CN2B-1	旋变余弦反馈信号
旋变余弦输入-	Cos-	CN2A-6, CN2B-6	
激励信号+	R1	CN2A-4, CN2B-4	旋变激励信号
激励信号-	R2	CN2A-9, CN2B-9	

4.6.3 电机动力线及测温电阻端子

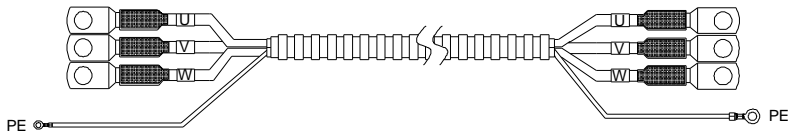


图 4-7 电机动力电缆示意图

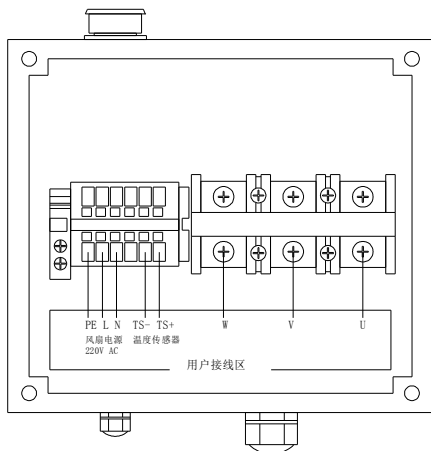
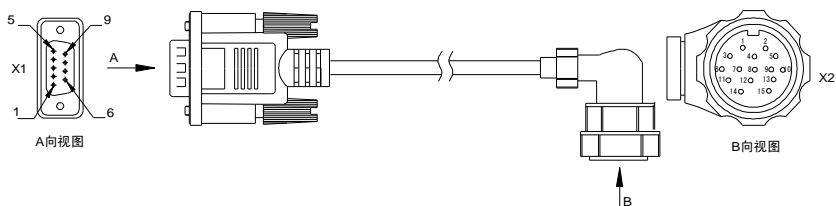


图 4-8 电机接线端子示意图

编号	名称	定义
1	U	电机三相输入
2	V	
3	W	
4	TS+	测温电阻
5	TS-	
6	N	风扇电源 220V AC
7	L	
9	PE	接地

4.6.4 电机旋转变压器接线电缆与端子示意图



接线关系表			
信号	X1	X2	芯线结构
R1	4	2	对绞
R2	9	3	

接线关系表			
信号	X1	X2	芯线结构
Sin+	3	4	对绞
Sin-	7	5	
Cos+	1	6	对绞
Cos-	6	7	
PE	外壳	1 (外壳)	编织

4.6.5 典型的主电路配线实例

注意	1、连接器的每一个电线插入口仅插入 1 根电线。
	2、电机三相线要使用屏蔽线，屏蔽线一头与驱动器地线相连，一端与电机连接器地线相连。
	3、螺丝需旋转至适当松紧度以保证连接通畅。

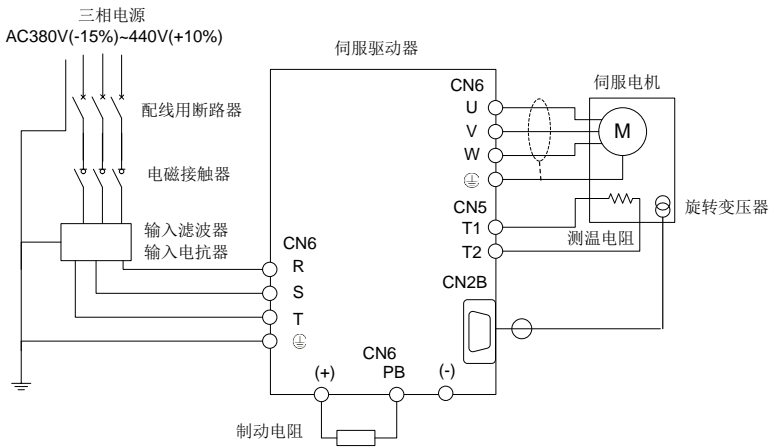


图 4-9 90kW 及以下主回路接线图

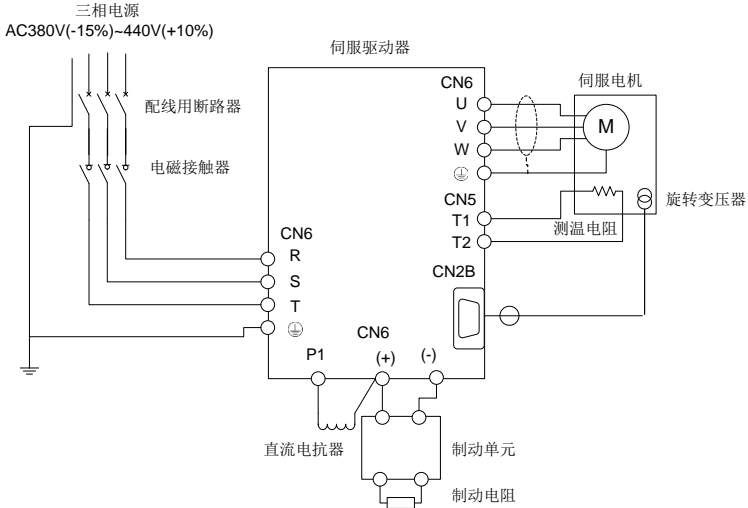


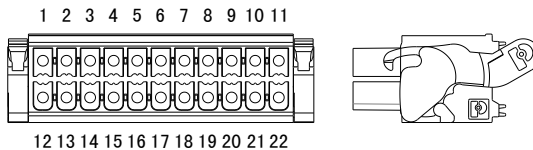
图 4-10 110kW 及以上主回路接线图

4.6.6 主回路端子 (CN6) 接线过程

- 1、将输入动力电缆分别接到驱动器电源输入端子 R、S、T 上，将输入动力电缆的接地导体与驱动器的任一颗接地螺丝(PE)连接，并将螺丝旋至适当松紧度以保证连接通畅。
- 2、将电机三相输入端子的 W、V、U 分别与驱动器伺服电机连接端子 W、V、U 连接，并将螺丝旋至适当松紧度以保证连接通畅。将电机地线端子与驱动器的任一颗接地螺丝(PE)连接。将电机测温电阻端子与驱动器端子 T1、T2 连接。将电机旋转变压器连接端子与驱动器连接器 CN2 连接，并旋紧固定螺丝。
- 3、将制动电阻两个接线端子与驱动器端子 U+、PB 连接，并将螺丝旋至适当松紧度以保证连接通畅。

4.7 输入输出信号配线

4.7.1 输入输出信号连接器(CN5)的名称及其功能

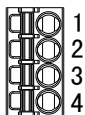


CN5接插件定义

信号名称	代号	脚号	功能																																																		
模拟给定 1 输入+	AIN1+	CN5-1	流量指令输入： 输入增益可通过 LED 面板和 HMI 进行变更																																																		
模拟给定 2 输入+	AIN2+	CN5-2	压力指令输入： 输入增益可通过 LED 面板和 HMI 进行变更																																																		
反馈输入+	AIN3+	CN5-3	压力反馈输入： 输入增益可通过 LED 面板和 HMI 进行变更																																																		
模拟输出 1	AOUT1	CN5-5	监控输出，通过 LED 面板和 HMI 选择内部参数输出																																																		
模拟输出 2	AOUT2	CN5-6																																																			
压力传感器电源 电源	+15V	CN5-8	电压：+15VDC，±5%（满刻度范围），25°C 输出<100mA																																																		
模拟地	AGND	CN5-4 CN5-7	模拟信号接地端																																																		
故障复位信号	ALM-RST	CN5-9	解除伺服警报状态																																																		
驱动器使能	S-ON	CN5-10	通过解除驱动器部分的栅极封锁，电机变为通电状态。 注意： 低电平有效。																																																		
数字输入 1 数字输入 2	I1 I2	CN5-11 CN5-12	I1：分流合流选择（配合多泵分布工作功能使用） 高电平合流，低电平分流 I2：储料信号输入（配合电子背压功能使用） 高电平注塑机工作在储料状态，低电平注塑机工作在其他状态。 电机旋转方向信号（配合节点流量环） 低电平正方向，高电平反方向																																																		
数字输入 3	I3	CN5-13	单泵压力控制分段 PID 参数选择（4 段），																																																		
数字输入 4	I4	CN5-14	<table border="1"> <tr> <td>I4,</td> <td>I3</td> <td>KP 序号</td> <td>KI 序号</td> <td>KD 序号</td> </tr> <tr> <td>low</td> <td>low</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>low</td> <td>high</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>high</td> <td>low</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>high</td> <td>high</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>I4,</td> <td>I3</td> <td>KP 序号</td> <td>KI 序号</td> <td>KD 序号</td> </tr> <tr> <td>low</td> <td>low</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>low</td> <td>high</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>high</td> <td>low</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>high</td> <td>high</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table> 多泵并联压力控制分段 PID 参数选择（4 段），	I4,	I3	KP 序号	KI 序号	KD 序号	low	low	0	0	0	low	high	1	1	1	high	low	2	2	2	high	high	3	3	3	I4,	I3	KP 序号	KI 序号	KD 序号	low	low	0	0	0	low	high	1	1	1	high	low	2	2	2	high	high	3	3	3
I4,	I3	KP 序号	KI 序号	KD 序号																																																	
low	low	0	0	0																																																	
low	high	1	1	1																																																	
high	low	2	2	2																																																	
high	high	3	3	3																																																	
I4,	I3	KP 序号	KI 序号	KD 序号																																																	
low	low	0	0	0																																																	
low	high	1	1	1																																																	
high	low	2	2	2																																																	
high	high	3	3	3																																																	
伺服准备就绪+	S-RDY+	CN5-15	主电路电源上电，无报警输出，驱动器使能端为低电平时则导通。																																																		
伺服准备就绪-	S-RDY-	CN5-16																																																			
报警输出+ 报警输出-	ALM+ ALM-	CN5-17 CN5-18	通过 SW7 切换有效状态（常开或者常闭），检测出异常则输出信号状态反转，输出最大电压：DC30V，输出最大电流：DC50mA																																																		
数字信号用控制电 源输入	+24V	CN5-19	+24V 电源由客户提供，有效电压范围为：+8V ~ +25V。 注意： 切换外部电源时，操作方法参考“4.5 跳线功能说明”																																																		
数字信号地	GND24V	CN5-20	数字信号接地端。 注意： 切换外部电源时，操作方法参考“4.5 跳线功能说明”																																																		
电机温度传感 1	T1	CN5-21	电机温度传感器端子（T1，T2）没有正负极之																																																		

信号名称	代号	脚号	功能
电机温度传感 2	T2	CN5-22	分。 驱动器支持 KTY84, PT1000 类型的电机温度传感器（电阻），可通过 LED 面板，HMI 变更电机温度传感器类型，硬件电路会自动选择对应的温度传感器检测电路。

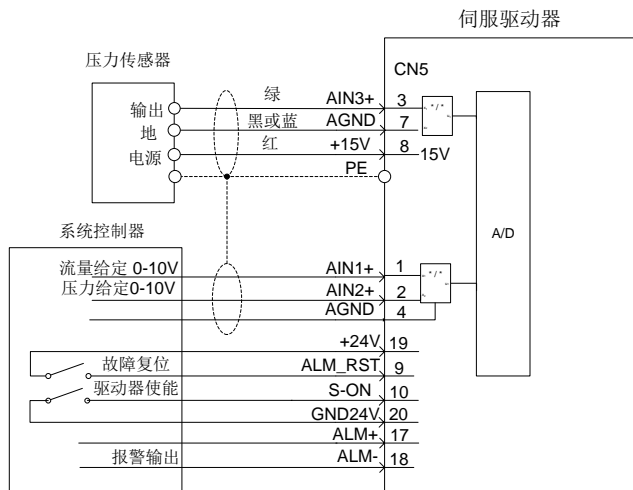
4.7.2 I/O 输出信号连接器端子（CN1A）



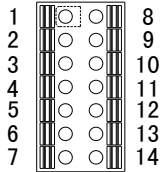
CN1A接插件定义

信号名称	代号	脚号	功能
数字输出 1	O1+ O1-	CN1A-1 CN1A-2	摆盘输出信号（配合双排量泵摆盘控制功能使用） 导通小排量，断开大排量 继电器输出触点容量：3A /250VAC 1A/30VDC
数字输出 2	O2+ O2-	CN1A-3 CN1A-4	油压达到输出：反馈压力达到给定压力一定百分数时导通，此百分数可设定。 光电耦合器输出，最大电压：DC30V；最大电流：DC50mA

4.7.3 典型控制信号接线图



4.8 CAN/485 连接器端子 (CN3)



CN3接插件定义

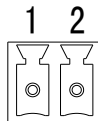
驱动器带两个 CAN 通讯接口和一个 485 通讯接口，其中 485 通讯接口支持标准 Modbus RTU 通讯规范。485 通讯端内接 1k Ω 终端电阻。

CAN 通讯口 1 支持标准 CanOpen 通讯协议，内接 220 Ω 终端电阻。

CAN 通讯口 2 为多泵并联系统多个驱动器之间 CAN 通讯接口，也是本公司专用电脑调试软件 SCM 专用 CAN 通讯口，内接 220 Ω 终端电阻。

信号名称	代号	脚号	功能
RS485 通讯接口	RS485_A RS485_B	CN3-1, 8 CN3-2, 9	半双工，支持波特率：9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps（出厂配置 19200bps）
CAN 通讯口 1	CAN1H CAN1L	CN3-3, 10 CN3-4, 11	CAN 协议标准信号，采用光耦隔离，可直接接入 CAN-BUS。
CAN 通讯口 2	CAN2H CAN2L	CN3-5, 12 CN3-6, 13	
屏蔽地	PE	CN3-7, 14	接机壳

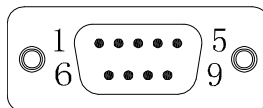
4.9 CAN 连接器端子 (CN7)



CN7 端口 CAN 通讯口 1 支持标准 CanOpen 通讯协议，内接 10k Ω 终端电阻。

信号名称	代号	脚号	功能
CAN 通讯口 1	CAN1H CAN1L	CN7-1 CN7-2	CAN 协议标准信号，采用光耦隔离，可直接接入 CAN-BUS。

4.10 串行通讯信号连接器(CN1B) 的名称及其功能



串行通讯连接器是本公司外置 HMI 公用连接器，如果用外置 HMI 调试机器，请将插上外置 HMI 的连接线即可使用。

信号名称	代号	脚号	功能
RS485 通讯接口	RS485_A	CN1B-7	半双工，最高通讯速率 57600bits/s（出厂配置 19200bits/s）
	RS485_B	CN1B-2	
通讯电源	+5VA	CN1B-4, 8	最大输出电流 200mA，精度±5%
GND	GND_5VA	CN1B-5, 9	通信电源地

4.11 控制信号（CN5）接口电路

4.11.1 模拟输入电路的接

模拟量输入电路如下：

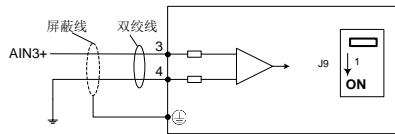
1、CN5连接器的1引脚（流量给定）、2引脚（压力给定）说明。

电压输入方式输入阻抗：约 30kΩ，最大允许电压为 15V。

2、CN5连接器的3引脚（反馈输入）说明。

模拟量信号是油压反馈信号，可通过拨码开关 J9 来选择压力传感器类型是 0-10V 输出或 1-5V 输出。ON 侧为 1-5V，OFF 侧为 0-10V，出厂默认为 0-10V。

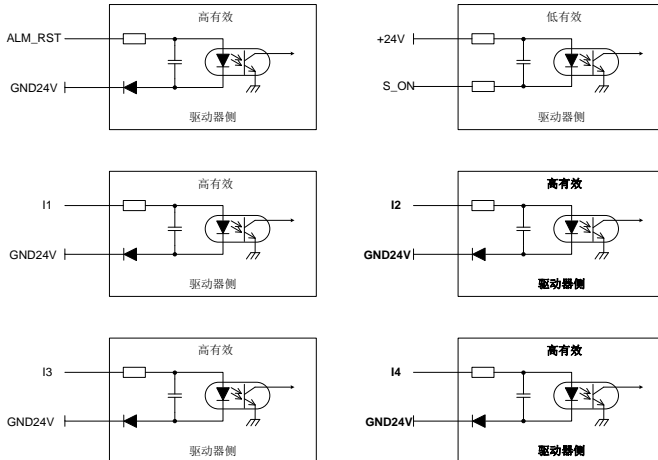
输入阻抗：约 90kΩ，最大允许电压为 15V。



4.11.2 数字输入电路的接口

CN5 连接器的 9~14 引脚，进行说明如下：

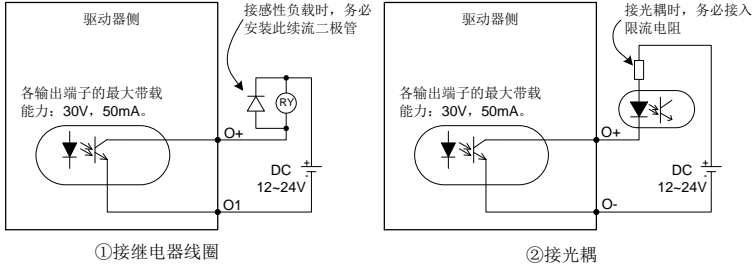
第 10 引脚 S-ON 默认是低电平有效电路，其他引脚默认是高电平有效电路。如果客户需要低电平有效电路方式可通知厂家，由厂家负责修改接口逻辑，接口电路如下。



4.11.3 数字输出电路的接口

1、光电耦合器输出电路说明如下：

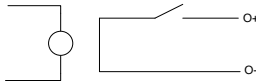
CN5 连接器的 15~18 引脚，CN1A 连接器的 3, 4 数字输出引脚说明：数字输出信号(S_RDY, ALM, O1, O2) 是光电耦合器集电极输出。请使用光电耦合器电路、继电器电路或者总线接收器电路接收，下图为接口电路。



- 最大电压：DC30V
- 最大电流：DC50mA

2、继电器输出电路说明如下：

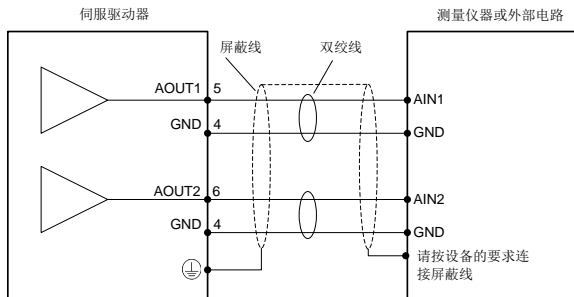
CN1A 连接器 1, 2 数字输出引脚说明：数字输出信号 (O1) 是继电器输出。下图为接口电路。



- 触点容量：3A/250VAC 1A/30VDC

3、模拟输出电路如下：

CN5 连接器的 5, 6 (模拟输出) 引脚说明：模拟输出信号 (AOUT1, AOUT2) 是运放输出，与 AGND 组成输出回路。用户可通过 LED 面板, HMI, SCM 选择内部参数输出，出厂设定为 AOUT1 压力输出，AOUT2 电机速度输出，下图为接口电路。

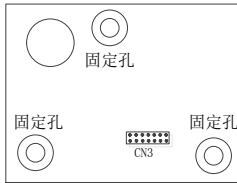


- 输出精度：10 位 D/A
- 电压范围：0~10V
- 最大电流：DC10mA

4.12 扩展卡使用

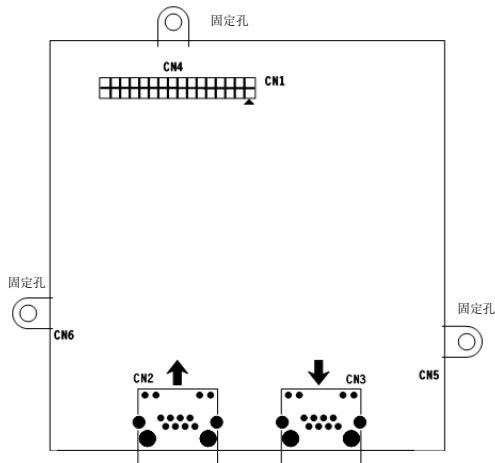
4.12.1 CAN 通信卡

通过 CAN 通信卡的 CN3 端子与主控板 CN100 端子连接，可让 MH860 系列伺服驱动器接入高速 CANopen 通信网络，实现现场总线的控制。下图为 CAN 通信卡示意图。



4.12.2 EtherCAT 通信卡

通过 EtherCAT 通信卡的 CN1 端子与控制板 J6 端子连接，可让 MH860 系列伺服驱动器实现 EtherCAT 通信，通过 RJ45 端子接口 CN2 与 CN3 与外部设备进行收发通信。下图为 EtherCAT 通信卡示意图。



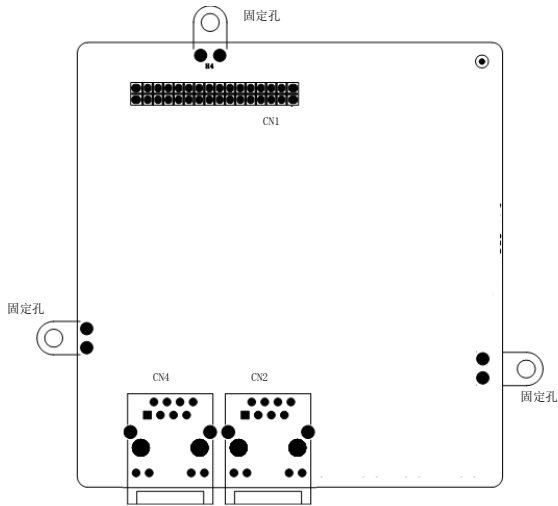
RJ45 插接件引脚分配表如下表所示。

引脚号	信号名称	简称	信号方向
1	发送数据+	TD+	输出
2	发送数据-	TD-	输出
3	接受数据+	RD+	输入
4	-	-	-
5	-	-	-
6	接受数据-	RD-	输入

引脚号	信号名称	简称	信号方向
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-

4.12.3 Profinet 通信卡

通过 Profinet 通信卡的 CN1 端子与控制板 J6 端子连接，可让 MH860 系列伺服驱动器实现 Profinet 通信，通过 RJ45 端子接口 CN2 与 CN4 与外部设备进行收发通信。下图为 Profinet 通信卡示意图。

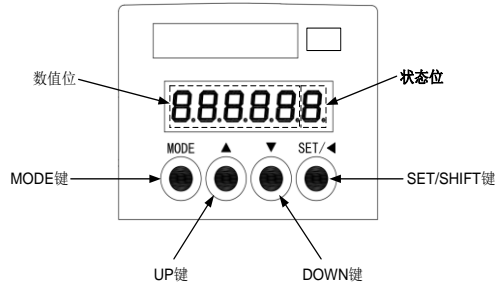


RJ45 插接件引脚分配表如下表所示。

引脚号	信号名称	简称	信号方向
1	发送数据+	TD+	输出
2	发送数据-	TD-	输出
3	接受数据+	RD+	输入
4	-	-	-
5	-	-	-
6	接受数据-	RD-	输入
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-

5 LED 显示与操作

5.1 LED 面板说明



按键	说明	按键	说明
	菜单跳转及取消按键		向上按键
	长按 (约 0.6s): 设置 短按: 向左		向下按键

LED 显示对照表:

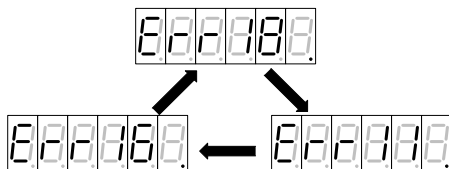
显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母
	0		1		2		3		4		5
	6		7		8		9		A		b
	C		d		E		F		G		h
	I		J		K		L		M		N
	O		P		q		R		S		T
	U		V		W		X		Y		Z
	-		-		-		-		-		-

伺服驱动器上电，LED 数码管即点亮，前 5 位显示数值，末位指示系统状态。LED 数值位默认显示电机转速（rpm），显示精确到个位数值。



如果在上电或运行过程中发生故障，LED 状态位小数点闪烁（周期 1s），LED 数值位会显示故障代码。故障代码由故障标示符（数码管从左至右前三位显示 Err）和故障代码号（数码管从左至右后两位显示两位数字）组成。故障发生后，故障代码会闪烁显示（周期 1s）。

如果有多个故障同时发生，则多个故障代码会重复循环显示。



键盘解锁：

A. 在速度或故障显示状态，若要进行键盘操作，则需要一起按下 键 1 秒钟，LED 数值位显示 ULOCK，表示系统键盘解锁，之后可以进行键盘操作。

如果此时驱动器没有故障，驱动器键盘操作进入快捷模式，如果驱动器有故障，要按 才能进入快捷模式。

在进行键盘操作过程中的任意时刻，可以一起按下 1 秒钟，LED 数值位显示 LOCK，表示系统键盘上锁，LED 数值位显示退到速度或故障显示状态。

B. 也可以通过输入密码解锁，在速度或故障显示状态。按 键进入密码输入提示界面 , (按 键可退进入前的界面)，按 键进入密码输入界面 , (按 键可退到进入前的界面)，可通过 键移动闪烁位，并通过 或 改变闪烁的那一位的值，密码设定完成后，按下 键，如果密码正确可进入快捷模式，如果密码错误进入密码输入错误界面 , 停留数秒后进入密码输入界面，初始密码为 0。

当负数的绝对值小于 9999 时五位 LED 不能显示“-”（负），1，2，3，4 位小数点亮表示负数



5.1.1 LED 状态位说明


LED 数码管末位实时显示 MH860 系统当前运行状态，含义如下面所示：

序号	显示内容	周期	控制状态
1		1s	弱电
2		0s	强电
3		0s	准备运行

序号	显示内容	周期	控制状态
4	8.	1s	运行
5	8.	1s	故障
6	8	2s	诊断
7	8	2s	工厂测试

5.2 LED 面板功能

5.2.1 键盘操作模式

本驱动器共有六种键盘操作模式，在键盘解锁后，通过键  可在模式之间进行切换。

快捷模式：用于显示关键参数

快速设定模式：用于设定设置关键参数和电机调试

监视模式：用于显示状态参数

设置模式：用于设置基本参数






调试模式：用于电机调试和参数保存

多泵模式：用于设置多泵并联参数

操作流程图如下：



5.2.2 快捷模式













快捷模式可通过按  键快速观察驱动器重要参数，在 LOCK 状态下一起按下   键 1 秒进入“快捷模式”时，LED 显示已选定的参数的数值，按住  键，LED 显示下一个要显示的参数标示符，松开  键，LED 显示对应参数的数值。








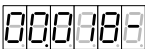



※在快捷模式下，无任何按键动作 1 分钟后，自动切换到速度或故障显示界面。



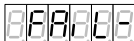

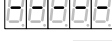
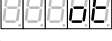
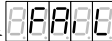


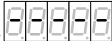
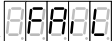











快捷模式显示参数表：

标示符	定义及说明	参数范围	单位
SPD	速度反馈	[-6000,6000]	rpm
CUR	电流反馈	[0,900.0]	A
RES	旋变反馈	[0,4096]	-
PRS	压力反馈	[0,500]	bar
PIDS	PID 段号	[0,3]	-
































5.2.3 快速设定模式

按  键选择“快速设定模式”时，LED 数值位显示“E--xx”xx 代表不同参数标示符，按  或  键可选择要设置的参数标示符，长按  键松开选择完成，LED 数值位会显示对应参数的数值，修改参数值时，可通过  键移动闪烁位，并通过  或  改变闪烁的那一位的值，当修改完成后，长按  键松开，修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下  键或   键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按  键退出。

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
E00	运行使能 长按  键松进入运行使能模式，LED 显示运行使能状态“ON”或“OFF”，长按  键松开切换运行使能状态。	OFF: 禁止 ON: 使能	与驱动器使能 IO 电平有关	-
E01	电机选型 进入后 LED 显示  前两位为选择序号，后三位为电机型号代码，按  或  键选择要设定的电机，长按  键松开 LED 显示  进行电机设定，完成后显示新选的电机型号，如果选择失败 LED 显示  。	详细内容见 下面电机型 号一览表	K132F18C18P 	-
E02	泵选型 进入后 LED 显示  前两位为选择序号，后三位为油泵排量，按  或  键选择要	详细内容见 下面油泵型 号一览表	PUMP 100 mL/r 	-






代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
	设定的油泵，长按  键松开 LED 显示  进行油泵设定，完成后显示新选的油泵型号，如果选择失败 LED 显示  。			
E03	压力反馈零位标定进入后 LED 显示压力传感器模拟电压反馈值，长按  键松开进行标定，LED 显示，  标定成  ，失败 LED 显示  。	-	-	-
E04	测试初始角 只有在运行使能为 OFF 状态才能进行初始角测试。长按  键松开进入测试初始角菜单后，LED 显示前次的旋变偏移量，长按  键松开开始测试初始角，LED 显示  表示测试中，测试完成后 LED 显示新测量的旋变偏移量。测试失败 LED 显示  ，测试中可按 MODE 键退出测量。	-	-	-
E05	压力满量程 这个值将同时设定压力满量程和压力最大值。同时会调节压力给定增益，使压力给定输入为 9.99V 时，压力给定对应新设定的压力满量程值。进入后显示当前设置压力满量程值，按    键更改为需求值后，长按  键松开确认。	[1,500]	175	bar
E06	流量满量程 这个值将同时设定流量满量程和流量最大值。同时会调节流量给定增益，使流量给定输入为 9.99V 时，流量给定对应新设定的流量满量程值，进入后显示当前设置流量满量程值，按   键更改为需求值后，长按  键松开确认。	[1,2400]	200	L/min
E07	压力零位标定 长按  键松开进入，LED 显示压力给定模拟量值，长按  键松开进行压力零位标定，LED 显示  ，标定成功 LED 显示  ，标定失败 LED 显示	模拟电压范围 [0.00,9.99]	-	V

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
E08	<p>压力满量程标定</p> <p>长按 键松开进入，LED 显示当前压力给定模拟量值，确认数值后，长按 键松开进行压力零位标定，LED 显示 ，标定成功 LED 显示 ，标定失败 LED 显示 。</p>	模拟电压范围 [0.00,9.99]	-	V
E09	<p>流量零位标定</p> <p>长按 键松开进入，LED 显示流量给定模拟量值，长按 键松开进行流量零位标定，LED 显示 ，标定成功 LED 显示 ，标定失败 LED 显示 。</p>	模拟电压范围 [0.00,9.99]	-	V
E10	<p>流量满量程标定</p> <p>长按 键松开进入，LED 显示当前流量给定模拟量值，确认数值后，长按 键松开进行流量满量程标定，LED 显示 ，标定成功 LED 显示 ，标定失败 LED 显示 。</p>	模拟电压范围 [0.00,9.99]	-	V
E11	<p>参数烧写</p> <p>长按 键松开进入，LED 显示 长按 键松开，开始参数烧写，LED 显示 ，烧写成功 LED 显示 ，失败 LED 显示 。</p>	-	-	-
E12	<p>点动</p> <p>在长按 键松开进入点动模式后，LED 显示 提示操作者点动，按下 或 键，进行电机正反向转动操作，按 键可退出点动模式，返回“Exx”菜单。</p>	: 正转 : 反转	-	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
E13	<p>诊断使能</p> <p>长按  键松开进入诊断使能模式，LED 显示诊断使能状态  或 ，</p> <p>长按  键松开切换诊断使能状态。</p>	OFF: 禁止 ON: 使能	OFF	-
E14	<p>电机参数自学习</p> <p>诊断使能开启电机参数自学习功能才起作用，长按  键松开进入电机参数自学习菜单后，LED 显示“0”，选择好参数学习方式后，长按  键松开开始电机参数自学习，LED 显示  表示自学习中，如成功完成自学习 LED 显示 ，如失败 LED 显示 。自学习中可按  键退出自学习，返回“Exx”菜单。</p>	0: 禁止 1: 动态 2: 静态	0: 禁止	-
E15	<p>压力传感器选型</p> <p>长按  键松开进入，可以选择压力传感器类型，选好后长按  键松开进行设置。按  键退出，返回“Exx”菜单。</p>	5V: 1~5V, 0~200bar 传感器 10V: 0~10V, 0~250bar 传感器 400bar : 0~10V , 0~400bar 传感器	10V	-
E16	<p>压力比例增益</p> <p>长按  键松开进入，按下  或  键进行参数设定，长按  键松开进行设置，按  键退出，返回“Exx”菜单。</p>	[0,32767]	13000	-
E17	<p>压力积分增益</p> <p>长按  键松开进入，按下  或  键进行参数设定，长按  键松开进行设置，按  键退出，返回“Exx”菜单。</p>	[0,32767]	100	-
E18	<p>速度比例增益 0</p> <p>长按  键松开进入，按下  或  键进行参数设定，长按  键松开进行设置按  键退出，返回“Exx”菜单。</p>	[0,32767]	7000	-
E19	<p>速度积分增益 0</p> <p>长按  键松开进入，按下  或  键进行参数</p>	[0,32767]	170	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
	设定, 长按  键松开进行设置, 按  键退出, 返回“E _{xx} ”菜单。			
E20	速度比例力矩提升 长按  键松开进入, 按下  或  键进行参数设定, 长按  键松开进行设置, 按  键退出, 返回“E _{xx} ”菜单。	[0,1000]	0	%
E21	速度积分力矩提升 长按  键松开进入, 按下  或  键进行参数设定, 长按  键松开进行设置, 按  键退出, 返回“E _{xx} ”菜单。	[0,1000]	0	%
E22	泵反转最大速度 长按  键松开进入, 按下  或  键进行参数设定, 长按  键松开进行设置, 按  键退出, 返回“E _{xx} ”菜单。	[0,-6000]	-300	Rpm
E23	反向力矩上限 长按  键松开进入, 按下  或  键进行参数设定, 长按  键松开进行设置, 按  键退出, 返回“E _{xx} ”菜单。	[0,100]	100	%
E24	压力过压保护值 长按  键松开进入, 按下  或  键进行参数设定, 长按  键松开进行设置, 按  键退出, 返回“E _{xx} ”菜单。	[0,500]	195	bar
E25	泵卡死检测 长按  键松开进入, 按下  或  键进行参数设定, 长按  键松开进行设置, 按  键退出, 返回“E _{xx} ”菜单。	0: 禁止 1: 使能	1: 使能	-

5.2.4 监视模式

按  键选择“监控模式”时, LED 数值位显示“d--xx”xx 代表不同参数的标示符, 按  或  键可选择要显示的参数标示符, 选择完成后按  键 LED 面板会显示对应参数的数值, 再按  键退出。

※在监控模式下, 无任何按键动作 1 钟后, 自动切换到速度和故障显示界面。

本驱动器监视模式监控参数的定义如下:

代码	名称	参数范围	单位
d00	流量给定	[0,2400.0]	L/min
d01	压力给定	[0,500.0]	bar
d02	系统故障	系统故障报警 (可显示多个同时发生的故障)	-
d03	电机电流	[0,900.0](有效值)	A

代码	名称	参数范围	单位
d04	交流电压	[0,500]	Vrms
d05	直流电压	[0,800]	V
d06	力矩限制	[0,1800]	Nm
d07	速度反馈	[-6000,6000]	Rpm
d08	旋变反馈	[0,32767]	-
d09	压力反馈	[0,500]	bar
d10	力矩反馈	[-1800,1800]	Nm
d11	运行模式	3: 速度模式 4: 工艺模式	-
d12	电机温度	[-52,244]	℃
d13	驱动器温度	[-46,244]	℃
d14	环境温度	[-18,114]	℃
d15	机台资料	[0,999]	-
d16	DSP 软件版本	-	-
d17	面板软件版本	-	-
d18	系统最大压力	[0,500.0]	bar
d19	系统最大流量	[0,2400.0]	L/min
d20	功率	[0.00,327.67]	kW
d21	合流类型	0: 单泵 1: 复合 2: 多泵 3: 多模式 4: 通讯两模式 5: 通讯四模式	-
d22	当前 PID 段	[0,3]	-
d23	流量给定电压	[0,10.00]	V
d24	压力给定电压	[0,10.00]	V
d25	压力反馈电压	[0,10.00]	V
d26	输出电压	[-1000,1000]	V
d27	数字输入/ 输出	 <p>输入信号有效时 LED 灭，如 I1 有信号时 LED 灭，无信号时 LED 亮（其中 S_ON 输入点灯亮表示高电平）；输出信号无效时 LED 亮，反之则灭。</p>	-
d28	电机配置表版本	-	-
d29	电机功率	[-327.67,327.67]	kW
d30	本次工作能耗	[0,999.9]	kW.h
d31	总能耗低 5 位	[0,999.9]	kW.h
d32	总能耗高 5 位	[0,9999]	1000 kW.h
d33	电机功率因数	[0,1.00]	-

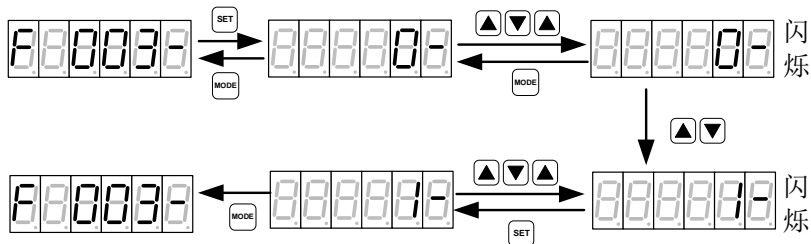
5.2.5 设置模式

按 **MODE** 键选择“设置模式”时，LED 数值位显示“F--xxx” xxx 代表不同参数标示符，按 **▲** 或 **▼** 键可选择要设置的参数标示符，选择完成后长按 **SET** 键松开 LED 面板会显示对应参数的数值，按 **◀** 或 **▲▼** 键，可修改位会闪烁，修改参数值时，可通过 **◀** 键移动闪烁位，并通过 **▲** 或 **▼** 改变闪烁的那一位的值，当修改完成后，长按 **SET** 键松开修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下 **◀** 键或 **▲▼** 键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按 **MODE** 键退出。

注意：

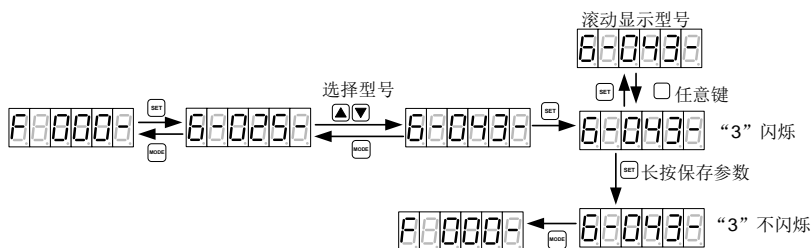
驱动器、电机和油泵选择与其他参数选择有差异，具体操作如下：

参数设定操作流程图：

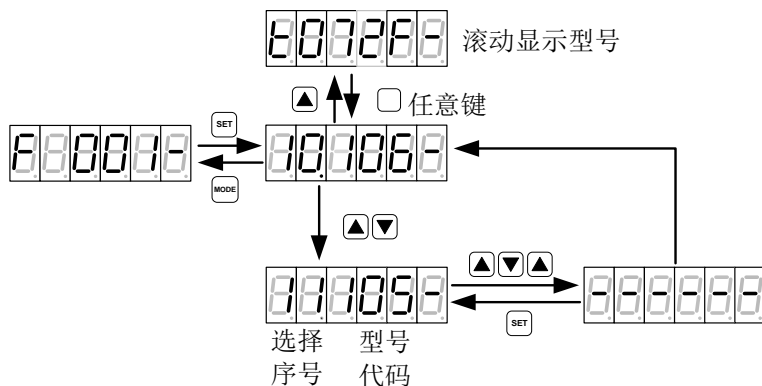


※ 标定命令，如压力直线零位标定，设定完成后如果 LED 显示 0 标定成功，如果 LED 一直显示 1 表示标定失败。

驱动器设定操作流程图：



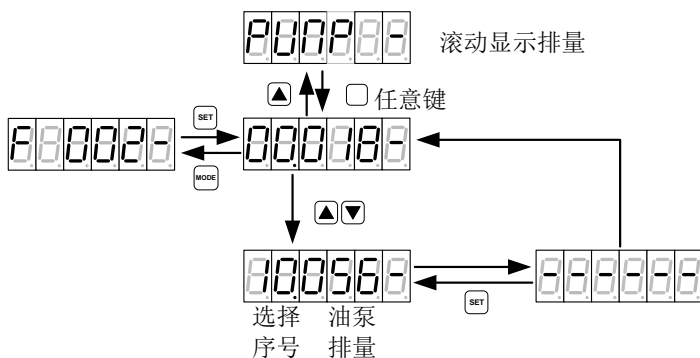
电机设定操作流程图:



选择序号：为各型号电机的排列顺序号。

型号代码：为各型号电机的数字代码。

油泵设定操作流程图:



选择序号：为各型号油泵的排列顺序号。

※ 在设置模式下，无任何按键动作 1 分钟后，自动切换到速度和故障显示界面。

1、驱动器型号一览表:

驱动器 选择顺序	LED 显示方式	驱动器型号	驱动器 型号代码
1	6-018	MH860-T018SF7	55
2	6-025	MH860-T025SF7	56
3	6-032	MH860-T032SF7	58
4	6-038	MH860-T038SF7	59
5	6-043	MH860-T043SF7	60
6	6-060	MH860-T060SF7	61

驱动器 选择顺序	LED 显示方式	驱动器型号	驱动器 型号代码
		MH860-T060SY7	
7	6-070	MH860-T070SF7	62
8	6-092	MH860-T092SF7 MH860-T092SY7	63
9	6-115	MH860-T115SF7 MH860-T115SY7	64
10	6-150	MH860-T150SF7 MH860-T150SY7	65
11	6-170	MH860-T170SY7	66
12	6-180	MH860-T180SF7	67
13	6-215	MH860-T215SF7	68

2、电机型号一览表:

电机选择 序号	电机型号	电机型号代 码	品牌	绕组温度电阻型 号
0	K038F18C18P	60	INVT	Pt1000
1	K036F20C18P	65	INVT	Pt1000
2	K058F18C18P	33	INVT	Pt1000
3	K060F18C18P	66	INVT	Pt1000
4	K072F18C18P	61	INVT	Pt1000
5	K091F15C18P	34	INVT	Pt1000
6	K111F15C18P	35	INVT	Pt1000
7	K132F18C18P	62	INVT	Pt1000
8	K187F18C25P	63	INVT	Pt1000
9	K208F15C25P	98	INVT	Pt1000
10	K072F20C18P	106	INVT	Pt1000
11	K148F18C25P	105	INVT	Pt1000
12	K210F20C25P	104	INVT	Pt1000
13	IH20-011C-4	210	INVT	Pt1000
14	IH20-013C-4	200	INVT	Pt1000
15	IH20-016E-4	201	INVT	Pt1000
16	IH20-018C-4	211	INVT	Pt1000
17	IH20-022E-4	212	INVT	Pt1000
18	IH20-025C-4	202	INVT	Pt1000
19	IH20-030E-4	203	INVT	Pt1000
20	IH26-035E-4	213	INVT	Pt1000
21	IH26-037C-4	204	INVT	Pt1000
22	IH26-041E-4	205	INVT	Pt1000
49	IH26-043C-4	206	INVT	Pt1000
50	IH26-048E-4	207	INVT	Pt1000
51	IH26-050E-4	208	INVT	Pt1000
52	IH26-056E-4	209	INVT	Pt1000
53	IH26-064E-4	214	INVT	Pt1000

电机选择序号	电机型号	电机型号代码	品牌	绕组温度电阻型号
55	K130F22C18P	90	INVT	Pt1000
56	K135F25C25P	91	INVT	Pt1000
57	K341F18C25P	30	INVT	Pt1000
58	K105F20C18P	31	INVT	Pt1000
59	K122F23C25P	92	INVT	Pt1000
60	K148F21C25P	93	INVT	Pt1000
61	K148F23C25P	94	INVT	Pt1000
62	K194F23C25P	95	INVT	Pt1000
63	K224F23C25P	96	INVT	Pt1000
64	K240F22C25P	97	INVT	Pt1000
65	K290F18C25P	99	INVT	Pt1000
66	K395F15C25P	100	INVT	Pt1000
67	MM18-5R5B47	101	INVT	Pt1000
68	MM18-4R4B47	102	INVT	Pt1000
69	K145F22C18P	103	INVT	Pt1000
70	K235F20C25P	78	INVT	Pt1000
72	K078F20C18P	79	INVT	Pt1000
73	K239F18C25P	83	INVT	Pt1000

3、油泵型号一览表:

油泵选择序号	油泵型号	油泵排量 mL/r	默认最大流量
0	PUMP 018 mL/r	18	40 L/min
1	PUMP 025 mL/r	25	55 L/min
2	PUMP 028 mL/r	28	62 L/min
3	PUMP 031 mL/r	31	68 L/min
4	PUMP 032 mL/r	32	70 L/min
5	PUMP 036 mL/r	36	79 L/min
6	PUMP 037 mL/r	37	81 L/min
7	PUMP 040 mL/r	40	88 L/min
8	PUMP 045 mL/r	45	99 L/min
9	PUMP 050 mL/r	50	110 L/min
10	PUMP 056 mL/r	56	123 L/min
11	PUMP 062 mL/r	62	136 L/min
12	PUMP 063 mL/r	63	139 L/min
13	PUMP 064 mL/r	64	141 L/min
14	PUMP 071 mL/r	71	142 L/min
15	PUMP 075 mL/r	75	150 L/min
16	PUMP 078 mL/r	78	156 L/min
17	PUMP 080 mL/r	80	160 L/min
18	PUMP 090 mL/r	90	180 L/min
19	PUMP 100 mL/r	100	200 L/min
20	PUMP 101 mL/r	101	202 L/min

油泵选择序号	油泵型号	油泵排量 mL/r	默认最大流量
21	PUMP 120 mL/r	120	240 L/min
22	PUMP 125 mL/r	125	250 L/min
23	PUMP 130 mL/r	130	260 L/min
24	PUMP 140 mL/r	140	280 L/min
25	PUMP 150 mL/r	150	300 L/min
26	PUMP 160 mL/r	160	320 L/min


※双联泵按大排量泵排量选型。











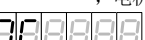
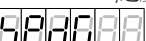
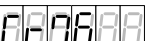




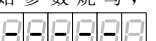
设置模式参数表定义如下：

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F000	驱动器选型	详细内容见上面驱动器型号一览表	与驱动器标牌相同	-
F001	电机选型	详细内容见上面电机型号一览表	07.062	-
F002	泵选型	详细内容见上面油泵型号一览表	19.100	-
F003	压力反馈零位标定	0: 不标定 1: 标定	0	-
F004	压力标定模式	0: 直线压力标定 1: 折线压力标定	0	-
F005	流量标定模式	0: 直线流量标定 1: 折线流量标定	0	-
F006	压力标定	0: 无动作 1: 直线零位 2: 直线量程 3: 折线点 0 4: 折线点 1 5: 折线点 2 6: 折线点 3 7: 折线点 4 8: 折线点 5 9: 折线点 6 10: 折线点 7 11: 折线点 8 12: 折线点 9 13: 折线点 10 14: 折线点 11 15: 折线点 12	0	直线零位或量程标定时，设置后 LED 显示 0 表示标定成功，显示其他值表示标定失败。设置折线标定后 LED 显示原值表示标定成功，显示 1 表示标定失败。
F007	流量标定	0: 无动作 1: 直线零位 2: 直线量程 3: 折线点 0 4: 折线点 1 5: 折线点 2 6: 折线点 3	0	直线零位或量程标定时，设置后 LED 显示 0 表示标定成功，显示其他值表示标定失败。设置折

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		7: 折线点 4 8: 折线点 5 9: 折线点 6 10: 折线点 7 11: 折线点 8 12: 折线点 9 13: 折线点 10 14: 折线点 11 15: 折线点 12		线标定后 LED 显示原值表示标定成功, 显示 1 表示标定失败。
F008	压力滤波	[1,32]	6	移动平均采样次数 (1ms)
F009	流量滤波	[1,32]	6	移动平均采样次数 (1ms)
F010	压力满量程 这个值将同时设定压力满量程和压力最大值。同时会调节压力给定增益, 使压力给定输入为 9.99V 时, 压力给定对应新设定的压力满量程值。	[1,500]	175	bar
F011	流量满量程 这个值将同时设定流量满量程和流量最大值。同时会调节流量给定增益, 使流量给定输入为 9.99V 时, 流量给定对应新设定的流量满量程值。	[1,2400]	200	L/min
F012	最大压力	[0,500]	180	bar
F013	最大流量	[0,2400]	200	L/min
F014	速度比例增益 0	[0,32767]	6000	-
F015	速度积分增益 0	[0,32767]	120	-
F016	压力反馈增益	[0,32767]	8182	-
F017	压力给定上升斜率	[0,32767]	16000	0.007629 bar/ms
F018	压力给定下降斜率	[0,32767]	16000	0.007629 bar/ms
F019	压力比例增益 0	[0,32767]	13000	-
F020	压力积分增益 0	[0,32767]	100	-
F021	485 通讯波特率选择	0: 9600bps 1: 19200bps 2: 38400bps 3: 57600bps	0	-
F022	压力比例增益 1	[0,32767]	13000	-
F023	压力积分增益 1	[0,32767]	100	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F024	485 通讯校验方式	0: (N,8,1) 1: (E,8,1) 2: (O,8,1) 3: (N,8,2) 4: (E,8,2) 5: (O,8,2)	0	N: 无校验位; E: 偶校验; O: 奇校验; 8 位数据; 1 或 2 位停止位;
F025	压力比例增益 2	[0,32767]	13000	-
F026	压力积分增益 2	[0,32767]	100	-
F027	485 本机通讯地址	[1,127]	10	-
F028	压力比例增益 3	[0,32767]	13000	-
F029	压力积分增益 3	[0,32767]	100	-
F030	保留	[0,32767]	0	-
F031	泵排量	[0,32767]	100	mL/r
F032	泵泄漏	[0,1.00]	0.00	L/min/bar
F033	泵反转最大速度	[0,-6000]	-300	rpm
F034	电机最大转速	[0,6000]	2200	rpm
F035	直流电压标定	[0,800] (只能微调)	进入菜单时直流电压	V
F036	交流电压标定	[0,800] (只能微调)	进入菜单时交流电压	V
F037	底流使能	0: 无底流 1: 有底流	0	-
F038	底流压力	[0, 500.0]	3.00	bar
F039	底流流量	[0,327.67]	0.95	L/min
F040	过冲限定值	[5,50]	30	bar
F041	电机旋转方向	0: 正转 1: 反转	0	-
F042	旋变方向	0: 正转 1: 反转	0	-
F043	背压方式	0: 手动 1: 自动	0	-
F044	压力传感器选型	5V 10V 400bar	10V	-
F045	柱塞泵选型	0: 单排量 1: 双排量	0	-
F046	柱塞泵排量比	[0,100.0]	20	%
F047	摆盘切换压力阈值	[0, 500.0]	195	bar
F048	排量压力判断延时	[0,32767]	100	ms
F049	DA1	0: 压力给定 1: 压力反馈 2: 流量给定 3: 流量反馈 4: 速度给定 5: 速度反馈	1	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		6: 力矩给定 7: 力矩反馈 8: 旋变反馈 9: 直流电压 10: 相电流 11: 故障字 1 12: 故障字 2 13: 通讯指令		
F050	DA1 最大值	[-32767,32767]	16384	-
F051	DA1 最小值	[-32767,32767]	0	-
F052	DA2	0: 压力给定 1: 压力反馈 2: 流量给定 3: 流量反馈 4: 速度给定 5: 速度反馈 6: 力矩给定 7: 力矩反馈 8: 旋变反馈 9: 直流电压 10: 相电流 11: 故障字 1 12: 故障字 2 13: 通讯指令	5	-
F053	DA2 最大值	[-32767,32767]	16384	-
F054	DA2 最小值	[-32767,32767]	-16384	-
F055	DA 输出值	[-32767, 32767]	0	-
F056	摆盘切换上升延时	[0, 32767]	10	ms
F057	摆盘切换下降延时	[0, 32767]	10	ms
F058	速度切换上限	[0, 6000]	1200	rpm
F059	速度切换下限	[0, 6000]	200	rpm
F060	流量给定零位死区	[0.00, 100.00]	0.5	%
F061	压力给定零位死区	[0.00, 100.00]	0.5	%
F062	压力反馈零位死区	[0.00, 100.00]	0.0	%
F063	OUT2 导通压力系数	[0.00, 100.00]	90.0	%
F064	负力矩抑制控制	0: 禁止 1: 使能	0	-
F065	排量切换模式	0: 过压 1: 保压过压	0	-
F066	恢复出厂参数	0: 禁止 1: 恢复	0	-
F067	故障记录查看 (显示故障码)	1: 故障 1 2: 故障 2 3: 故障 3 4: 故障 4 5: 故障 5 进入后显示最后一次发生的故障(序号为 1), 按  键显示	当前故障代码	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		<p>前一次发生的故障（序号为 2），按键  可依次显示故障发生时的：</p> <p>直流电压(V) ,</p> <p>速度反馈 (rpm) ,</p> <p>力矩反馈 (Nm) ,</p> <p>故障时间 (小时) ,</p> <p>故障时间 (分钟) ,</p> <p>A 相电流 (Apk) ,</p> <p>B 相电流 (Apk) ,</p> <p>电机电流(A) ,</p> <p>驱动器温度 (°C) ,</p> <p>电机温度 (°C) ,</p> <p>速度给定(rpm) ,</p> <p>力矩给定 (Nm) ,</p> <p>输出电压 (V) ,</p> <p>故障类型 。</p>		
F068	参数烧写	<p>参数烧写按 SET 键进入后，LED 显示 ，按  键，开始参数烧写，LED 显示 ，烧写成功</p>	SAVE	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		LED 显示  , 失 败 LED 显 示  .		
F069	键盘解锁密码	[0,99999]	00000	-
F070	电机额定电压	[0,800]	351	V
F071	电机额定电流	[0,900]	51	A
F072	电机额定转速	[0,6000]	1467	rpm
F073	电机额定频率	[0,600]	97.8	Hz
F074	电机反电动势	[0.0,800.0]	199.9	V/Krpm
F075	电机温度传感器	0: NTC 1: PTC 2: KTY84 3: PT1000	3	-
F076	保留	-	-	-
F077	保留	-	-	-
F078	保留	-	-	-
F079	压力传感器量程	[0, 500.0]	250.0	bar
F080	压力反馈微调系数	[50,200]	100	%
F081	流量给定最小值	[0,2400.0]	0.0	L/min
F082	过调制使能	[0,1]	0	1: 使能
F083	过调制比	[100,115]	105	%
F084	载波频率	[4k,5k,8k,10k,3k,2k]	3k	Hz
F085	过载保护方式	[0: 限电流方式, 1: It 保护方式, 2、3: 保留]	0	-
F086	母线过压保护@	[0,1000]	770	V
F087	母线过压保护@时间	[0,30000]	20	5ms
F088	母线过压保护	[0,1000]	800	V
F089	母线欠压保护@	[0,1000]	380	V
F090	母线欠压保护@时间	[0,30000]	150	5ms
F091	母线欠压保护	[0,1000]	320	V
F092	开管母线欠压保护	[0,1000]	315	V
F093	AC 过压保护@	[0,1000]	504	V
F094	AC 过压保护@时间	[0,30000]	300	5ms
F095	AC 过压	[0,1000]	1500	V
F096	AC 欠压保护@	[0,1000]	290	V
F097	AC 欠压保护@时间	[0,30000]	101	5ms
F098	AC 欠压	[0,1000]	0	V
F099	上电超时时间	[0,30000]	2000	5ms
F100	电机保护温度	[0,500]	125	°C
F101	模块保护温度	[0,500]	86	°C
F102	空气保护温度	[0,500]	400	°C
F103	过流保护值	[0,900]	018→50	A





代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
			025→70 032→95 038→105 043→120 060→180 070→220 092→260 115→360 150→440 170→480 180→480 215→530	
F104	正向速度保护值	[0,6000]	2700	rpm
F105	反向速度保护值	[-6000,0]	-2700	rpm
F106	压力过压保护值	[0, 500]	195	bar
F107	压力传感器故障值	[0,32767]	0	-
F108	ACDC 采样误差电压	[0,800]	80	V
F109	制动电阻加热因子	[0,500]	018→35 025→35 032→35 038→35 043→69 060→69 070→69 092→40 115→40 150→40 170→40 180→40 215→0	-
F110	制动电阻冷却因子	[0,500]	1	-
F111	制动电阻过载门限	[0,30000]	018→374 025→374 032→374 038→374 043→374 060→374 070→374 092→292 115→292 150→292 170→292 180→292 215→374	-
F112	电机短路保护值	[0,900]	10.0	A
F113	缺相保护选择	0: 禁止 1: 使能	0	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F114	整流过载保护选择	0: 禁止 1: 使能	0	-
F115	速度反馈滤波方式	0: 移动平均; 1: 最小二乘; 需重新上电才有效。	0	-
F116	低速速度比例增益	[0,32767]	7000	-
F117	低速速度积分增益	[0,32767]	140	-
F118	速度增益切换转速低	[0,6000]	5994	rpm
F119	速度增益切换转速高	[0,6000]	5994	rpm
F120	速度控制刚度	[1,14]	8	-
F121	电机惯量	[0,0.655]	0.018	Kgm ²
F122	电机力矩系数	[0,100.00]	3.20	Nm/Arms
F123	电机自学习方向	0: 正向; 1: 反向	0	-
F124	驱动器额定功率	[0.00,327.67]	-	kW
F125	驱动器额定电流	[0,900]	-	A
F126	力矩限制	[0,1800]	425	Nm
F127	扰动补偿增益	[0,200]	0	%
F128	扰动补偿滤波频率	[0,5000]	500	Hz
F129	扰动补偿滞后周期	[0,15]	5	Cycle (速度环周期)
F130	超速保护时间	[0,5000]	100	ms
F131	流量给定上升斜率	[0,32767]	16000	0.07324(L/min)/ms
F132	流量给定下降斜率	[0,32767]	16000	0.07324(L/min)/ms
F133	制动电阻故障检测	0: 禁止 1: 使能	1	-
F134	PWM 电压补偿	0: 禁止 1: 使能	0	-
F135	泵卡死检测	0: 禁止 1: 使能	1	-
F136	油路泄压模式	0: 普通油路 1: 自泄压油路	0	-
F137	反向力矩上限	[0,100]	100	%
F138	速度积分力矩提升	[0,1000]	0	%
F139	速度多段 PI 使能	0: 禁止 1: 使能	0	-
F140	压力多段 PI 使能	0: 禁止 1: 使能	0	-
F141	速度比例增益 1	[0,32767]	7000	-
F142	速度积分增益 1	[0,32767]	140	-
F143	速度比例增益 2	[0,32767]	7000	-
F144	速度积分增益 2	[0,32767]	140	-
F145	速度比例增益 3	[0,32767]	7000	-
F146	速度积分增益 3	[0,32767]	140	-
F147	自泄压开启速度	[-300,300]	250	rpm

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F148	自泄压开启压力	[0, 500]	59	bar
F149	自泄压关闭压力	[0, 500]	57	bar
F150	保压前馈切入速度	[-6000,6000]	100	rpm
F151	保压前馈切入压力	[0, 500]	200	bar
F152	保压前馈增益	[0,32767]	0	-
F153	压力满量程电压	[0,11.00]	9.99	V
F154	流量满量程电压	[0,11.00]	9.99	V
F155	旋变故障检测	0: 禁止 1: 使能	1	-
F156	PID 端子使用方式	0: 通用 1: 压铸机专用	0	-
F157	ALM_RST 输入选择	0: 无功能	1	-
F158	S_ON 输入选择	1: 故障复位	2	-
F159	I1 输入选择	2: 驱动器使能	3	-
F160	I2 输入选择	3: 分流合流选择	4	-
F161	I3 输入选择	4: 储料信号输入	6	-
F162	I4 输入选择	5: 电机旋转方向	7	-
F163	保留	6: PID 端子 1	0	-
F164	保留	7: PID 端子 2	0	-
F165	保留	8: PID 端子 3	0	-
F166	保留	9: PID 端子 4 10: 触发方式选择 11: 斜盘控制使能（保压过压方式控制斜盘用） 12: 斜盘切换命令 13: 压力流量控制选择信号 14: 跟随单元使能 15: 内部给定 1 16: 内部给定 2 17: 内部给定 3 18: 从节点地址选择 1 19: 从节点地址选择 2 20: 合流分流选择 1 21~63: 保留	0	-
F167	S_RDY 输出选择	0: 无功能	1	-
F168	ALM 输出选择	1: 伺服准备就绪	2	-
F169	保留	2: 报警输出	0	-
F170	O1 输出选择	3: I2 端子状态	4	-
F171	O2 输出选择	4: 斜盘控制输出 5: 油压达到输出 6: 自泄压输出 7~63: 保留	5	-
F172	总能耗低 5 位	[0,999.9]	6.8	kW.h
F173	总能耗高 5 位	[0,9999]	0	1000 kW.h
F174	泄压压力 PI 使能	0: 禁止 1: 使能	0	-
F175	泄压降压 P 比例 0	[0,32767]	13000	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F176	泄压降压 P 积分 0	[0,32767]	10	-
F177	泄压降压 P 比例 1	[0,32767]	13000	-
F178	泄压降压 P 积分 1	[0,32767]	10	-
F179	泄压速度 PI 使能	0: 禁止 1: 使能	0	-
F180	泄压速度比例 0	[0,32767]	6000	-
F181	泄压速度积分 0	[0,32767]	50	-
F182	泄压速度比例 1	[0,32767]	6000	-
F183	泄压速度积分 1	[0,32767]	50	-
F184	增益切换压差高 0	[0,500]	0	bar
F185	增益切换压差低 0	[0,500]	0	bar
F186	增益切换压差高 1	[0,500]	0	bar
F187	增益切换压差低 1	[0,500]	0	bar
F188	高压差压力比例 0	[0,32767]	8000	-
F189	高压差压力积分 0	[0,32767]	50	-
F190	高压差压力比例 1	[0,32767]	8000	-
F191	高压差压力积分 1	[0,32767]	50	-
F192	自泄压开启延时	[0,32767]	1	ms
F193	自泄压关闭延时	[0,32767]	2	ms
F194	自泄压低压开压力	[0,500]	30	bar
F195	自泄压低压关压力	[0,500]	20	bar
F196	压力正向超调抑制	[0,3000.0]	25.0	%
F197	压力反向超调抑制	[0,3000.0]	100.0	%
F198	多段流量下降斜率 1	[0,32767]	16000	0.07324(L/min)/ms
F199	反转泄压方式	0: 1 段 1: 2 段 2: 3 段	0	-
F200	泄压 2 段压力门限	[0,500]	45	bar
F201	泄压 3 段压力门限	[0,500]	4	bar
F202	泄压 2 段下降斜率	[0,32767]	125	0.007629 bar/ms
F203	泄压 3 段下降斜率	[0,32767]	10	
F204	多段泄压压力比例	[0,32767]	9000	-
F205	多段泄压压力积分	[0,32767]	10	-
F206	多段泄压速度比例	[0,32767]	6000	-
F207	多段泄压速度积分	[0,32767]	50	-
F208	泄压压力 PI 下降门限	[0,500]	7	bar
F209	低压反转限速	[-6000,6000]	-300	rpm
F210	多段泄压开始延时	[0,32767]	5	ms
F211	多段泄压结束延时	[0,32767]	500	ms
F212	升压速度 PI 使能	0: 禁止 1: 使能	0	-
F213	泄压双向控制使能	0: 禁止 1: 使能	0	-




5.2.6 调试模式

按  键选择“调试模式”时，LED 面板显示“h--xx”xx 代表不同参数标示符，按  或  键可选择要设置的参数标示符，选择完成后长按  键松开 LED 面板会显示对应参数的数值，修

改参数值时，可通过  键移动闪烁位，并通过  或  改变闪烁的那一位的值，当修改完成后，长按  键松开修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下  键或   键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按  键退出。













※ 在调试模式下，无任何按键动作 1 分钟后，自动切换到速度和故障显示界面。

设置模式参数表定义如下：

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
h00	运行使能	0: 禁止 1: 使能	与驱动器使能 IO 电平有关	-
h01	诊断使能	0: 禁止 1: 使能	0	-
h02	诊断内容 (诊断使能开启才有效)	0: 无动作 1: 测量初始角 2: 点动使能 3~5: 无效 6: 驱动器测试	0	-
h03	点动 (诊断使能开启才有效)	 : 正转  : 反转	0	-
h04	控制模式	3: 速度模式 4: 工艺模式	4	-
h05	速度给定 (控制模式为：速度模式有效)	与电机型号有关	0	rpm
h06	工艺指令模式	0: 数字输入， 1: 模拟输入， 2: CAN 连续， 3: 485 连续， 4: CANopen 输入， 5: EtherCAT 输入， 6: 内部给定， 7: Profinet 输入	1	-
h07	流量给定 (工艺指令模式为通讯输入)	[0,最大流量]	0.0	L/min
h08	压力给定 (工艺指令模式为通讯输入)	[0,最大压力]	0.0	bar
h09	最大点动速度	电机在按  、  按键时候最大速度， [0,100]	15	rpm
h10	旋变偏移量	[0,4095]	0	-
h11	电机参数自学习 (诊断使能开启才有效)	0: 禁止 1: 动态 2: 静态	0	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
h12	高级参数操作使能	11111: 禁止 99999: 使能 其他值: 无作用	00000	-
h13	故障清除	0: 无动作 1: 清除	0	-
h14	内部流量给定 0	[0, 100.0]	0.0	%
h15	内部流量给定 1	[0, 100.0]	0.0	%
h16	内部流量给定 2	[0, 100.0]	0.0	%
h17	内部流量给定 3	[0, 100.0]	0.0	%
h18	内部流量给定 4	[0, 100.0]	0.0	%
h19	内部流量给定 5	[0, 100.0]	0.0	%
h20	保留	[0, 100.0]	0.0	-
h21	保留	[0, 100.0]	0.0	-
h22	内部压力给定 0	[0, 100.0]	0.0	%
h23	内部压力给定 1	[0, 100.0]	0.0	%
h24	内部压力给定 2	[0, 100.0]	0.0	%
h25	内部压力给定 3	[0, 100.0]	0.0	%
h26	内部压力给定 4	[0, 100.0]	0.0	%
h27	内部压力给定 5	[0, 100.0]	0.0	%
h28	速度积分力矩提升 1	[0, 100.0]	0.0	8%
h29	速度比例力矩提升 1	[0, 100.0]	0.0	8%

5.2.7 多泵模式

按  键选择“多泵模式”时，LED 面板显示“P--xx” xx 代表不同参数标示符，按  或  键可选择要设置的参数标示符，选择完成后长按  键松开 LED 面板会显示对应参数的数值，修改参数值时，可通过  键移动闪烁位，并通过  或  改变闪烁的那一位的值，当修改完成后，长按  键松开修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下  键或   键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按  键退出。

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
P00	网络使能	0: 禁止 1: 使能	0	-
P01	网络开管	0: 关管 1: 开管	与驱动器使能 IO 电平有关	-
P02	合流类型	0: 单泵 1: 复合 2: 多泵 3: 多模式 4: 通讯两模式 5: 通讯四模式	0	-
P03	节点号	[0,15]	0	-
P04	从节点数	[0,15]	0	-
P05	节点类型	0: 独立单元 1: 控制单元	0	-

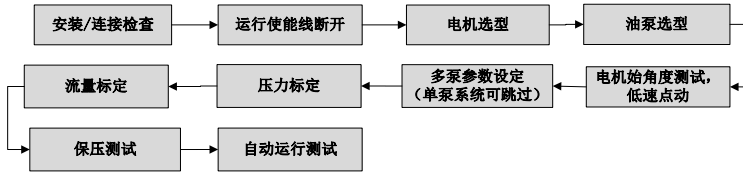
代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		2: 跟随单元 3: 流量环单元		
P06	流量切入阀值	[0,100.0]	25.0	%
P07	流量切入滞环上限	[0,100.0]	5.0	%
P08	流量切入滞环下限	[0,100.0]	2.5	%
P09	多泵压力比例增益 0	[0,32767]	8000	-
P10	多泵压力积分增益 0	[0,32767]	88	-
P11	泄压 1 段延时时间	[0,32767]	500	ms
P12	多泵压力比例增益 1	[0,32767]	8000	-
P13	多泵压力积分增益 1	[0,32767]	88	-
P14	速度比例力矩提升	[0,1000]	0	%
P15	多泵压力比例增益 2	[0,32767]	8000	-
P16	多泵压力积分增益 2	[0,32767]	88	-
P17	快速泄压系数	[0,32767], 调大加快泄压; 0: 无效	0	-
P18	多泵压力比例增益 3	[0,32767]	8000	-
P19	多泵压力积分增益 3	[0,32767]	88	-
P20	泄压超调抑制系数	[0,32767] 调小加强抑制; 0: 无效	0	-
P21	ECAT 同步方式	0: 自由运行 1: 同步管理器中断 2: 同步时钟	0	-
P22	ECAT 同步时间	0: 500us 1: 1ms 2: 2ms 3: 4ms	0	-
P23	485 本机通讯地址	[1,255]	10	-
P24	485 通讯校验方式	0: (N,8,1) 1: (E,8,1) 2: (O,8,1) 3: (N,8,2) 4: (E,8,2) 5: (O,8,2) 备注: N: 无校验位; E: 偶校验; O: 奇校验; 8 位数据; 1、2 位停止位;	0	-
P25	485 通讯波特率选择	0: 9600bps 1: 19200bps 2: 38400bps 3: 57600bps	1	-
P26	CANOpen 通讯节点号	[1,127]	1	-
P27	CANOpen 通讯波特率	0: 1000kbps 1: 500kbps 2: 250kbps	1	-

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		3: 125kbps 4: 50kbps 5: 20kbps		
P28	泄压升压 P 比例 0	[0,32767]	8000	-
P29	泄压升压 P 积分 0	[0,32767]	5	-
P30	泄压升压 P 比例 1	[0,32767]	8000	-
P31	泄压升压 P 积分 1	[0,32767]	5	-
P32	保留	[0,32767]	6000	-
P33	保留	[0,32767]	5	-
P34	CAN 从节点地址 1	4 个从机地址，范围 0-65535	0	-
P35	CAN 从节点地址 2		0	-
P36	CAN 从节点地址 3		0	-
P37	CAN 从节点地址 4		0	-

6 运行调试

MH860 系列液压伺服系统可通过伺服驱动器内嵌式的 LED 按键操作来完成调试的。

6.1 调试流程图



6.2 调试步骤

下述调试说明详细描述了用 LED 调试系统的操作步骤。

6.2.1 调试准备

1、安装/连接检查

观察各端子的连接情况，确认所有固定用螺丝都已可靠锁紧并无滑牙发生。

2、使能禁止

为保证调试过程中的系统安全，在接通三相交流电进行调试前，需要断开驱动器使能端子连接线，将系统使能禁止。

6.2.2 电机选型

电机选型操作方法

如果使用 5.2.5 章节电机型号一览表中的电机，直接使用 E01 或 F001 选中相应型号电机，使用 5.2.5 章节电机型号一览表外的电机，要选额定速度和额定转矩相近的电机，电机温度传感器 F075 设成电机使用型号。如 F075 的参数 2 (KTY84)。



6.2.3 泵的选型

1、泵选型操作方法

参照 5.2.5 章节油泵型号一览表，直接使用 E02 或 F002 选中排量相同的油泵，如所选泵排量不在选型表中，需要手动设置油泵参数，在设置菜单下，泵排量（重置）F031，泵泄漏（重置）F032 进行调整。



2、压力传感器的选型 F044（系统出厂默认为 10V）

- a) 5V：传感器输出范围为 1~5V，测量范围为 0~200bar。

- b) 10V: 传感器输出范围为 0~10V,测量范围为 0~250bar。
- c) 400bar: 传感器输出范围为 0~10V,测量范围为 0~400bar。

6.2.4 电机参数自学习和电机初始角测量

使用的电机不在 5.2.5 章节电机型号一览表中,要先进行电机参数自学习,步骤如下:

1、 设定电机参数:

用 LED 调试面板在设置菜单, 设定电机额定电压 F070, 电机额定电流 F071, 电机额定转速 0F72, 电机额定频率 F073, 电机反电势 F074, 电机温度传感器 F075。

2、 诊断功能“使能”

E13 设为 ON:



3、 电机参数自学习

设定电机参数自学习 E014 参数。

0: 禁止。不对进行电机参数自学习。

1: 静态。电机反电势已知的情况下进行, 测量过程中电机不转动, 可以在不打开溢流阀的前提下进行

2: 动态。电机反电势未知的情况下采用, 测量过程中电机高速运行, 建议打开溢流阀, 带载测量会影响电机参数测量精度, 影响控制效果, 同时油路中会产生高压, 有安全隐患。

设置完成, 开始学习时 LED 会显示“———”, 学习完成后, LED 显示 0。

如果在测试过程中驱动器报警, 要分析故障原因, 排出问题继续进行电机参数自学习操作。

LED 面板调试设定参数:



4、 电机初始角测试

如果已完成电机参数自学习操作, 不需要进行电机初始角测试。

LED 面板调试设定参数:



进入“测量初始角”菜单后, LED 会显示“READY”, 长按  键松开, 系统会自动对初始角度进行测量, LED 显示“———”, 测量完成后, LED 显示“OK”。

操作者须通过快速菜单中的参数烧写功能, 将测量值存入 EEPROM 中。否则在系统关机后, 标定状态自动恢复至标定前。

LED 面板调试设定参数:








6.2.5 低速点动

测试目的是检查液压系统运行基本功能是否正常。

1、运行前检查及准备

第一次运转伺服系统时，必须事先检查液压回路连接、伺服系统电气连接是否正确；油泵排量、工作压力的数值是否与铭牌上标记一致。前期，先将系统调整到泵排出的油直接回油箱的状态，例如把溢流阀溢流压力调至最低。

2、低速轻载运行

在 LED 显示 E12 状态，长按  键松开进入点动模式后，LED 显示“JOG”，操作者可使用  键和  键，使电机正、反向点动旋转，长按  键和  键可使电机正、反向加速到最大点动速度持续旋转。

LED 面板调试设定参数：



3、确认工作情况

确认电机正转时，泵的旋转方向与泵标牌上的箭头方向相同；噪音和振动在正常范围，泵能够正常吸油。

错误情况	现象	解决措施
情况 1	电机不转，力矩值很大。	进入设置菜单，更改电机旋转方向。重新操作步骤 6.2.4
情况 2	电机正转时，泵的旋转方向与泵标牌上的箭头方向不同。	进入设置菜单，更改电机旋转方向和旋变方向。重新操作步骤 6.2.4

a) 排气

确认上述低速轻载运行操作没有异常后，继续对泵做正向运转，将液压系统内的空气全部排出。

注意：刚启动时，因液压油中有空气混入会发生杂音，属于正常现象。如果这种杂音在一定时间内不见好转的话，必须对液压油路进行排气。

b) 禁止点动使能及诊断使能

E13 设为 OFF。



多泵参数设置（如果系统为单泵系统，跳过此步骤）

1) 合流类型设置

设置“合流类型” P02:

0: 单泵 1: 复合 2: 多泵 3: 多模式 4: 通讯两模式 5: 通讯四模式



- 2) 节点号设置
设置“节点号” P03:



- 3) 设置“从节点数” P04:
从节点数设置 (0号节点需设置, 其他号节点跳过)



- 4) 多泵流量设置
设置“流量切入阈值” P06, 通常设定为 25%;
设置“流量切入滞环”上限 P07, 通常设定为 5%;
设置“流量切入滞环”下限 P08, 通常设定为 2.5%.

- 5) 网络使能与网络开管设置
网络使能: 按先从机后主机的顺序, 设置网络使能 P00 = 1 对驱动器进行网络使能。

6.2.6 压力和流量标定

1、压力流量最大值设定

在“单泵”“复合”“多模式”或“多泵”“通讯二模式”“通讯四模式”类型下, 标定略有不同。

- 单泵类型: 直接进行标定, 不用考虑“网络使能” P00 参数。
- 复合, 多模式, 通讯二模式, 通讯四模式类型:
首先设置“网络使能” P00=0 (禁止), 然后按照单泵系统的标定方式分别标定各个节点。
- 多泵类型:
首先设置各节点“网络使能” P00=0 (禁止), 各节点的“最大流量” F013, “最大压力” F012, 然后按先从机后主机的顺序, 设置“网络使能” P00=1 对驱动器进行网络使能, 此时系统最大压力取主从节点“最大压力”的最小值, 系统最大流量等于各节点最大流量之和, 在流量标定时不需设定“最大流量”。

2、压力流量指令滤波调整:

提高压力流量滤波参数, 会降低指令响应, 减小指令波动。

压力流量指令滤波参数:

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F008	压力滤波	[1,32]	6	移动平均采样次数 (次/ms)
F009	流量滤波	[1,32]	6	移动平均采样次数 (次/ms)

提高压力流量指令上升速度, 油泵输出流量和油压响应加快, 运行冲击变大, 超调增大, 反之响应变慢, 超调减小。

压力流量指令上升下降速度参数:

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F017	压力给定上升斜率	[0,32767]	16000	0.007629 bar/ms
F018	压力给定下降斜率	[0,32767]	16000	0.007629 bar/ms
F131	流量给定上升斜率	[0,32767]	16000	0.07324(L/mi n)/ms
F132	流量给定下降斜率	[0,32767]	16000	0.07324(L/mi n)/ms

3、标定压力给定

a) 设定最大压力及压力满量程

设置最大压力目的是避免上位机的给定非正常超出系统承受上限后，而造成的系统伤害，多泵类型在前面已经设定过此参数，不需设定。

LED 面板只需设定“压力满量程”E05 就可以同时修改压力满量程和最大压力两个参数（多泵模式除外）。

b) 直线标定

将上位机的压力给定设为 0bar，进入 E07 设置，LED 显示压力给定电压值，长按  键松开进行压力零位标定，LED 显示 ，标定成功 LED 显示 。




将上位机的压力给定设为满量程压力值，进入 E08 设置，LED 显示压力给定电压值，长按  键松开进行压力满量程标定，LED 显示 ，标定成功 LED 显示 。


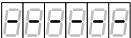

4、标定流量给定

a) 设定最大流量及流量满量程

LED 面板只需设定“流量满量程”E06 就可以同时修改流量满量程和最大流量两个参数（多泵模式除外）。

b) 直线标定

将上位机的流量给定设为 0%，进入 E09 设置，LED 显示压力给定电压值，长按  键松开进行压力零位标定，LED 显示 ，标定成功 LED 显示 。

c) 将上位机的流量给定改为 99.9%，进入 E10 设置，LED 显示压力给定电压值，长按  键松开进行压力满量程标定，LED 显示 ，标定成功 LED 显示 。

5、参数烧写

以上参数设置在驱动器断电前必须执行参数烧写 E11，否则参数设置失败。

6.2.7 保压测试

1、系统重启动

关闭系统电源后，连接上驱动器使能端子线，重新开启系统电源，驱动器控制权交给设备控制电脑，伺服驱动器进入运行态后正常后（LED 数码管末位，闪烁显示 $\overline{1}$ ），开始下面测试。

2、低压保压测试

在进行下面操作之前请先将溢流阀溢流压力调至最大。

在注射保压动作测试，上位机流量给定设为 10%；压力给定设为 20bar，检查是否存在油路泄漏；检查“压力反馈”d09 及设备的压力表读数是否为 20bar。

3、高压保压测试

低压保压测试通过后，可直接按如下操作进行高压保压测试，上位机流量给定设为 80%，压力给逐渐升至设备需求最高压力，观察系统“压力反馈”d09 和“速度反馈”d07。

如系统实际压力无法达到设定压力，需要检查液压油路是否存在泄漏。

如果系统实际压力达到设定压力，但电机平均转速高于正常值，需要进一步检查分析泄漏原因：

情况一：油泵存在非正常泄漏。

情况二：液压油路存在非正常泄漏。

情况三：溢流阀存在泄漏。

确认保压压力和保压时电机转速满足要求后，参照表中数据检查压力波动是否同时满足系统要求。

测量定义	通过标准(推荐值)
压力波动（压力给定 100%）	≤3bar

6.2.8 标定复查

在注射保压动作测试将上位机压力给定分别设为 10bar、100 bar、满量程压力。观察压力表中的读数是否与设定吻合，如无法吻合请重做压力标定。

将上位机流量给定分别设为 5%、50%、100%，观察电机转速与给定流量是否成比例关系。如无法吻合请重做流量标定。

6.2.9 全自动运行及系统性能调节

1、多段速度/压力 PI 设置

如果系统在不同不同工况下采用分段 PI 控制，首先需要连接数字输入端口 I3（CN3-9）和 I4（CN3-10）作为控制阶段的指示信号，然后设置速度/压力多段 PI 使能。数字输入信号与速度/压力 PI 段对应关系如下表：

I4	I3	KP 序号	KI 序号
low	low	0	0
low	high	1	1
high	low	2	2
high	high	3	3

2、系统性能调节

伺服系统油压控制包括以下增益参数，通过设置这些参数，可以调整伺服系统的响应特性和稳态精度。

速度 PI 调整:

代码	定义及说明	设定	参数范围	缺省值
F139	速度多段 PI 使能		0: 禁止 1: 使能	0
E18 F014	速度比例增益 0	增加速度比例增益可以提高电机速度控制的瞬态响应性, 提高电机速度稳定性, 抑制干扰, 设定过高会引起震荡。	[0,32767]	7000
F141	速度比例增益 1		[0,32767]	7000
F143	速度比例增益 2		[0,32767]	7000
F145	速度比例增益 3		[0,32767]	7000
E19 F015	速度积分增益 0		[0,32767]	170
F142	速度积分增益 1	增加速度积分增益可以提高电机速度控制的瞬态响应性, 减小调速偏差, 增大速度过冲, 设定过高会引起震荡。	[0,32767]	140
F144	速度积分增益 2		[0,32767]	140
F146	速度积分增益 3		[0,32767]	140

压力 PI 调整:

代码	定义及说明	设定	参数范围	缺省值
F140	压力多段 PI 使能		0: 禁止 1: 使能	0
单泵或分流应用时设定:				
E16 F019	压力比例增益 0	增加压力比例增益可以提高压力控制的瞬态响应性和稳定性, 抑制干扰, 减小压力过冲, 设定过高会引起震荡。	[0,32767]	13000
F022	压力比例增益 1		[0,32767]	13000
F025	压力比例增益 2		[0,32767]	13000
F028	压力比例增益 3		[0,32767]	13000
E17 F020	压力积分增益 0	增加压力积分增益可以提高压力控制响应速度, 减小压力控制偏差, 但会增大压力过冲, 设定过高会引起震荡。	[0,32767]	100
F023	压力积分增益 1		[0,32767]	100
F026	压力积分增益 2		[0,32767]	100
F029	压力积分增益 3		[0,32767]	100
合流应用时设置:				
P09	多泵压力比例增益 0	增加压力比例增益可以提高压力控制的瞬态响应性和稳定性, 抑制干扰, 减小压力过冲, 设定过高会引起震荡。	[0,32767]	8000
P12	多泵压力比例增益 1		[0,32767]	8000
P15	多泵压力比例增益 2		[0,32767]	8000

代码	定义及说明	设定	参数范围	缺省值
P18	多泵压力比例增益 3		[0,32767]	8000
P10	多泵压力积分增益 0	增加压力积分增益可以提高压力控制响应速度，减小压力控制偏差，但会增大压力过冲，设定过高会引起震荡。	[0,32767]	170
P13	多泵压力积分增益 1		[0,32767]	170
P16	多泵压力积分增益 2		[0,32767]	170
P19	多泵压力积分增益 3		[0,32767]	170

完成电机和泵的选型设置时，驱动器会自动选取与电机、泵的匹配值，如系统性能指标达不到客户要求微调上述参数值以达到要求。

7 多泵合流控制

大吨位注塑机的液压控制，由于受到油泵排量或电机功率的限制，单泵系统已远远不能满足流量的需求，必须通过把多个单泵系统的出油口并联实现合流以获得大流量。在合流系统中，为提高生产效率，缩短用户的制品工艺周期，需同时完成两个或以上的动作，此时需将单回路的液压系统分成双回路或三回路独立控制液压系统，分流控制时每个回路独立完成流量和压力控制，合流控制时由一个主驱动器进行压力控制和系统总流量控制，其余驱动器根据主驱动器的系统总流量命令通过流量分配计算转换成各回路的流量命令进行单回路流量控制，系统总输出流量为各回路系统油泵输出的流量和。

7.1 多泵合流流量分配方法：

增加节点流量控制，保证系统在 0%-100%流量命令范围中输出流量成线性。

每个节点（单泵系统）都有一个自身可以单独承担的流量，称为最大私有流量。

$$\text{最大私有流量} = \text{节点最大流量} \times \text{流量切入阈值比率}$$

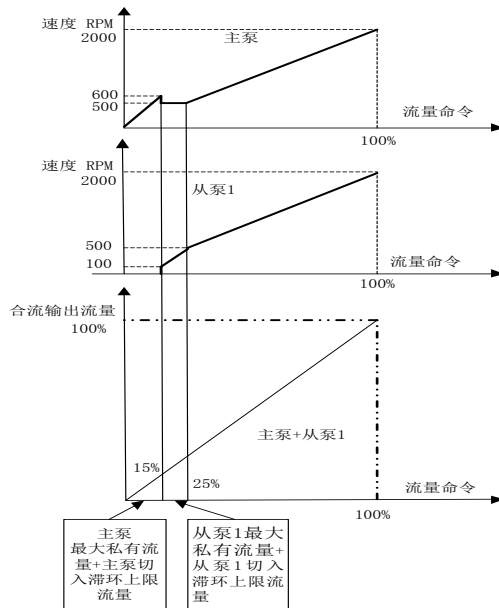


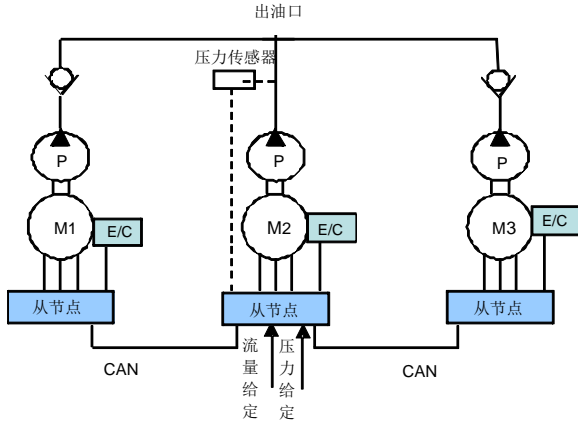
图 7-1 从泵响应主泵流量命令图

对于给定系统总流量命令，当其小于主泵 0 的最大私有流量时，主泵 0 承载所有系统流量需求；当其大于主泵 0 的最大私有流量时，主泵 0 提供自身的最大私有流量，剩余流量需求由从泵提供；当剩余流量需求小于从泵 1 的最大私有流量时，其由从泵 1 承载所有剩余流量；当剩余流量需求大于从泵 1 的最大私有流量时，从泵 1 提供自身的最大私有流量，剩余流量需求由其余从泵提供；以次类推，直到剩余流量能完全被余下从泵消化为止；如果最后一个从泵的最大私有流量小于剩余流量，即所有泵的最大私有流量之和还无法消化系统流量需求，则由所有泵平均（按比率）分配系统流量需求。

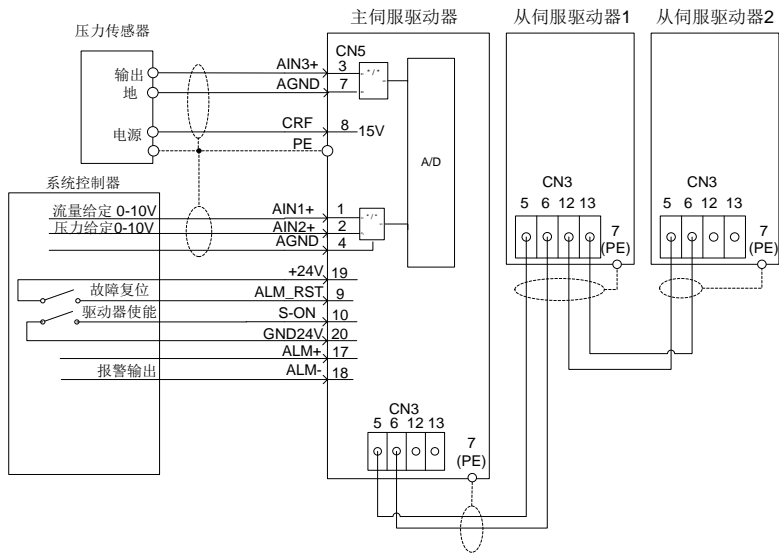
7.2 多泵方式

各节点（单泵系统）的合流类型设定为多泵后，各节点只能工作在合流控制，主节点负责接收上位控制系统的压力给定、流量给定、运行使能信号和系统出口口的压力传感器信号，进行压力和系统总流量控制。从节点只是根据由 CAN 通讯传来的系统总流量命令，根据上述流量分配算法转换成速度命令，进行速度控制。

1、多泵方式系统示意图：



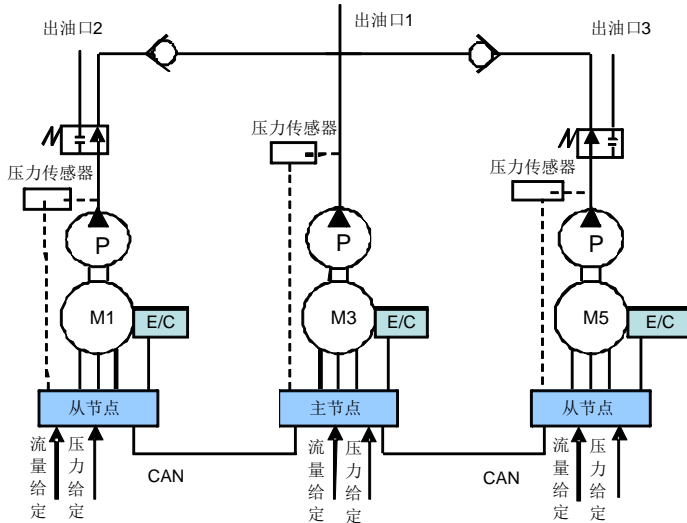
2、多泵方式接线图：



7.3 复合方式

系统有两种控制模式合流、分流，通过数字输入 I1 (C/D) 信号来切换各节点的控制模式，分流时各节点作为一个单回路的液压系统完成流量和压力控制，合流时与多泵方式一样，主节点完成压力控制和系统总流量控制，从节点只是根据由 CAN 通讯传来的系统总流量命令，根据上述流量分配算法转换成速度命令，进行速度控制。

复合方式系统示意图：

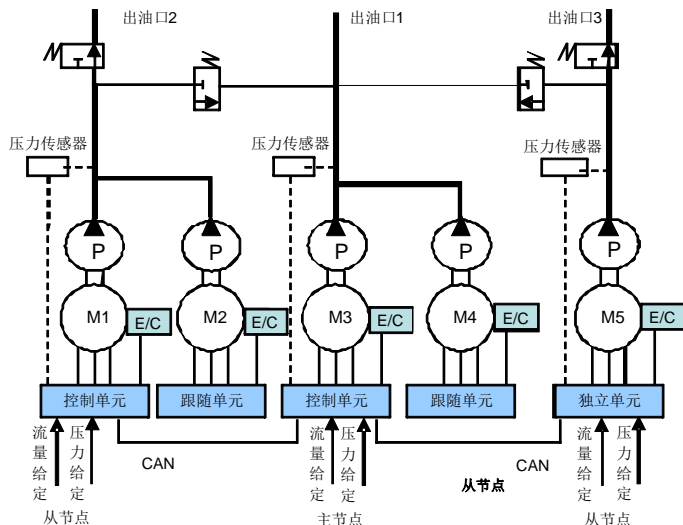


7.4 多模式方式

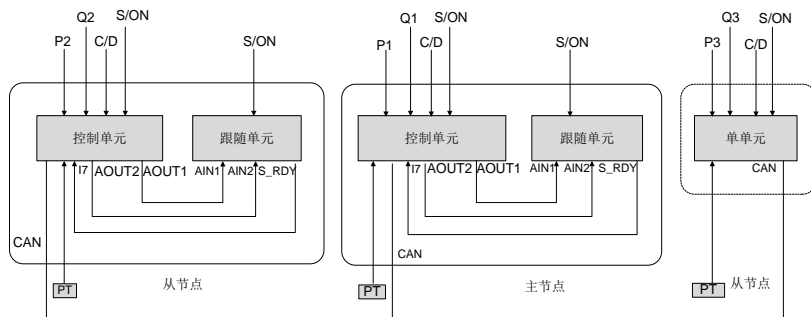
系统由三个节点组成，每个节点由一个或多个单泵系统组成，单泵系统称为控制单元，一个控制单元组成的节点为独立单元节点，多个控制单元组成的多单元节点可看作是一个由双联或多联泵组成的节点，多单元节点由一个控制单元和一个或多个跟随单元组成，节点有一个压力传感器连接到控制单元上，控制单元通过 AIN1 和 AIN2 模拟接口与上位控制系统相连，接收压力和流量给定信号。控制单元的两路 DA 输出分别连接到跟随单元的模拟输入 AIN1 和 AIN2 上，作为电机的速度给定信号和驱动器使能信号。跟随单元的 RDY 输出口相串联，正端接 24V 电源，负端连接到控制单元的数字输入口 I7，控制单元通过此数字输入口获得跟随单元驱动器的运行状态。

每个节点用数字输入信号 I1(C/D) 切换各节点的控制模式，I1(C/D) 为高时节点工作在合流状态，I1(C/D) 为低时工作在分流状态。系统工作在合流状态时，合流的节点数可变，主节点完成压力控制和系统总流量，合流模式工作的从节点与主节点同速度运行，上述的流量分配算法在多模式方式时不使用。各节点的控制单元分别在分流模式运行时进行压力控制和流量控制，跟随单元与控制单元保持同速运行。

多模式方式系统示意图：



复合方式及多模式方式接线图:



PT: 压力传感器 P1-3: 压力给定 S/ON: 驱动器使能
 Q1-3: 流量给定 C/D: 分流合流选择 I7: 数字输入7
 AIN1 AIN2: 模拟给定1,2输入 S_RDY: 伺服准备就绪
 AOUT1 AOUT2: 模拟输出1 模拟输出2

7.5 通讯两模式:

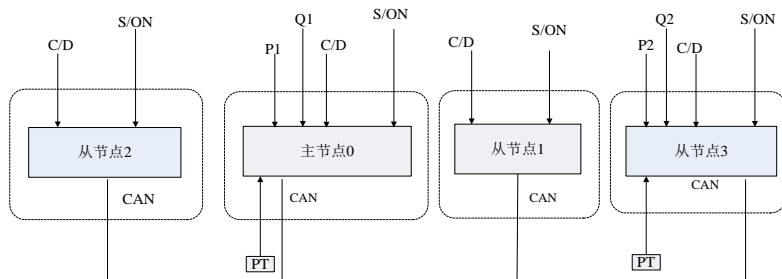
一个主节点（单泵系统），多个从节点（单泵系统），通过分流合流选择端子，来设置主节点选择控制那些从节点一起合流，共有两种从节点组合。

分流合流选择	CAN 从节点地址选择
Low	CAN 从节点地址 1
High	CAN 从节点地址 2

“CAN 从节点地址 1, 2” P34, P35: 用来设定那个从节点与主节点一起合流，16 位整数，支持 15 个从节点设置，对应位 1: 代表与主节点合流，0 代表分流，自主控制油泵。主节点与从节点合流工作 Bit0 设为 1，主节点独立工作 Bit0 设为 0。

CAN 从节点地址 16 进制范围 0x0000~0xffff 10 进制范围 0-65535															
16 位整数，每位对应的节点															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
15号从节点	14号从节点	13号从节点	12号从节点	11号从节点	10号从节点	9号从节点	8号从节点	7号从节点	6号从节点	5号从节点	4号从节点	3号从节点	2号从节点	1号从节点	0号主节点

通讯两模式方式接线图：



PT: 压力传感器 P1-P2: 压力命令 Q1-Q2: 流量命令 S/ON: 驱动器使能 C/D:分流合流选择

举例：液压系统一共 4 台油泵，地址设置为 0,1,2,3，存在以下 2 种动作组合：

组合 1：0,1,2,号节点合流，3 号从节点分流，切成主节点工作。

上位机电脑板给出低电平到所有主从节点的分流合流选择端子，CAN 从节点地址选择：地址 1 “CAN 从节点地址 1” P34 = 7 (0x0007)

主节点 0 与 1,2 号从节点合流工作，3 号从节点分流，切成主节点工作。

组合 2：0,1,2,3 号节点合流。

上位机电脑板给出高电平到所有主从节点的分流合流选择端子，CAN 从节点地址选择：地址 2 “CAN 从节点地址 2” P35 = 15 (0x000f)

4 个节点一起合流工作。

7.6 通讯四模式：

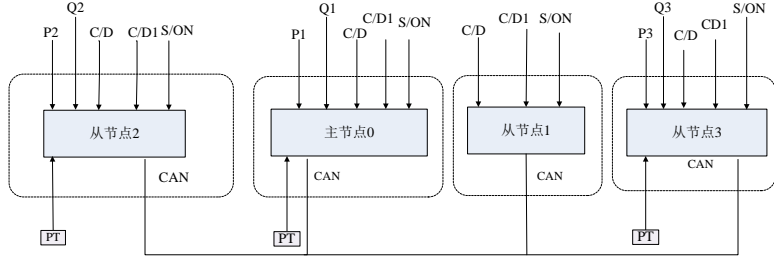
一个主节点（单泵系统），多个从节点（单泵系统），通过分流合流选择端子，分流合流选择 1 端子，来设置主节点选择控制那些从节点一起合流，共有四种从节点组合。

分流合流选择 1 端子	分流合流选择端子	CAN 从节点地址选择
Low	Low	CAN 从节点地址 1
Low	High	CAN 从节点地址 2
High	Low	CAN 从节点地址 3
High	High	CAN 从节点地址 4

“CAN 从节点地址 1, 2, 3, 4” P34, P35, P36, P37: 用来设定那个从节点与主节点一起合流，16 位整数，支持 15 个从节点设置，对应位 1: 代表与主节点合流，0 代表分流，自主控制油泵。主节点与从节点合流工作 Bit0 设为 1，主节点独立工作 Bit0 设为 0。

CAN 从节点地址 16 进制范围 0x0000~0xffff 10 进制范围 0-65535															
16 位整数，每位对应的节点															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
15号从节点	14号从节点	13号从节点	12号从节点	11号从节点	10号从节点	9号从节点	8号从节点	7号从节点	6号从节点	5号从节点	4号从节点	3号从节点	2号从节点	1号从节点	0号主节点

通讯四模式方式接线图:



PT: 压力传感器 P1-P3: 压力给定 Q1-Q3: 流量给定 S/ON: 驱动器使能 C/D: 分流合流选择 C/D1: 分流合流选择1

举例：液压系统一共 4 台油泵，地址设置为 0,1,2,3，存在以下 4 种动作组合：

组合 1：0，1，号节点合流，2，3 号节点分流，切成主节点工作。

上位机电脑板给出低电平到所有节点的分流合流选择端子，低电平接到所有节点的分流合流选择 1 端子，CAN 从节点地址选择：地址 1 “CAN 从节点地址 1 ” P34= 3 (0x0003)

主节点 0 与 1 号从节点合流工作，2，3 号从节点分流，切成主节点工作。

组合 2：0，1，2 号节点合流，3 号节点分流，切成主节点工作。

上位机电脑板给出高电平到所有节点的分流合流选择端子，低电平接到所有节点的分流合流选择 1 端子，CAN 从节点地址选择：地址 2 “CAN 从节点地址 2 ” P35= 7 (0x0007)

主节点 0 与 1，2，号从节点合流工作，3 号节点分流，切成主节点工作。

组合 3：0，1，3 号节点合流，2 号节点分流，切成主节点工作。

上位机电脑板给出高电平到所有节点的分流合流选择端子，低电平接到所有节点的分流合流选择 1 端子，CAN 从节点地址选择：地址 3 “CAN 从节点地址 3 ” P36= 11 (0x000B)

主节点 0 与 1，2 号从节点合流工作，3 号从节点分流，切成主节点工作。

组合 4：0，1，2，3 号节点合流。

上位机电脑板给出高电平到所有节点的分流合流选择端子，分流合流选择 1 端子，CAN 从节点地址选择：地址 1 “CAN 从节点地址 1 ” P37= 15 (0x000F)

4 个节点一起合流工作。

多节点并联控制调试参数表：

LED 显示代码	参数名称	功能用途说明	初始值	单位
P00	网络使能	网络使能控制。先单独调试好每个节点单泵使用的参数和节点的合流类型，节点号，主节点要设定好的从节点数，流量切入阀	0: 禁止	

LED 显示代码	参数名称	功能用途说明	初始值	单位
		值, 流量切入滞环上限, 流量切入滞环下限, 然后按先从节点再主节点依次执行网络使能命令。 0: 禁止 1: 使能		
P01	网络开管	控制所有节点的驱动器使能/禁止, 只适用于多泵模式 0: 关管 1: 开管	0: 关管	-
P02	合流类型	选择合流类型 0: 单泵 1: 复合 2: 多泵 3: 多模式	0: 单泵	-
P03	节点号	如果节点号为 0, 表示是主机 如果节点号为 1~15, 表示是从机	0	-
P04	从节点数	如果节点号为 0, 从节点数表示与该主机相联的从机个数	0	-
P05	节点类型	设定驱动器在节点中的工作方式 0: 独立单元 1: 控制单元 2: 跟随单元 3: 流量环单元	0: 独立单元	-
P06	流量切入阈值	下一个泵一起参于工作的条件. 当系统流量超过当前泵的流量切入阈值时, 让下一个泵参于工作。	25	%
P07	流量切入滞环上限	下一个泵一起参于工作的条件, 用于防止流量处于临界点而引起的泵来回启停	5	%
P08	流量切入滞环下限	下一个泵一起参于工作的条件, 用于防止流量处于临界点而引起的泵来回启停	2.5	%
P09	多泵压力比例增益 0	多泵压力 PID 控制的比例参数第 0 段	8000	-
P10	多泵压力积分增益 0	多泵压力 PID 控制的积分参数第 0 段	88	-
P12	多泵压力比例增益 1	多泵压力 PID 控制的比例参数第 1 段	8000	-
P13	多泵压力积分增益 1	多泵压力 PID 控制的积分参数第 1 段	88	-
P15	多泵压力比例增益 2	多泵压力 PID 控制的比例参数第 2 段	8000	-
P16	多泵压力积分增益 2	多泵压力 PID 控制的积分参数第 2 段	88	-
P18	多泵压力比例增益 3	多泵压力 PID 控制的比例参数第 3 段	8000	-
P19	多泵压力积分增益 3	多泵压力 PID 控制的积分参数第 3 段	88	-
P34	CAN 从节点地址 1	4 组从机地址, 范围 0-65535	0	-
P35	CAN 从节点地址 2		0	-
P36	CAN 从节点地址 3		0	-
P37	CAN 从节点地址 4		0	-

8 报警与处理

8.1 保护显示一览表

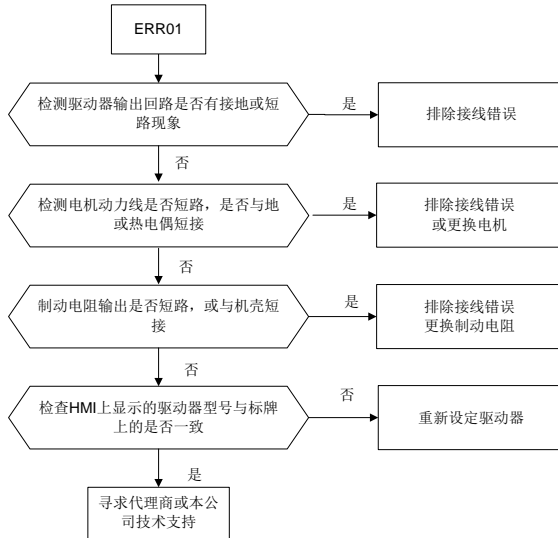
伺服驱动器有过电压、过电流等多项警示讯息与保护功能，一旦异常故障发生，保护功能动作，伺服驱动器停止输出，电机停止运行。请依据伺服驱动器异常显示内容对照其异常原因及处置方法进行处理。异常记录会储存在伺服驱动器内部存储器，可记录最近五次异常信息及产生时间，并通过数字 LED 操作面板查看。故障码显示如下所示。如果处理后仍不能解决不良状况，请与经销商或本公司的服务部门联系。

代码	保护内容	含义	代码	保护内容	含义
Err01	IPM 故障	功率模块瞬时通过短路电流	Err02	过电流	输出电流超过驱动器允许的工作电流
Err03	直流过压	主电路 DC 电压异常高	Err04	直流欠压	电机通电运行时，主电路 DC 电压下降到保护值下
Err05	正向过速	伺服电机转速超过正向速度保护值	Err06	模块过温	伺服驱动器超过模块保护温度
Err07	电机过温	伺服电机温度超过电机保护温度	Err08	软件故障	伺服驱动器软件运行异常
Err09	CAN 故障	工艺指令模式为 CAN 连续或多泵合联应用时，CAN 通讯异常驱动器报此故障	Err10	保留	-
Err11	自检故障	驱动器内部硬件异常	Err12	任务重入	软件程序调用出错
Err13	油压过压	油压系统压力超出压力过压保护值	Err14	反向过速	伺服电机转速超过反向速度保护值
Err15	压力传感器故障	压力传感器接线错或本身损坏	Err16	制动管故障	制动管损坏
Err17	交流过压	输入交流电压超过 AC 过压保护@	Err18	EEPROM 故障	伺服单元 EEPROM 数据异常
Err19	保留	-	Err20	交流欠压	输入交流电压低于 AC 欠压保护@
Err21	制动过载	制动电阻过载率超过制动电阻过载门限	Err22	节点故障	多泵并联应用时，从节点有故障，主驱动器会报此故障
Err23	输入缺相故障	输入缺相或三相不平衡	Err24	保留	-
Err25	485 通讯故障	工艺指令模式为 485 连续时，485 通讯异常驱动器报此故障	Err26	电流反馈通道故障	上电自检电流零漂较大
Err27~Err32	保留	-	Err33	旋变采样波动故障	诊断使能模式下，驱动器测试，旋变采样值波动较大
Err34	A 相电流采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，A 相电流采样波动过大	Err35	B 相电流采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，B 相电流采样波动过大

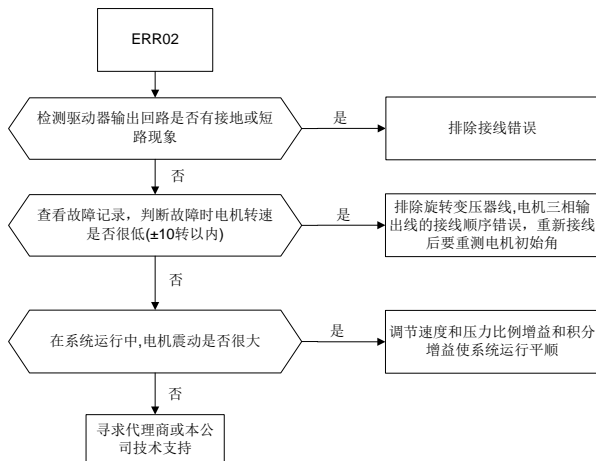
代码	保护内容	含义	代码	保护内容	含义
Err36	A 相电流采样零漂过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，A 相电流采样零漂过大	Err37	B 相电流采样零漂过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，B 相电流采样零漂过大
Err38	直流电压采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，直流电压采样波动过大	Err39	压力反馈采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，压力反馈采样波动过大
Err40	压力反馈采样零漂过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，压力反馈采样零漂过大	Err41	压力给定采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，压力给定采样波动过大
Err42	流量给定采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，流量给定采样波动过大	Err43	保留	-
Err44	模块温度采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，模块温度采样波动过大	Err45	电机温度采样波动过大故障	诊断使能模式下，驱动器测试，电机温度采样波动过大
Err46~Err48	保留	-	Err49	编码器初始角测试故障	诊断使能模式下，电机参数自学习时，编码器初始角测试电流不跟随，时间超时等
Err50	相序测试故障	诊断使能模式下，电机参数自学习时，电机极对数计算不正确，转速限幅值无效，电流不跟随，时间超时	Err51	电机电阻测试故障	诊断使能模式下，电机参数自学习时，电流不跟随，时间超时、电阻测试值无效
Err52	电机参数动态测试故障	诊断使能模式下，电机参数自学习时，速度误差较大，电流不跟随、负载较大、时间超时、测试值无效	Err53	电机参数静态测试故障	诊断使能模式下，电机参数自学习时，电机参数计算结果无效
Err54	诊断中断故障	执行诊断动作时如有故障发生，驱动器会停止诊断，同时显示 Err54 故障	Err55	保留	-
Err56	EtherCAT 初始化故障	EtherCAT 芯片接触不良	Err57	EtherCAT 通信 EEPROM 故障	EEPROM 无数据或数据读取失败。
Err58	EtherCAT 短线故障	使能驱动后检测到网线未插好或者 EtherCAT 主站未正常运行	Err59	EtherCAT 通信故障	使能驱动后一段时间内没有收到 PDO 数据

8.2 故障排除流程图

Err01: IPM 故障



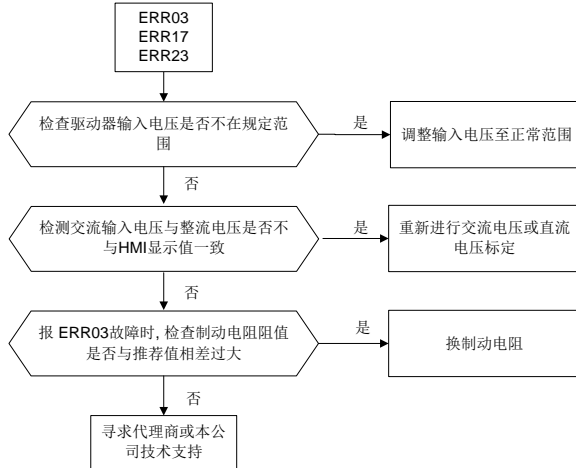
Err02: 过电流



Err03: 直流过压

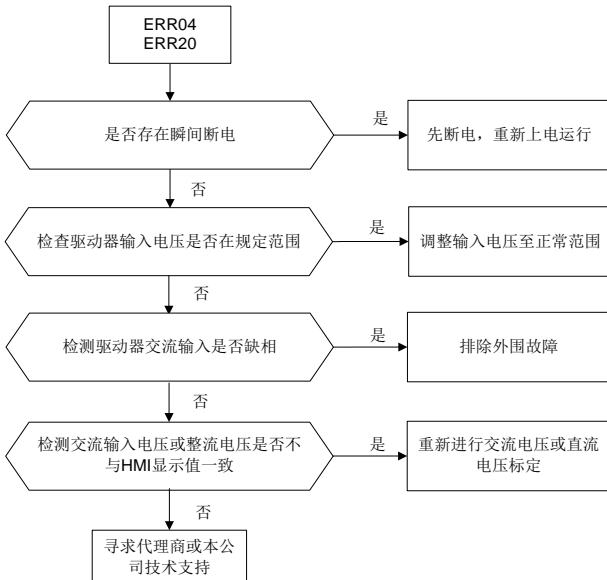
Err17: 交流过压

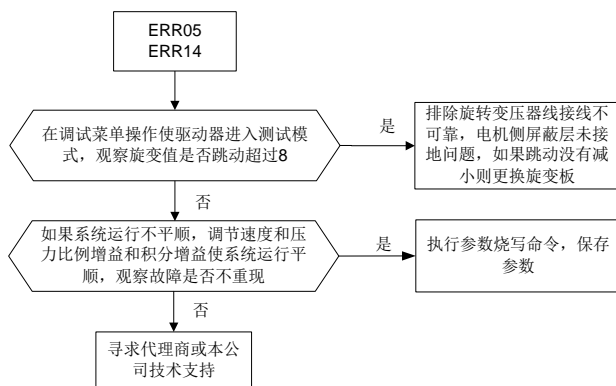
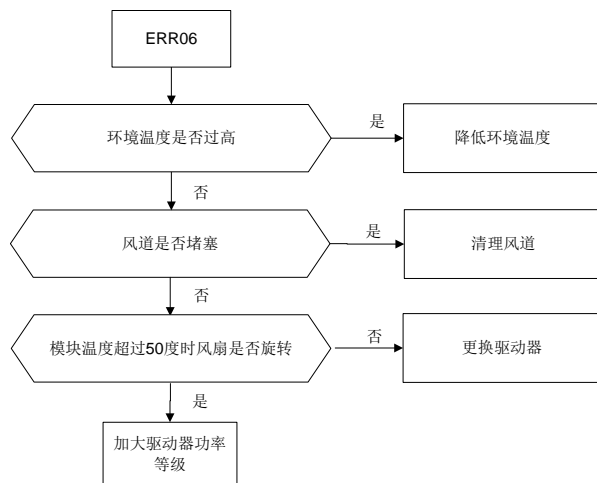
Err23: 输入缺相故障

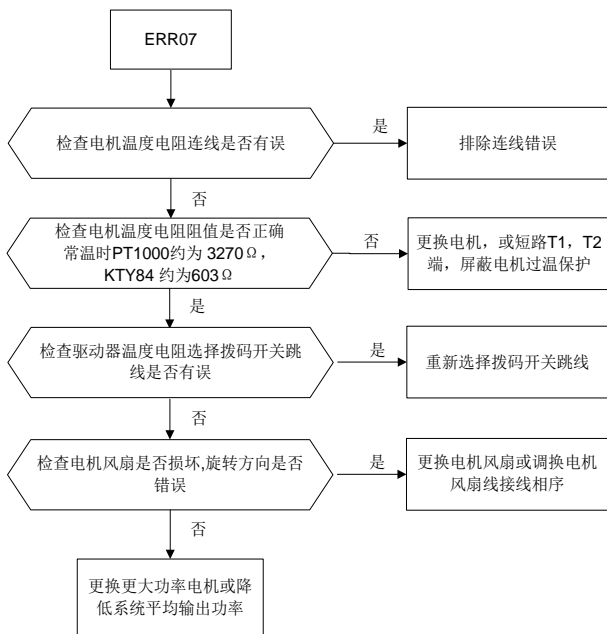
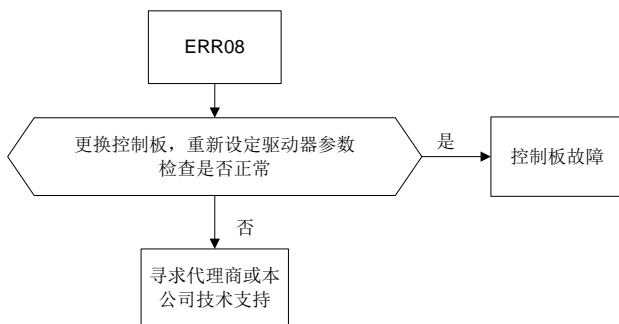


Err04: 直流欠压

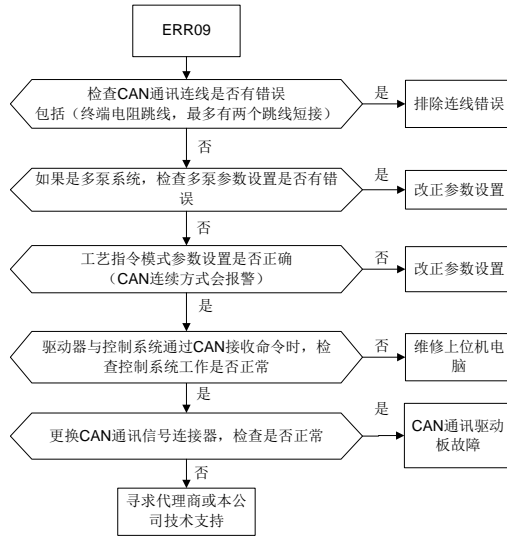
Err20: 交流欠压



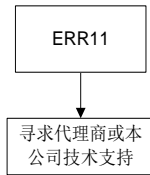
Err05: 正向过速**Err14: 反向过速****Err06: 模块过温**

Err07: 电机过热**Err08: 软件故障**

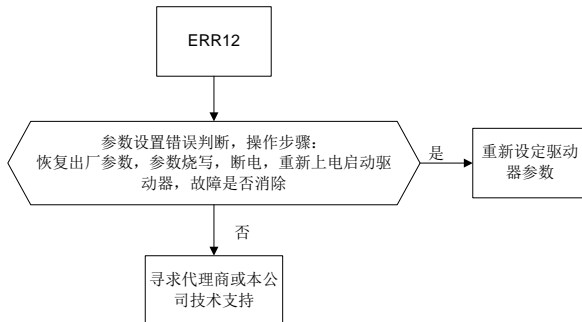
Err09: CAN故障



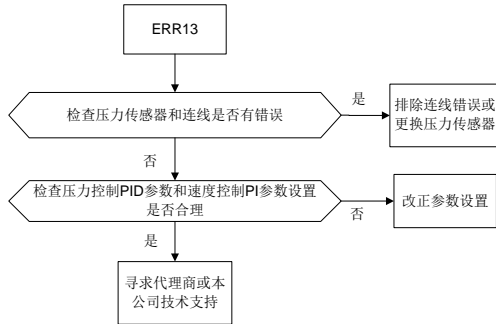
Err11: 自检故障



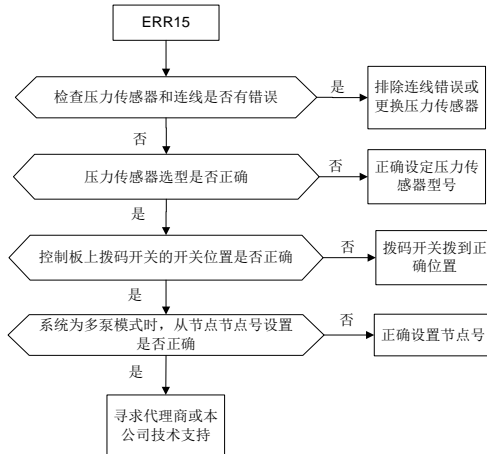
Err12: 任务重入



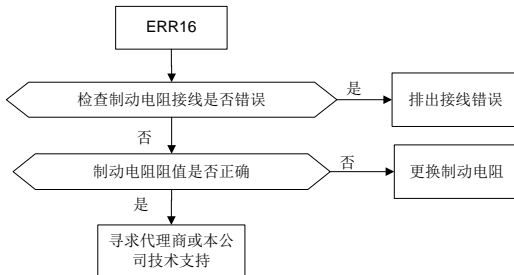
Err13: 油压过压

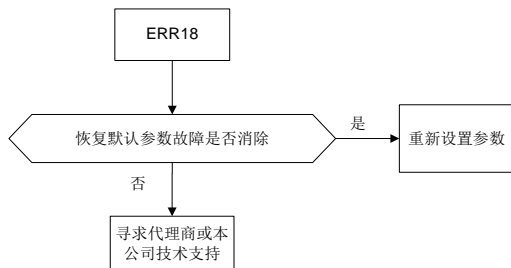
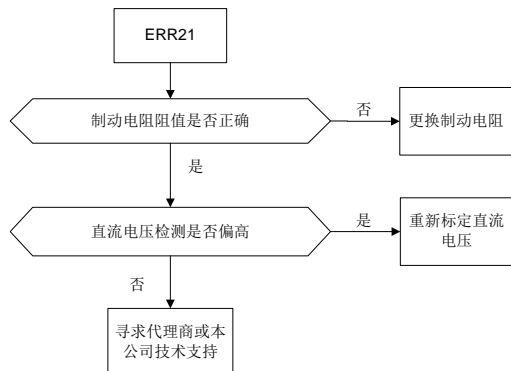
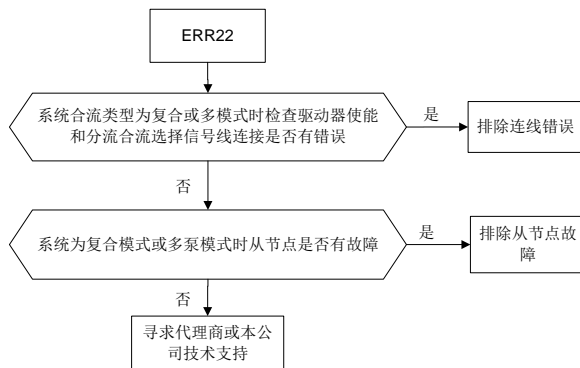


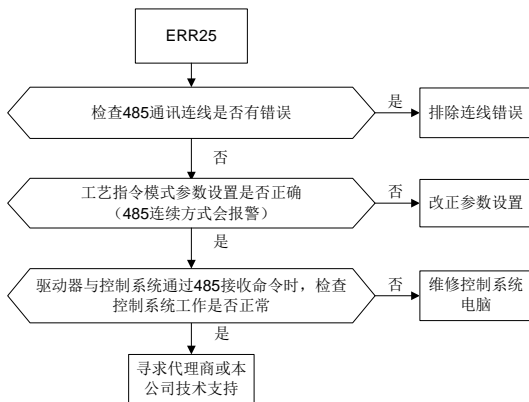
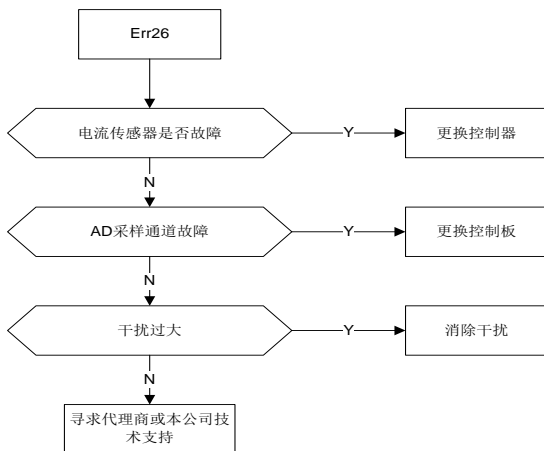
Err15: 压力传感器故障



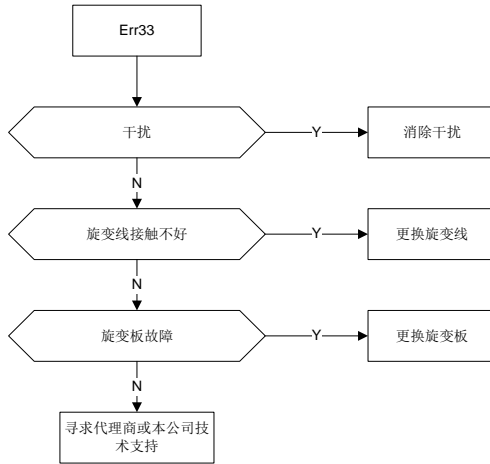
Err16: 制动管故障



Err18: EEPROM 故障**Err21: 制动过载****Err22: 节点故障**

Err25: 485 通讯故障**Err26: 电流反馈通道故障**

Err33: 旋变采样波动过大故障

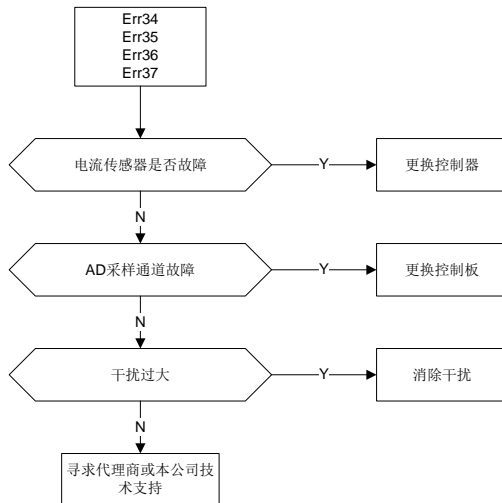


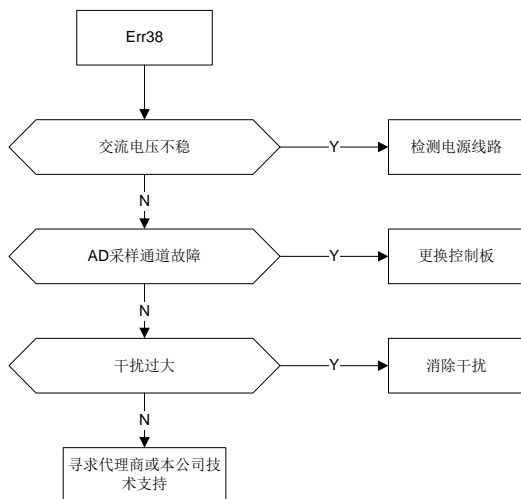
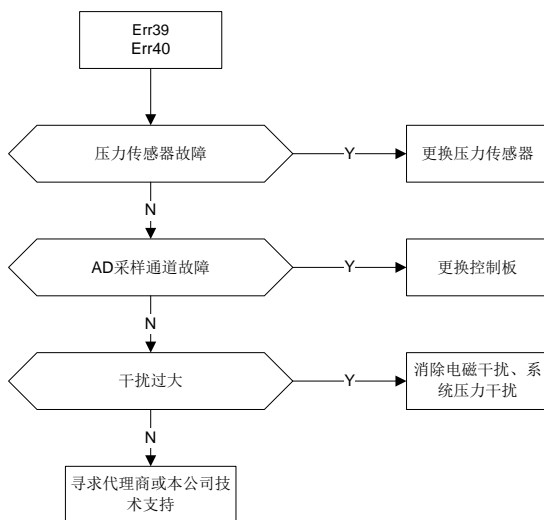
Err34: A 相电流采样波动过大故障

Err35: B 相电流采样波动过大故障

Err36: A 相电流采样零漂过大故障

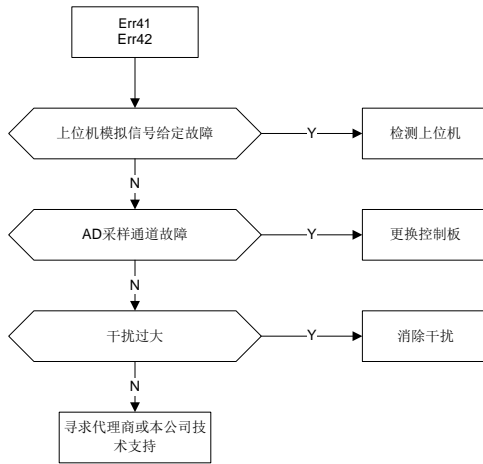
Err37: B 相电流采样零漂过大故障



Err38: 直流电压采样波动过大故障**Err39: 压力反馈采样波动过大故障****Err40: 压力反馈采样零漂过大故障**

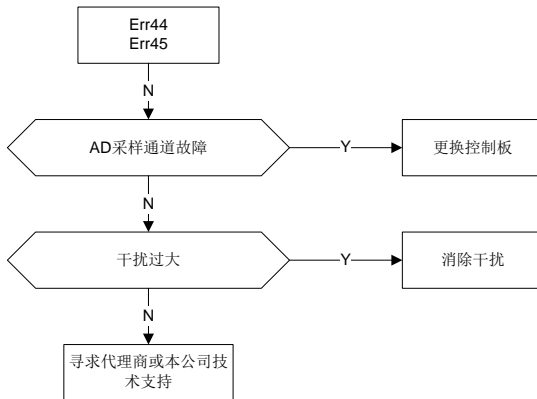
Err41：流量给定采样波动过大故障

Err42：压力给定采样波动过大故障

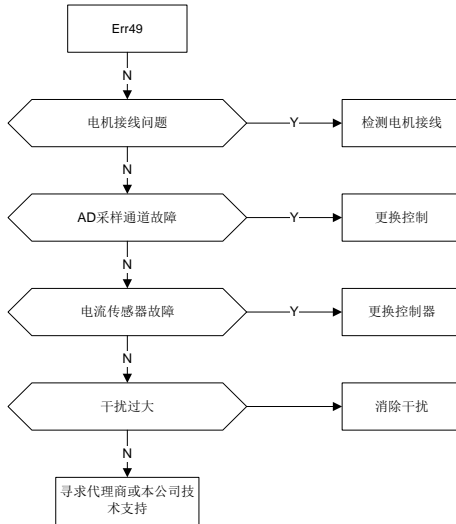


Err44：模块温度采样波动过大故障

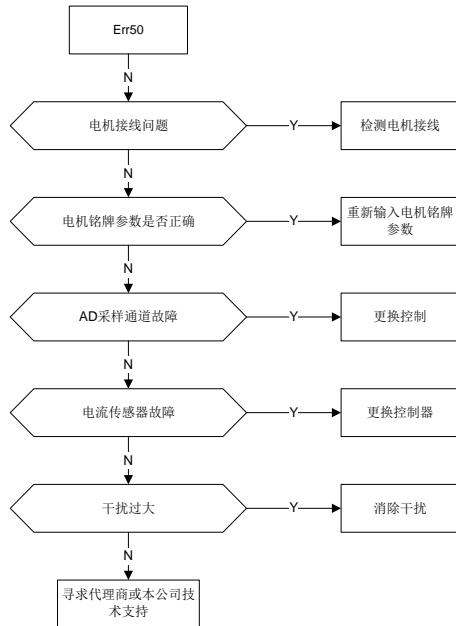
Err45：电机温度采样波动过大故障



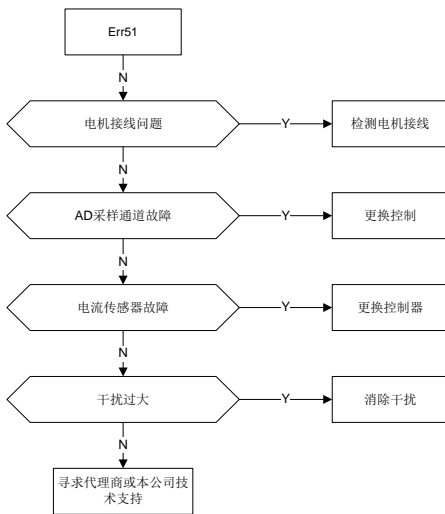
Err49: 编码器初始角测试故



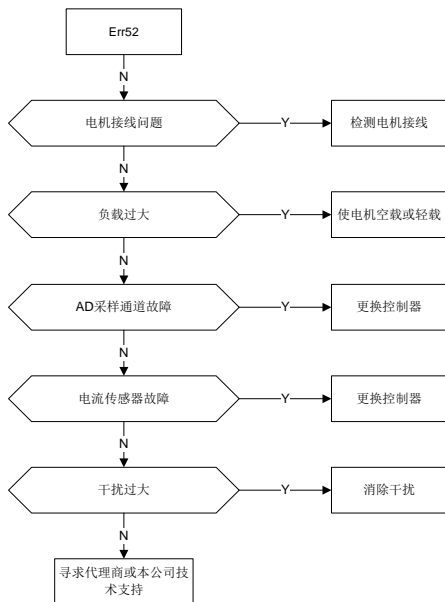
Err50: 相序检测故障

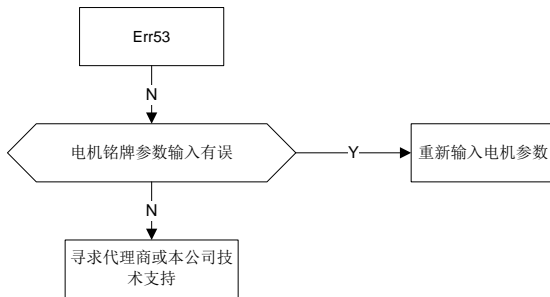
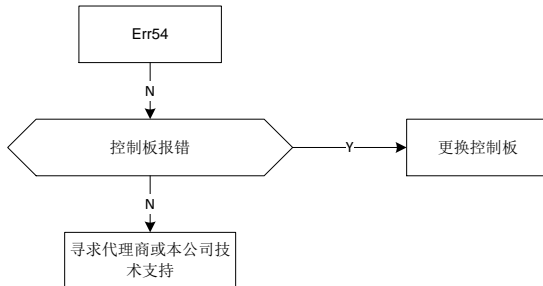
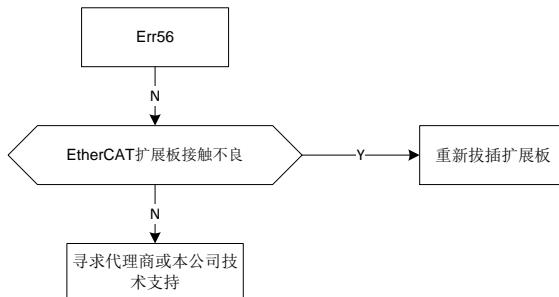


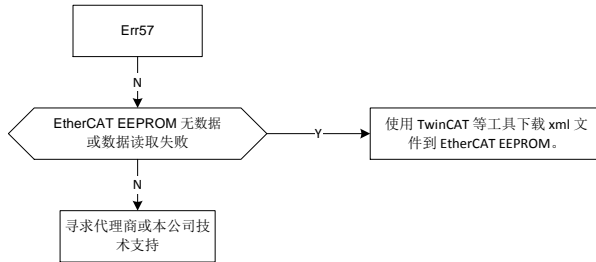
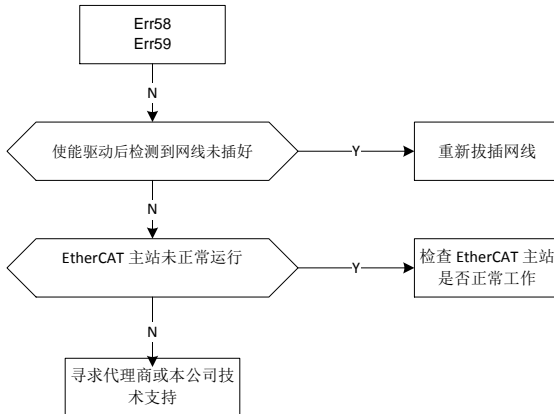
Err51: 电机电阻测试故障



Err52: 电机参数动态测试故障



Err53: 电机参数静态测试故障**Err54: 诊断中断故障****Err56: EtherCAT 初始化故障**

Err57: EtherCAT 通信 EEPROM 故障**Err58: EtherCAT 短线故障****Err59: EtherCAT 通信故障****8.3 常见故障及处理方法**

伺服驱动器使用过程中会遇到如下故障，请参考下述方法进行简单故障分析：

序号	故障现象	原因	处理措施
1	上电无显示	1、 伺服驱动器电源输入不良 2、 驱动板与控制板连接排线松动 3、 伺服驱动器内部器件故障	1、 检查输入电源 2、 重新拔插排线 3、 寻求厂商服务
2	驱动器 DI 端子失效	1、 DI 端子接线松动 2、 参数设置错误 3、 J1, J2 短接片松动或内、外部电源选择错误 4、 控制板端子故障	1、 重新拔插线束 2、 检查并重新设置参数 3、 检查短接片是否松动，短接方式是否正确 4、 寻求厂商服务
3	驱动器运行后电机不转	1、 旋变线接触不良 2、 电机损坏或者堵转 3、 驱动器参数设置错误	1、 重新接线 2、 更换电机或排查机械故障 3、 重新设置驱动器参数

序号	故障现象	原因	处理措施
4	过流故障	1、电机配线异常（配线不良、连接不良） 2、参数设置错误 3、负载波动或油泵损坏 4、位置传感器配线异常（配线不良、连接不良） 5、伺服驱动器故障	1、修正电机配线 2、重新标定过流参数 3、重新校正负载系统和油路系统 4、修正位置传感器配线 5、更换伺服单驱动器
5	过电压故障	1、AC 输入电源电压过高 2、参数设置错误 3、制动单元异常 4、伺服驱动器故障	1、将 AC 电源电压调节到正常范围 2、重新标定过电压参数 3、寻求厂商服务 4、更换伺服驱动器
6	欠电压故障	1、AC 输入电源电压低(是否有过大的压降) 2、AC 三相输入电压缺相 3、软启动继电器未吸合 4、伺服驱动器故障	1、将交流电源电压调节到正常范围 2、检查电源，并重新开始运行 3、寻求厂商服务 4、更换伺服驱动器
7	电机、驱动器过温故障	1、负载超过额定负载运行 2、伺服系统的环境温度超过 50℃ 3、伺服电机温度传感器配线错误 4、风扇损坏、风道堵塞 5、伺服驱动器内部电路故障	1、重新研讨负载条件、运行条件或者重新研讨电机容量 2、将伺服单元的环境温度下调到 50℃以下 3、修正电机温度传感器配线 4、更换风扇、清理风道 5、更换伺服驱动器
8	压力传感器故障	1、压力传感器配线错误 2、压力传感器异常 3、压力传感器选型错误 4、伺服驱动器故障	1、修正压力传感器配线 2、更换压力传感器 3、重新选择压力传感器类型 4、更换伺服驱动器

9 保养与检查

因受环境温度、湿度、粉尘、振动等因素的影响，会导致伺服驱动器内部器件老化，使其潜在的故障发生或寿命缩短。因此，有必要对伺服驱动器进行日常检查和定期保养。

9.1 注意事项

为防止触电，请勿在带电状态下进行检查作业，否则有触电危险。

检查前请切断所有设备电源，并等待 10 分钟以上或用万用表测量 U+，U-端电压低于 36V 后，方可进行检查，以免伺服驱动器内部电容的残余电压造成危险。

9.2 检查项目

需要定期检查的项目见下表：

检查项目	检查内容	检查方法及测量仪器	判断标准
使用环境	周围温度、湿度、粉尘量、粉尘成分、油 / 酸酞雾等	目视、温度计、湿度计	满足说明书的要求
电源电压	供电电压是否正常	电压表万用表	满足说明书的要求
	上电逻辑动作（接触器、空气开关等）是否正常		
驱动器外观及部件检查	是否有异常振动、响声、变形、破损	拧紧螺钉； 目视； 万用表	无异常
	外置制动电阻连接是否松动、电阻是否老化、阻值是否正常		
线缆	动力线缆及连接处是否变色，老化，绝缘层是否破裂	目测	无变色，破裂等老化现象
风道通风口	风道、散热片是否堵塞	目测	无堵塞

9.3 主回路绝缘测试

兆欧表测试仅限于电机绕组对机壳之间绝缘性的测试，并且测试前应确保电机与伺服驱动器之间的所有连线都已断开。测试应采用 1000V 兆欧表，绝缘电阻应大于 50MΩ。

不恰当的绝缘测试方法可能损坏伺服驱动器，因此不建议用户自行进行。

9.4 易损部件的更换

9.4.1 易损器件寿命

伺服驱动器的易损器件主要有冷却风扇和滤波用电解电容，其寿命与使用环境和保养状况密切相关。一般连续使用寿命如下所示，用户可依据运行时间确定更换年限。

器件名称	寿命时间	测试条件
风扇	≥5 年	环境温度：40℃； 负载率：80%； 运行时间：24 小时/日
电解电容	≥5 年	

9.4.2 易损器件更换

当以风扇或电解电容到达使用年限或发生损坏时，需及时更换，以免影响伺服驱动器的正常使用。更换条件及方法如下所示：

器件名称	损坏现象	判定标准	更换方式
风扇	轴承磨损, 叶片老化, 扇叶不转动	叶片是否有裂缝; 运行时是否有异响或振动	松开固定螺丝, 取下风扇罩, 向外拉出。 更换后, 保证风向向外吹。
电解电容	有无液体流出, 安全阀是否松动, 静电容值是否变化	外体破裂, 有液体流程, 安全阀松动, 容值变化	因电解电容涉及到伺服驱动器内部元器件, 禁止用户自行更换, 请联系供应商进行更换

10 附件设备

10.1 附件设备型号列表

名称	型号	应用
滤波器	DL-35EBK5	018/025
	DL-50EBK5	032/038/043
	DL-65EBK5	060/070
	DL-100EBK5	092/115
	DL-130EBK5	150/180
	DL-160EBK5	215
交流电抗器	ACL2-5R5-4	018/025
	ACL2-015-4	032/038/043
	ACL2-022-4	060/070
	ACL2-037-4	092/115
	ACL2-055-4	150/180
	ACL2-075-4	215
制动电阻	40Ω, 500W	018/025/032/038
	20Ω, 500W	043/060/070
	10Ω, 2000W	092/115
	10Ω, 2000W(2 个并联)	150/180
	30Ω, 2000W(2 个并联)	215
制动单元	DBU100H-060-4	215
压力传感器	U5176-000005-250BG	全系列
外置 HMI 调试面板	H038-HA	全系列

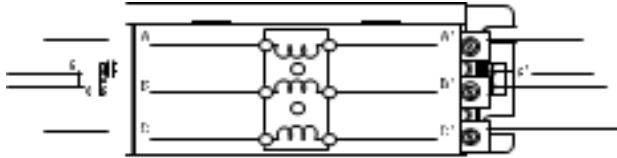
10.2 噪音滤波器的选配

1、各型号驱动器配套噪音滤波器对照表

伺服驱动器型号	噪音滤波器	
	型号	规格
MH860-T018SF7 MH860-T025SF7	DL-35EBK5	35A,200nF
MH860-T032SF7 MH860-T038SF7 MH860-T043SF7	DL-50EBK5	50A,320nF
MH860-T060SF7 MH860-T060SY7	DL-65EBK5	65A,320nF
MH860-T070SF7	DL-65EBK5	65A,320nF
MH860-T092SF7 MH860-T092SY7	DL-100EBK5	100A,320nF
MH860-T115SF7 MH860-T115SY7	DL-100EBK5	100A,320nF
MH860-T150SF7 MH860-T150SY7	DL-130EBK5	130A,690nF
MH860-T180SF7	DL-130EBK5	130A,690nF

伺服驱动器型号	噪音滤波器	
	型号	规格
MH860-T170SY7		
MH860-T215SF7	DL-160EBK5	160A,690nF

2、滤波器端子定义



标号	定义
A	输入三相电源
B	
C	
G	输入电源地
A'	输出三相电源
B'	
C'	
G'	输出电源地

3、滤波器外型尺寸 (mm)

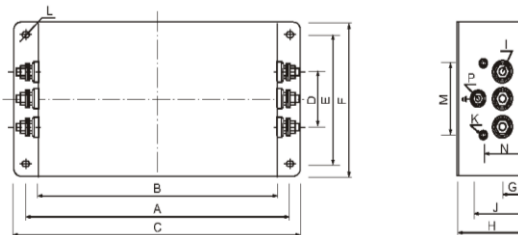


fig.1

型号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N	P	L
DL-35EBK5	243	224	265	58	70	102	25	92	M6	58	M4	74	49	M6	6.4×9.4
DL-50EBK5															
DL-65EBK5															
DL-100EBK5	354	323	388	66	155	188	30	92	M8	62	M4	86	56	M8	6.4×9.4
DL-130EBK5															
DL-160EBK5															

噪音滤波器用螺栓固定在通风良好的地方，输入和输出的接地端一定要可靠地连接到系统地上。有关连接方法，请参照“4.6.5 典型的主电路配线实例”。

10.3 制动电阻选配及安装

1、 制动电阻和制动单元选配对照表

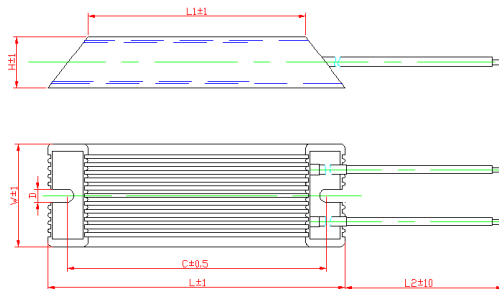
伺服驱动器型号	制动电阻规格		制动单元规格	
	电阻值 Ω	功率 W		
MH860-T018SF7	40	500	内置制动单元	
MH860-T025SF7	40	500		
MH860-T032SF7	40	500		
MH860-T038SF7	40	500		
MH860-T043SF7	20	500		
MH860-T060SF7 MH860-T060SY7	20	500		
MH860-T070SF7	20	500		
MH860-T092SF7 MH860-T092SY7	10	2000		
MH860-T115SF7 MH860-T115SY7	10	2000		
MH860-T150SF7 MH860-T150SY7	5	4000 (2个 10 Ω /2000kW 并联)		
MH860-T180SF7 MH860-T170SY7	5	4000 (2个 10 Ω /2000kW 并联)		
MH860-T215SF7	15	4000 (2个 30 Ω /2000kW 并联)		
				DBU100H-060-4

伺服驱动器 90kW (含) 以下均内置制动单元, 110kW (含) 以上机型需要选用外置制动单元。驱动器内部未带制动电阻器, 请务必连接外接制动电阻。当电机频繁制动, 要求更大功率制动电阻时, 用户订货时可选配阻值小功率大的制动电阻。外置制动电阻应安装于通风良好的地方, 并远离可燃物体或非耐热部件。

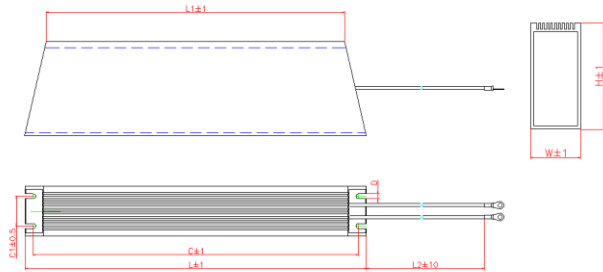
用户自行配装外置制动电阻时, 应注意阻值不得小于规定值, 否则可能导致驱动器损坏。

2、 制动电阻外型尺寸 (mm)

铝壳制动电阻 RXLG-500W-40R (用于 018/025/032/038), JRXLG-500W-20RJ (用于 043/060/070 驱动器) 如下:



铝壳制动电阻 RXLG-2000W-10RJ (用于 092/115 驱动器, 用于 150/170/180 驱动器两个并联), RXLG-2000W-30RJ (用于 215 驱动器两个并联) 如下:



规格型号	L	L1	W	H	C	C1	D	L2
RXLG-500W-20R J RXLG-500W-40R J	335	290	60	30	315	/	5.6	800
RXLG-2000W-10R J RXLG-2000W-30R J	550	510	50	107	530	30.5	5.5	1000

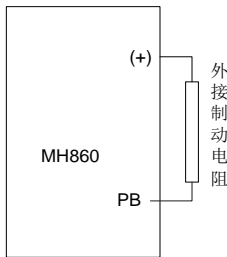
3、 制动电阻安装布置

所有电阻必须安装在冷却良好的地方。

	制动电阻/制动单元附近的材料必须为阻燃材料。电阻表面的温度很高。从电阻上流出的空气温度也有几百摄氏度。必须防止材料与电阻接触。
--	---

制动电阻的安装:

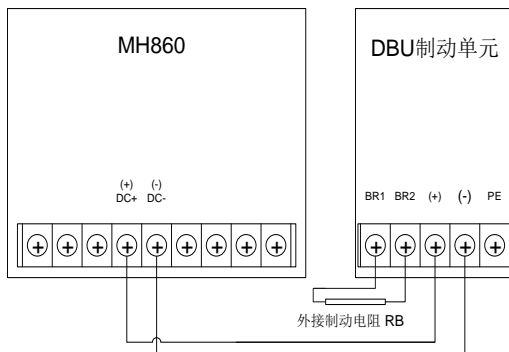
	<ul style="list-style-type: none"> ● 90kW (含) 以下只需要外置制动电阻。 ● PB、(+) 为制动电阻的电线端。
--	--



制动单元的安装:

	<ul style="list-style-type: none"> ● 110kW (含) 以上需要外置制动单元。 ● (+)、(-) 为制动单元的连接端子。 ● 变频器 (+), (-) 端与制动单元 (+), (-) 端的连线长度应小于 5 米, 制动单元 BR1, BR2 与制动电阻两端的配线长度应小于 10 米。
--	---

单台连接如下：



规格：500W 40Ω

数量：1

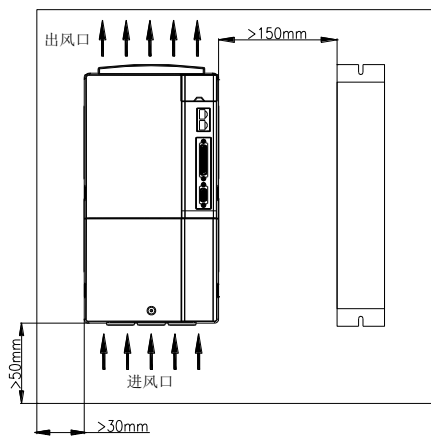


图 10-1 MH860-018/025/032/038/043/060/070/092/115 驱动器及制动电阻排布图 (mm)

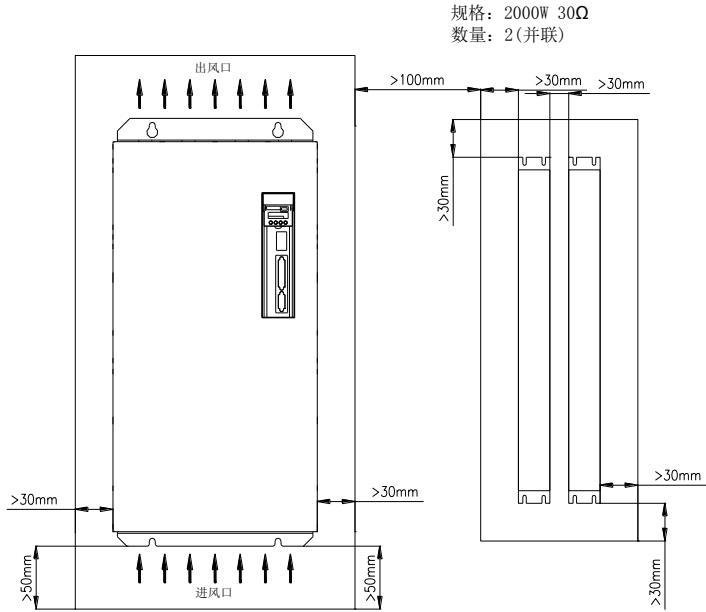
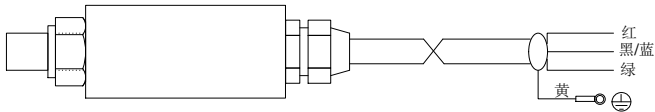


图 10-2 MH860-150/170/180/215 驱动器及制动电阻排布图 (mm)

10.4 压力传感器选配

压力传感器端子



颜色	名称	定义
红	+15V	15V 电源
黑/蓝	AGND	压力模拟信号输出
绿	AIN3+	
黄	PE	接地线

压力传感器与油路连接时用生胶带密封，安装时要旋紧压力传感器，确保不泄漏。



服务热线:400-700-9997; +86-21-34637660 网址: www.invt-tech.com

上海英威腾工业技术有限公司

上海市闵行区浦江高科技园新骏环路188号1号楼

- | | | | | |
|--------|------|-----------|-----------|-------------|
| 工业自动化: | ■变频器 | ■伺服系统 | ■电机、电主轴 | ■PLC |
| | ■HMI | ■电梯智能控制系统 | ■轨道交通牵引系统 | |
| 能源电力: | ■SVG | ■光伏逆变器 | ■UPS | ■节能减排在线管理系统 |



66001-00784