英威腾 产品说明书

MH860A系列液压伺服系统

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

前 言

欢迎您使用我司研发生产的 MH860A 系列液压伺服系统。

MH860A 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。MH860A 系列伺服系统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 MH860A 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。

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

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：指出潜在的危险情况，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：指出潜在的危险情况，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：指出潜在的危险情况，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°C，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。
	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。
注意	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

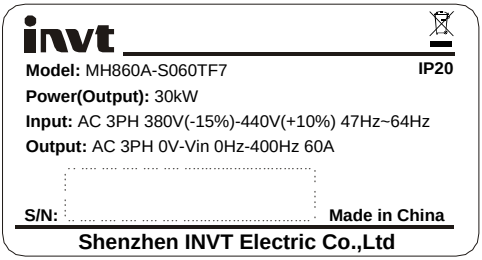


图 2-1 伺服驱动器铭牌示意图

2.3 伺服驱动器型号说明

MH860A	-S	025	T	F	7
产品类别： 液压产品系列	通讯方式： S：标准型 C：CAN通讯 E：EtherCAT通信 F：Profinet通信	电流等级： 018：18.5A 025：25A 032：32A 038：38A 045：45A 060：60A 075：75A 092：92A 115：115A 150：150A 180：180A 215：215A	电压等级： T：380V	散热类型： F：风冷	编码器类型： 7：旋变型

2.4 伺服驱动器规格

驱动器型号	MH860A-S018TF7	MH860A-S025TF7	MH860A-S032TF7	MH860A-S038TF7	MH860A-S045TF7
适用电机容量(kW)	7.5	11	15	18	22
额定输出电流(Arms)	18.5	25	32	38	45
过载（Arms）持续时间5min	26	35	48	53	67
最大输出电流（Arms）持续时间30s	31	39	53	58.3	77.8
额定输入电流(Arms)	25	32	40	47	56
输入电源	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz				
重量(kg)	4.8	4.8	6.1	6.1	9.5
推荐再生制动电阻规格	40Ω 500W		40Ω 500W		20Ω 1000W
最小制动电阻(Ω)	31	31	23	23	17

驱动器型号	MH860A-S060TF7	MH860A-S075TF7	MH860A-S092TF7	MH860A-S115TF7	MH860A-S150TF7
适用电机容量(kW)	30	37	45	55	75
额定输出电流(Arms)	60	75	92	115	150
过载（Arms）持续时间5min	99	109	138	167	195
最大输出电流（Arms）持续时间30s	113	141	163	226	297
额定输入电流(Arms)	70	80	94	128	160
输入电源	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz				
重量(kg)	14.5	14.5	21	21	27
推荐再生制动电阻规格	20Ω 2000W		2个20Ω 2000电阻并联	2个20Ω 2000电阻并联	2个20Ω 2000电阻并联
最小制动电阻(Ω)	11.7		6.4		

驱动器型号	MH860A-S180TF7	MH860A-S215TF7
适用电机容量 (kW)	90	110
额定输出电流(Arms)	180	215
过载（Arms）持续时间 5min	242	258
最大输出电流（Arms）持续时间30s	304	339
额定输入电流(Arms)	190	225
输入电源	AC380V(-15%)~440V(+10%) 47Hz~63Hz	
重量(kg)	49	49
推荐再生制动电阻规格	3个20Ω 2000W 电阻并联	3个20Ω 2000W 电阻并联
最小制动电阻(Ω)	4.4	4.4

2.5 伺服驱动器技术条件

项目			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 4096pluse/rev
	环境	工作温度	-10°C~+50°C（不冻结，40°C以上降额使用） 伺服驱动器实际使用环境温度超过40°C时，请按照每升高1°C额定输出电流降低1%。此外，不要在超过50°C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。
		储存温度	−30°C~+60°C（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		风冷
	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	3路输出，具体功能见4.7输入输出信号配线
	模拟信号	输入	2 路（AI1、AI2）12 位 D/A 输入，0~10V；1 路（AI3）12 位 D/A 输入，0~10V/0~20mA
		输出	2 路输出 10 位 D/A，0~10V/0~20mA
	电源	输出	对外提供 15V 基准电源，最大输出 50mA 对外提供 24V 基准电源，最大输出 100mA

项目		条件
	通讯功能	支持 4 种现场总线：标配 Modbus；选配 CANopen，EtherCAT，Profinet
	LED 显示面板与键盘	5 位 LED 显示，8 个功能键
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
	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
其他	EMC 滤波器	C3：内置 C3 滤波器 C2：选配外置滤波器（可选型第三方性价比高的滤波器），满足 C2 指标
	质保期	80%负载运行 18 个月质保
	认证要求	满足 CE 认证

2.6 伺服驱动器外型尺寸

2.6.1 壁挂安装尺寸

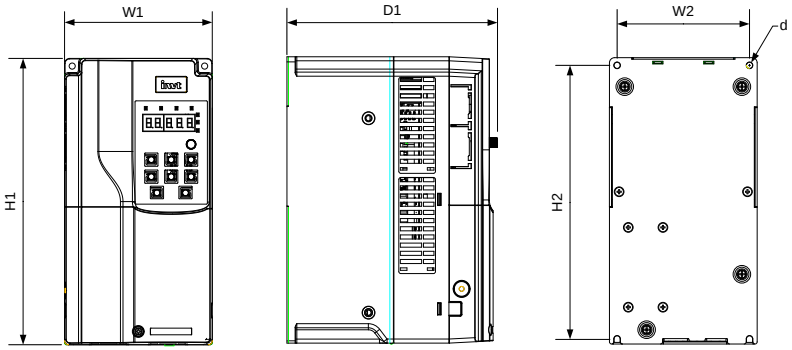


图 2-2 MH860A-S018TF7~ S075TF7 尺寸示意图

表 2-1 MH860A-S018TF7~ MH860A-S075TF7 壁挂安装尺寸表（单位：mm）

驱动器规格	外形尺寸(mm)			安装孔位(mm)			安装孔径	固定螺钉
	W1	H1	D1	H2	W2	D2		
MH860A-S018TF7	145	280	207	268	130	/	Ø 6	M5
MH860A-S025TF7								
MH860A-S032TF7	169	320	214	308	154	/	Ø 6	M5
MH860A-S038TF7								
MH860A-S045TF7	200	340.6	184.6	328.6	185	/	Ø 6	M5
MH860A-S060TF7	250	400	202	380	230	/	Ø 6	M5
MH860A-S075TF7								

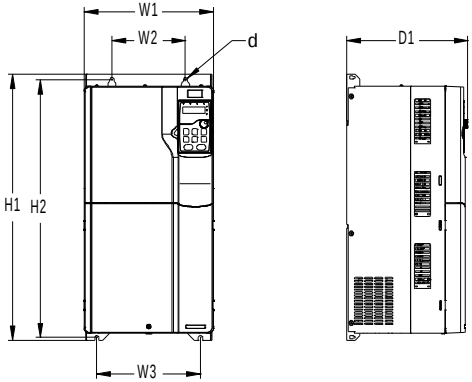


图 2-3 MH860A-S092TF7~MH860A-S150TF7 尺寸示意图

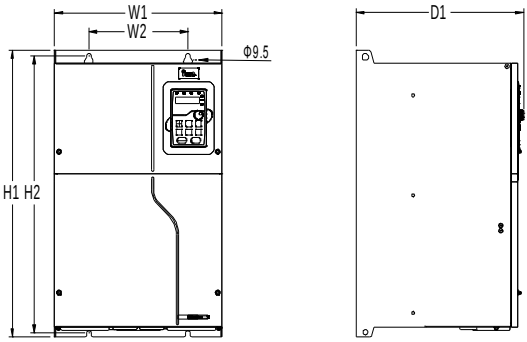


图 2-4 MH860A-S180TF7~ MH860A-S215TF7 尺寸示意图

表 2-2 MH860A-S092TF7~ MH860A-S215TF7 壁挂安装尺寸表（单位：mm）

驱动器规格	外形尺寸(mm)			安装孔位(mm)			安装孔径	固定螺钉
	W1	H1	D1	H2	W2	W3		
MH860A-S092TF7	282	560	263.7	542	160	226	Ø 9	M8
MH860A-S115TF7								
MH860A-S150TF7								
MH860A-S180TF7	338	554	326.2	534	200	/	Ø 9.5	M8
MH860A-S215TF7								

2.6.2 法兰安装尺寸

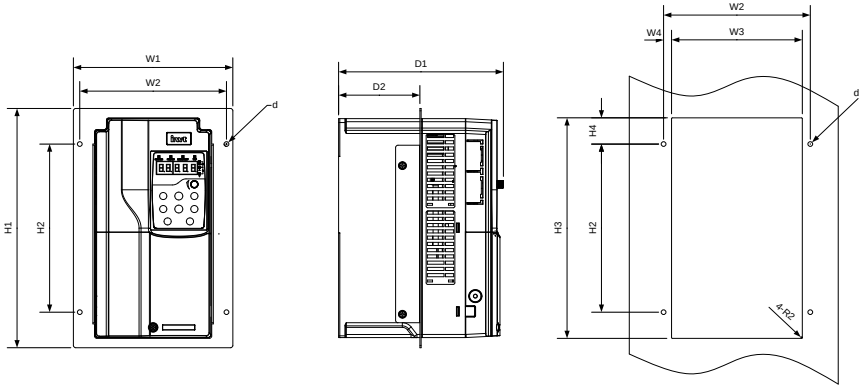


图 2-5 MH860A-S018TF7~ S038TF7 尺寸示意图

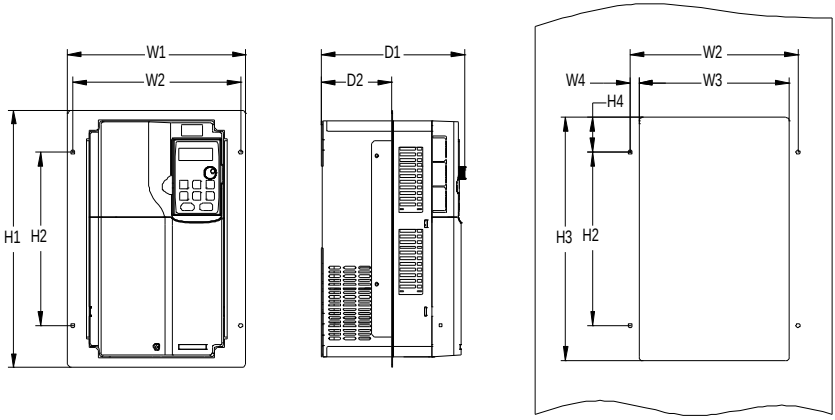


图 2-6 MH860A-S045TF7~MH860A-S150TF7 尺寸示意图

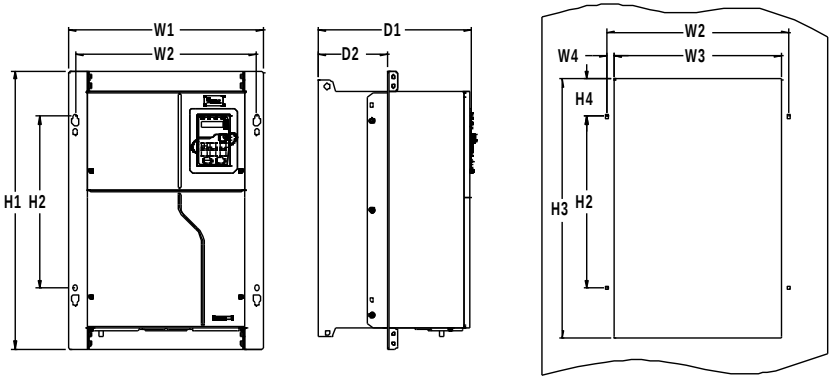


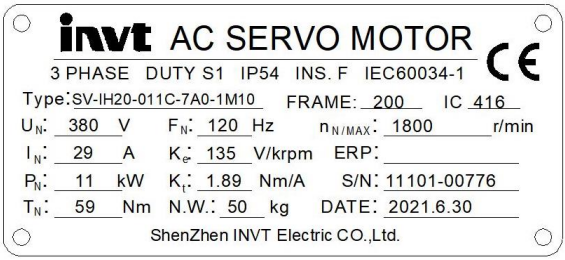
图 2-7 MH860A-S180TF7~MH860A-S215TF7 尺寸示意图

表 2-3 MH860A-S018TF7~MH860A-S215TF7 法兰安装尺寸表（单位：mm）

驱动器型号	外形尺寸(mm)			安装孔位(mm)							安装孔径	固定螺钉
	W1	H1	D1	H2	H3	H4	W2	W3	W4	D2		
MH860A-S018TF7	200	306	206.7	215	282	33.5	184	164	10	102	Ø 6	M5
MH860A-S025TF7												
MH860A-S032TF7	224	346	214	255	322	33.5	208	189	9.5	108	Ø 6	M5
MH860A-S038TF7												
MH860A-S045TF7	266	371	208	250	350.6	20.3	250	224	13	104	Ø 6	M5
MH860A-S060TF7	316	430	223	300	410	55	300	274	13	118.3	Ø 6	M5
MH860A-S075TF7												
MH860A-S092TF7	352	580	258	400	570	80	332	306	12	133.8	Ø 9	M8

驱动器型号	外形尺寸(mm)			安装孔位(mm)							安装孔径	固定螺钉
	W1	H1	D1	H2	H3	H4	W2	W3	W4	D2		
MH860A-S115TF7												
MH860A-S150TF7												
MH860A-S180TF7	418.5	600	330	370	559	108.5	389.5	361	14.2	149.5	Ø 10	M8
MH860A-S215TF7												

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 M10

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	1R0：1.0kW 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	A：实心带螺纹孔带键（标配） B：实心光轴
	⑩	选购件	0：有油封无制动器

字段	标识	标识说明	命名举例
			1-无油封无制动器
管理号	⑪	供应商编码	1-君纬
	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

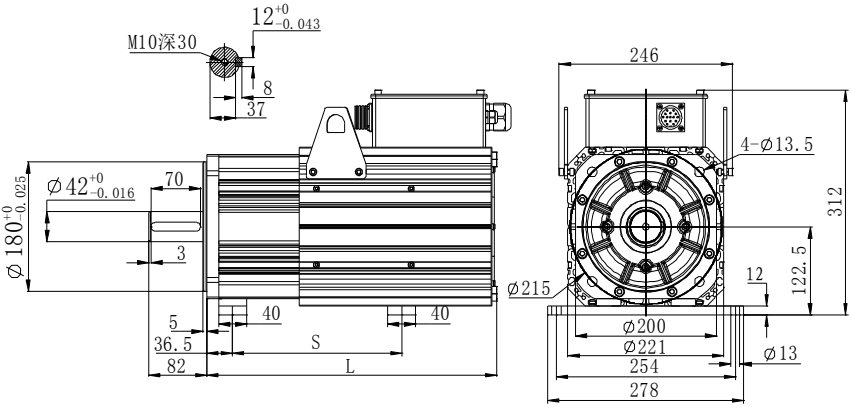
2.9 伺服电机规格

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*cm^2
SV-IH20-011C-4-7A0-1	1800	11	59	29	106	56.6	2500	135	1.89	86.3
SV-IH20-013C-4-7A0-1	1800	13	72	30	122	63.6	2500	141	2.06	101.2
SV-IH20-016E-4-7A0-1	2000	16	77	34	127	76.4	2500	127.5	1.85	98.5
SV-IH20-018C-4_7A0-1	1800	18	95	34.6	159	69.3	2500	165	2.34	144
SV-IH20-022E-4-7A0-1	2000	22	105	45.5	185	91.3	2500	134	1.88	159
SV-IH20-025C-4-7A0-1	1800	25	133	55	239	140	2500	152	1.91	182
SV-IH20-030E-4-7A0-1	2000	30	144	60	233	120.9	2500	146	2.40	201
SV-IH26-035E-4-7A0-1	2000	35	167	71.5	240	115	2500	157	2.13	345
SV-IH26-037C-4-7A0-1	1800	37	195	72	333	142.8	2500	164.5	2.18	370
SV-IH26-041E-4-7A0-1	2000	41	195	84.8	313	163.2	2500	153	2.29	370
SV-IH26-043C-4-7A0-1	1800	43	230	91	385	181	2500	152	2.12	426
SV-IH26-048E-4-7A0-1	2000	48	230	104	349	192.4	2500	137	1.96	426
SV-IH26-056E-4-7A0-1	2000	56	270	115	411	203.7	2500	158	2.27	523
SV-IH26-064E-4-7A0-1	2000	64	306	127	508	248.9	2500	148	2.33	606

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
极对数	4									
电压等级 V	380									
绝缘等级	F 级									
耐压等级	AC1800V1 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°C 不冻结									
使用环境温度	-20 ~ +40°C，40°C 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									

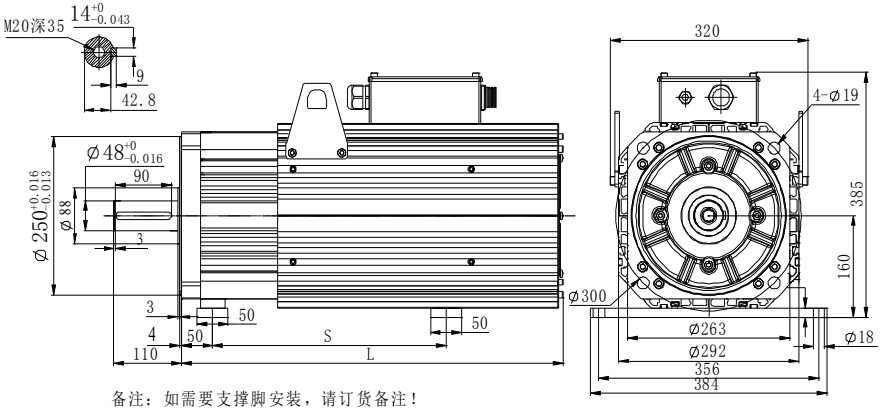
2.10 伺服电机安装尺寸

200 机座尺寸图（单位 mm）：



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（单位 mm）：



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	230	411
SV-IH20-016E-4-7A0		
SV-IH20-018C-4-7A0		
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	300	537
SV-IH26-041E-4-7A0		
SV-IH26-043C-4-7A0	370	577
SV-IH26-048E-4-7A0		
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

为了充分发挥驱动器的性能，长期保持其功能，安装环境非常重要，请将驱动器安装在下表所示的环境。

环境	条件
安装场所	室内
环境温度	✧ -10~+50°C。 ✧ 当环境温度超过 40°C 后，请按照 1°C 降额 1%的比例降额。 ✧ 我们不建议在 50°C 以上的环境中使用驱动器。 ✧ 为了提高机器的可靠性，请在温度不会急剧变化的场所使用驱动器。 ✧ 在控制柜等封闭空间内使用时，请使用冷却风扇或冷却空调进行冷却，以避免内部温度超过条件温度。 ✧ 温度过低时，在长时间断电后再上电运行，需增加外部加热装置，消除内部冻结现象，否则容易导致机器损坏。
湿度	✧ 空气的相对湿度小于 90%。 ✧ 不允许结露。 ✧ 在存在腐蚀性气体的空间中，最大相对湿度不能超过 60%。
存储温度	-30~+60°C。
运行环境条件	请将驱动器安装在如下场所： ✧ 远离电磁辐射源的场所。 ✧ 无油雾、腐蚀性气体、易燃性气体等场所。 ✧ 金属粉末、尘埃、油、水等异物不会进入驱动器内部的场所（请不要把驱动器安装在木材等易燃物上面）。 ✧ 无放射性物质、易燃物质场所。 ✧ 无有害气体及液体的场所。 ✧ 盐份少的场所。 ✧ 无阳光直射的场所。
海拔高度	✧ 1000m 以下。 ✧ 当海拔高度超过 1000m 以上，请按照 100m 降额 1%的比例降额。 ✧ 当海拔高度超过 3000m，请与当地英威腾经销商或办事处联系，咨询详细信息。
振动	最大振动加速度不超过 5.8m/s^2（0.6g）。
安装方向	为了不使驱动器的散热效果降低，建议垂直安装。

3.2 驱动器安装

3.2.1 安装方向

驱动器可以安装在墙上或者一个柜体中。

驱动器必须安装在垂直方向上。请按照下面的要求对安装位置进行检查。关于外形尺寸的详细

信息，请参见“2.6 伺服驱动器外型尺寸”。

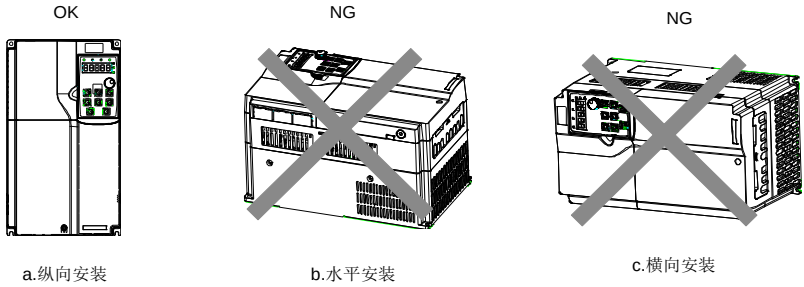


图 3-1 驱动器安装方向

3.2.2 安装方式

根据驱动器的外形尺寸，驱动器有两种安装方式：壁挂式安装、法兰式安装。

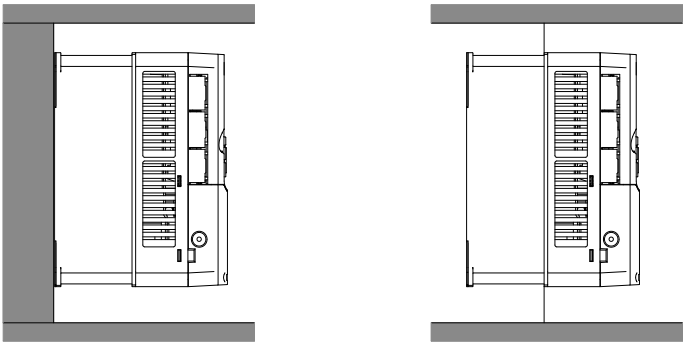


图 3-2 安装方式

安装步骤如下：

1、 标记安装孔的位置。有关安装孔的位置，请参见附录部分的驱动器外形尺寸图。

2、 将螺钉或者螺栓固定到标记的位置上。

3、 将驱动器靠在墙上。

4、 拧紧墙上的紧固螺钉。

注意：法兰安装时必须选配法兰安装板。

3.2.3 单台安装

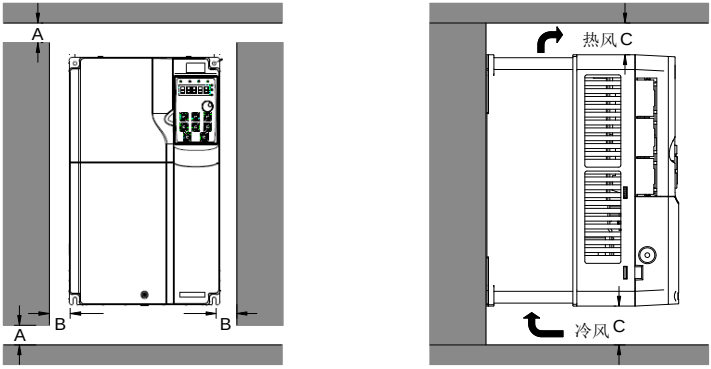


图 3-3 单台安装

注意：B 最小尺寸要求为 100mm，C 的最小尺寸为 200mm。

3.2.4 多台安装

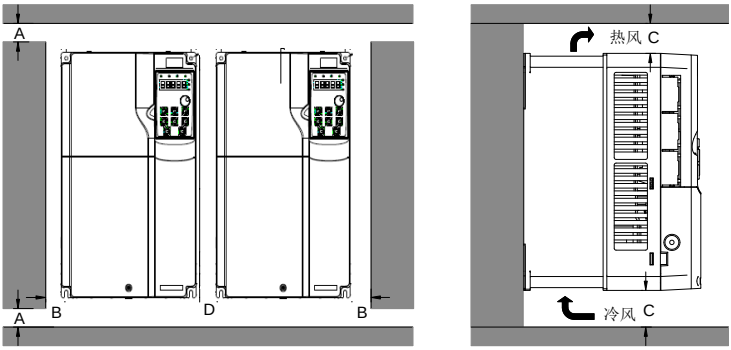


图 3-4 多台并行安装

注意：

✧ 当安装大小不同的驱动器时，请对齐各驱动器上部位置后，再进行安装。这样便于后期维护。

✧ B、D 最小尺寸要求为 100mm，C 的最小尺寸要求为 200mm。

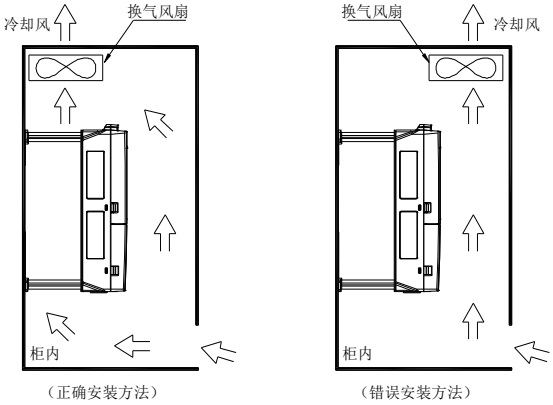


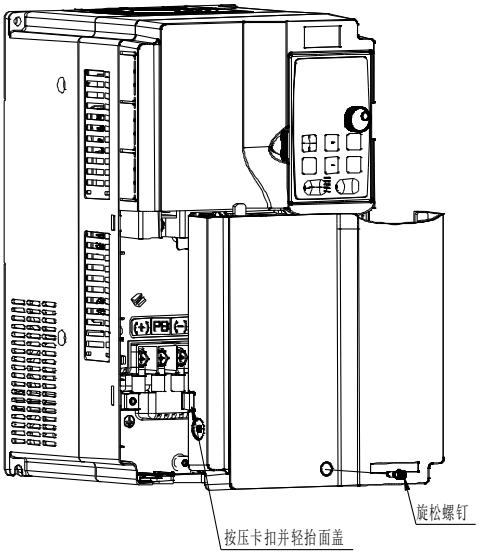
图 3-3 机柜内换气扇的安装位置图

3.3 驱动器接线盒拆装

伺服驱动器接线盒拆卸步骤：（以 MH860A-S038TF7 为例）

1、 将固定接线盒螺钉拧松，取下螺钉；

2、 按压卡扣，将接线盒朝外拉，取出接线盒。



伺服驱动器接线盒安装步骤：（以 MH860A-S038TF7 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、 泵与电机支架连接，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 2~3mm 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、 固定拧紧螺栓。

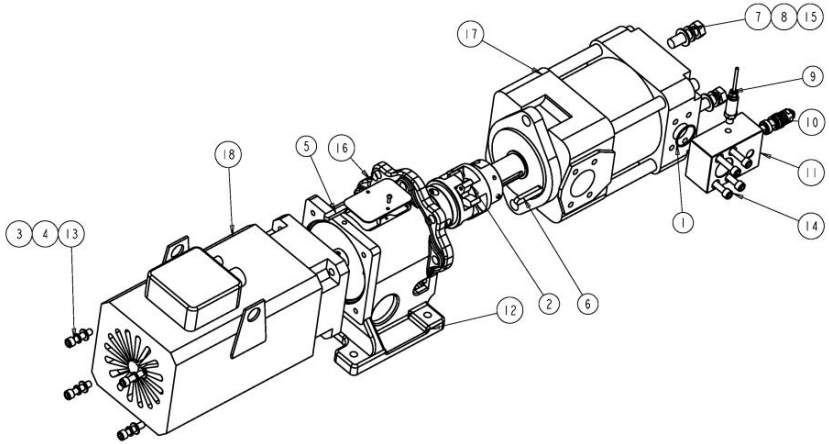


图 3-4 伺服电机安装示意图

编号	名称	编号	名称	编号	名称
①	O 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、 MH860A 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、 MH860A 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、短路保护兼有的漏电断路器，或者与配线用断路器配套的地线保护专用漏电断路器。
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（4.0mm²以上）。
	3、 目前市场上漏电保护开关绝大多数为电子式漏电断路器，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电断路器，正泰漏电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“4.2 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

表 4-1 推荐电缆尺寸表

驱动器型号	动力进线断路开关（A）	交流接触器 AC3 额定工作电流（A）	主回路						控制回路
			推荐电缆尺寸（mm²）					紧固力矩 (N.m)	最大电电缆尺寸（mm²）
			R/S/T U/V/W	推荐接线端子型号	端子螺丝规格	PE	推荐接线端子型号		
MH860A-S018TF7	40	25	4	TNR3.5-5	M5	4	TNR3.5-5	2~2.5	1.5
MH860A-S025TF7	50	40	6	TNR5.5-5	M5	6	TNR5.5-5	2~2.5	1.5
MH860A-S032TF7	60	40	10	TNR8-5	M5	10	TNR8-5	2~2.5	1.5

驱动器型号	动力进线断路开关（A）	交流接触器 AC3 额定工作电流（A）	主回路						控制回路
			推荐电缆尺寸（mm^2）					紧固力矩 (N.m)	最大电电缆尺寸（mm^2）
			R/S/T U/V/W	推荐接线端子型号	端子螺丝规格	PE	推荐接线端子型号		
MH860A-S038TF7	80	50	10	TNR8-5	M5	10	TNR8-5	2~2.5	1.5
MH860A-S045TF7	100	65	16	GTNR16-6	M6	10	GTNR10-5	3.5	1.5
MH860A-S060TF7	125	80	16	GTNR16-6	M6	10	GTNR10-5	3.5	1.5
MH860A-S075TF7	160	95	25	GTNR25-6	M6	10	GTNR10-5	3.5	1.5
MH860A-S092TF7	160	115	25	GTNR25-8	M8	16	GTNR16-6	9~11	1.5
MH860A-S115TF7	200	150	35	GTNR35-8	M8	16	GTNR16-6	9~11	1.5
MH860A-S150TF7	250	185	50	GTNR50-8	M8	25	GTNR25-6	9~11	1.5
MH860A-S180TF7	315	225	70	GTNR70-12	M12	35	GTNR35-6	31~40	1.5
MH860A-S215TF7	315	260	70	GTNR70-12	M12	35	GTNR35-6	31~40	1.5

※ 主回路用的推荐电缆线径可在环境温度为 40°C 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。


GTNR端子


窄头端子

GTNR 端子参考品牌：苏州源利（不同品牌的端子，型号可能不一样，具体以厂家的型号为准）

SG 窄头端子参考品牌：日成（不同品牌的端子，型号可能不一样，具体以厂家的型号为准）

4.3 端子布局

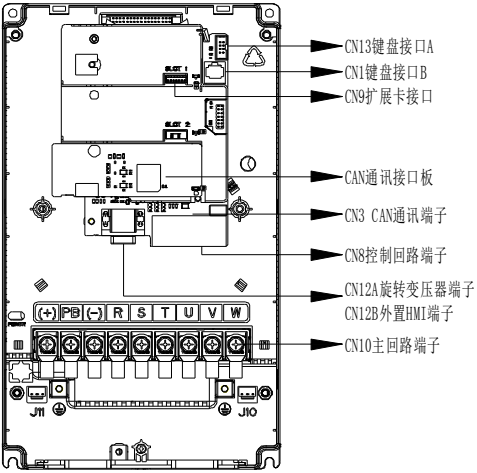


图 4-1 端子布局示意图

4.4 标准配线

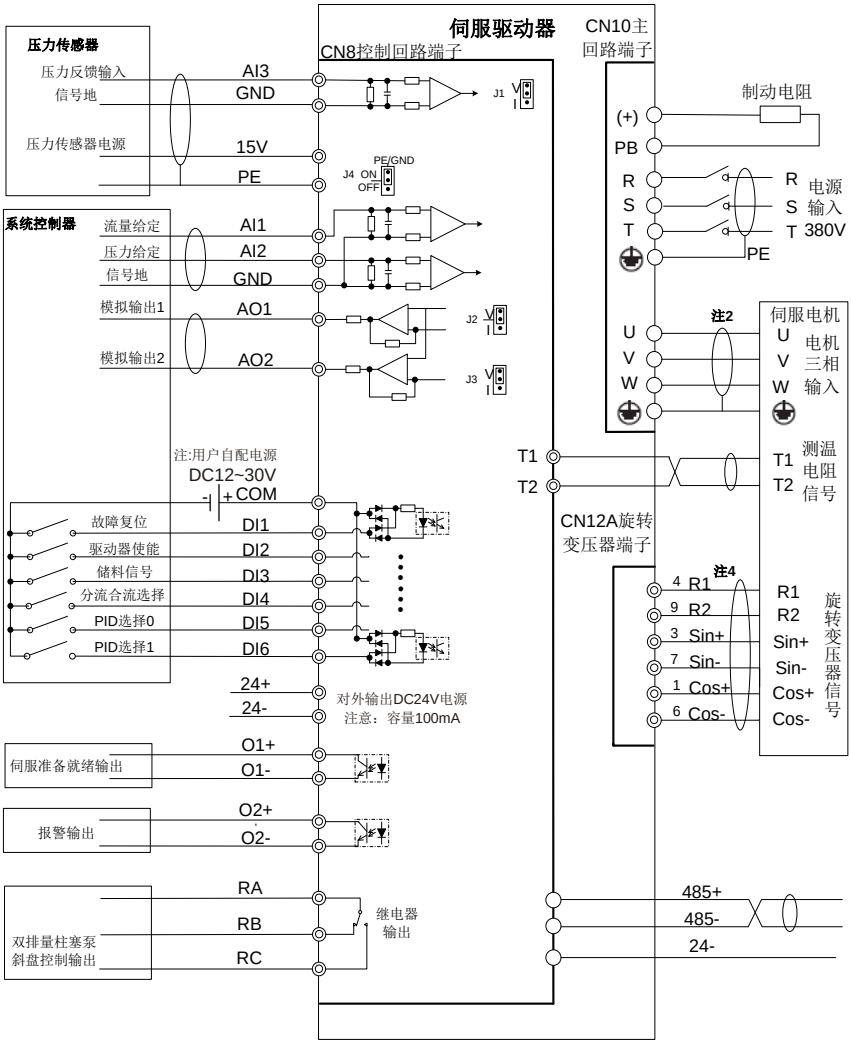


图 4-2 标准配线示意图

注意：

1、 本驱动器默认压力传感器电源为 15V，接受压力信号为 0~10V / 1~5V 电压信号。也可通过控制板跳线 J1 切换至 0mA~20mA 电流信号

2、 为防止干扰信号对驱动器造成的影响，建议所有模拟信号线和电机三相输入线采用屏蔽电

缆，屏蔽层接地

3、 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。默认模拟量输出范围为 0~10V，也可通过控制板跳线 J2/J3 切换到 0~20mA 电流输出

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 120Ω 终端电阻，485 通讯信号连接器内置 1kΩ 终端电阻

5、 GND 端子可通过接口板跳线 J3 选择直接与 PE 连接或通过 RC 滤波回路连接，出厂默认直接与 PE 连接

6、 本接线图中，数字输入信号默认使用外部用户电源。若用户想用驱动器内部电源，通过外部连线实现（注意内部电源负载容量为 100mA）

4.5 跳线功能说明

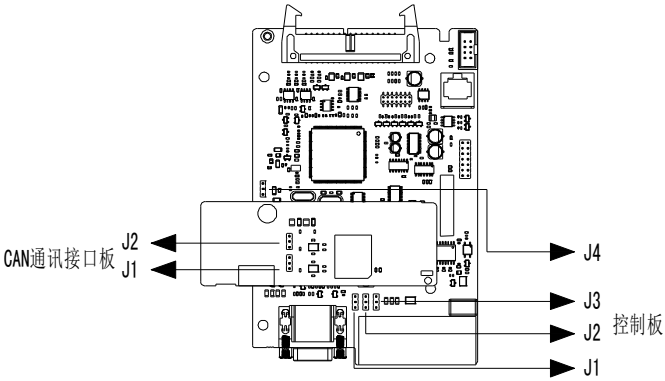


图 4-3 控制板回路示意图

PCB 板名称	跳线序号	跳线位置	功能说明	跳线位置	功能说明
控制板	J1	V I	默认 AI3 输入为电压型(0~10V/1~5V)	V I	AI3 输入为电流型(0~20mA)
	J2	V I	默认 AO1 输出为电压型(0~10V)	V I	AO1 输出为电流型(0~20mA)
	J3	V I	默认 AO2 输出为电压型(0~10V)	V I	AO1 输出为电流型(0~20mA)
	J4	C PE	默认 GND 端子直接与 PE 连接	C PE	GND 端子通过电阻和电容连接 PE
CAN 通讯接口板	J1	120Ω	CAN2 通信默认接 120Ω 终端电阻	120Ω	CAN2 通信不接终端电阻

PCB 板名称	跳线序号	跳线位置	功能说明	跳线位置	功能说明
	J2	120Ω	CAN1 通信默认接 120Ω 终端电阻	120Ω	CAN1 通信不接终端电阻

4.6 主回路配线

4.6.1 主回路端子

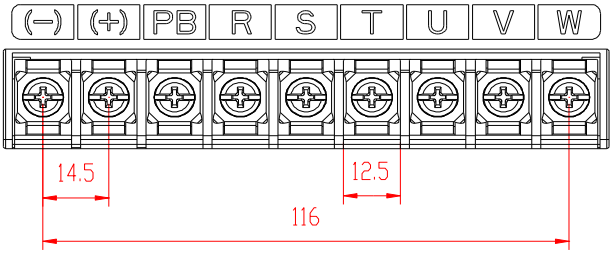


图 4-4 三相 380V 7.5~11kW 主回路端子示意图（单位：mm）

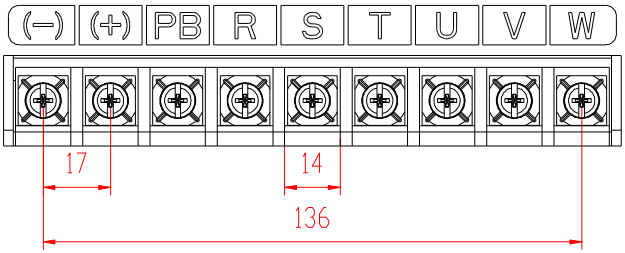


图 4-5 三相 380V 15~18.5kW 主回路端子示意图

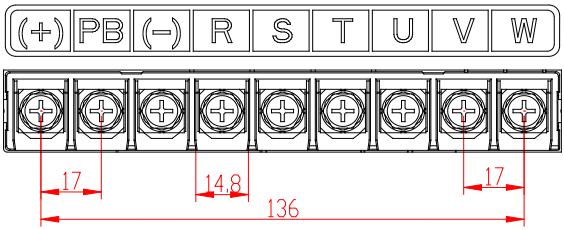


图 4-6 三相 380V 22kW 主回路端子示意图

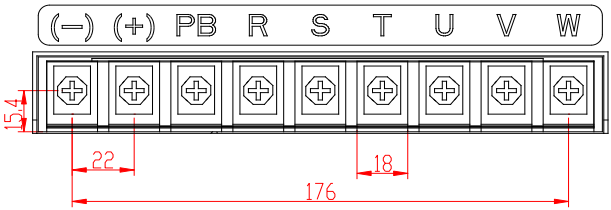


图 4-7 三相 380V 30~37kW 主回路端子示意图

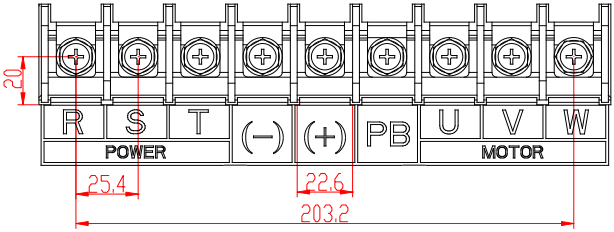


图 4-8 三相 380V 45~75kW 主回路端子示意图

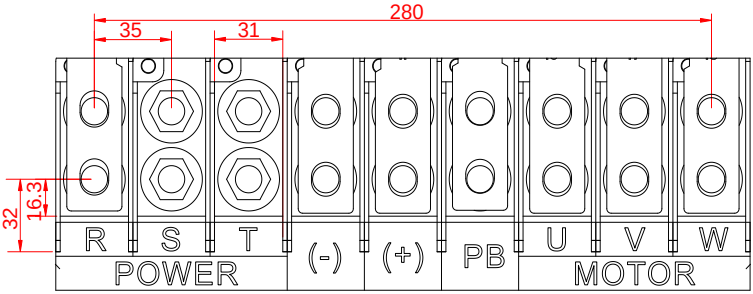


图 4-9 三相 380V 90~110kW 主回路端子示意图

端子名称	端子符号	功能说明
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 及以上有 P1 端子）	P1，(+)	P1、（+）外接直流电抗器端子

4.6.2 外置 HMI 端子与旋转变压器端子的名称与功能

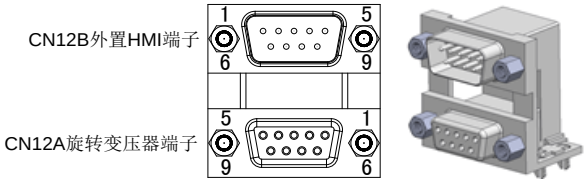


图 4-10 CN12A 旋转变压器与 CN12B 外置 HMI DB9 端子示意图

外置 HMI 端子是本公司外置 HMI 公用连接器，如果用外置 HMI 调试机器，插上外置 HMI 的连接线即可使用。

CN12B 外置 HMI 端子

信号名称	代号	脚号	功能
RS485 通讯接口	RS485_A RS485_B	CN12B-7 CN12B-2	半双工，最高通讯速率 57600bps（出厂配置 19200 bits/s）
通讯电源	+5VA	CN12B-4,8	5V 供电电源，最大输出电流 200mA，精度± 5%
GND	GND_5VA	CN12B-5,9	

CN12A 旋转变压器端子

信号名称	代号	脚号	功能
旋变正弦输入+ 旋变正弦输入-	Sin+ Sin-	CN12A -3 CN12A -7	旋变正弦反馈信号
旋变余弦输入+ 旋变余弦输入-	Cos+ Cos-	CN12A -1 CN12A -6	旋变余弦反馈信号
激励信号+ 激励信号-	R1 R2	CN12A -4 CN12A -9	旋变激励信号

4.6.3 电机动力线及测温电阻端子

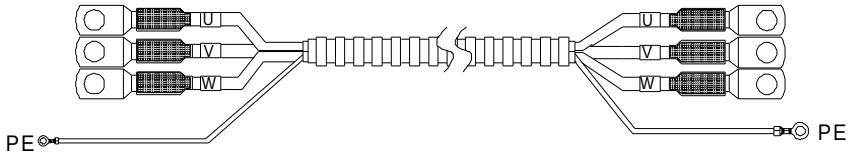


图 4-11 电机动力电缆示意图

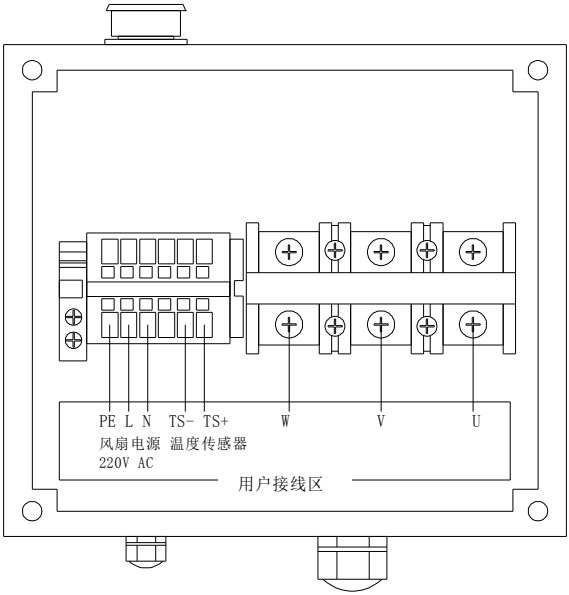


图 4-12 电机接线端子示意图

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

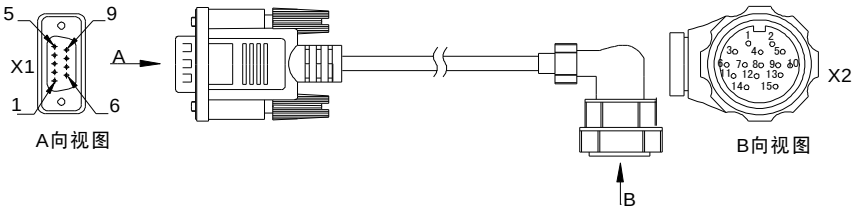


图 4-13 电机旋变线缆及端子端子示意图

表 4-2 接线关系表

信号	X1	X2	芯线结构
R1	4	2	对绞
R2	9	3	
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。

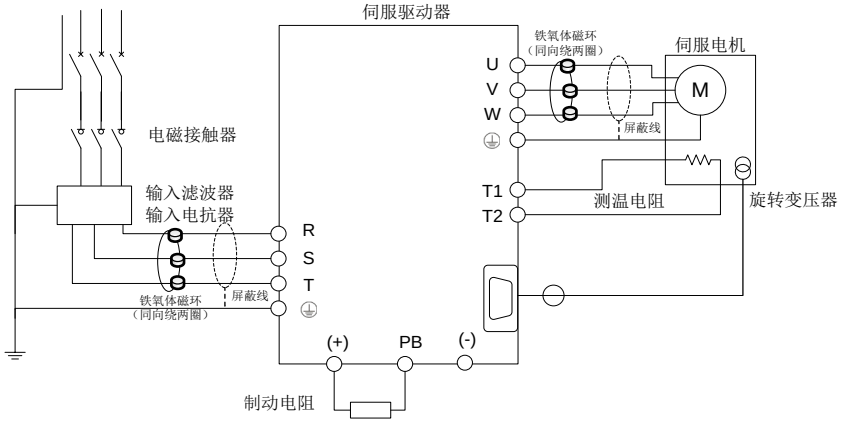


图 4-14 主回路接线图

4.6.6 主回路端子接线过程

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 U、V、W 分别与驱动器伺服电机连接端子 U、V、W 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连接。将电机测温电阻端子与驱动器控制板上端子 T1、T2 连接。将电机旋转变压器连接端子与驱动器连接器 CN4 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 控制回路端子名称及其功能

1、 控制回路端子如图 4-15 所示：

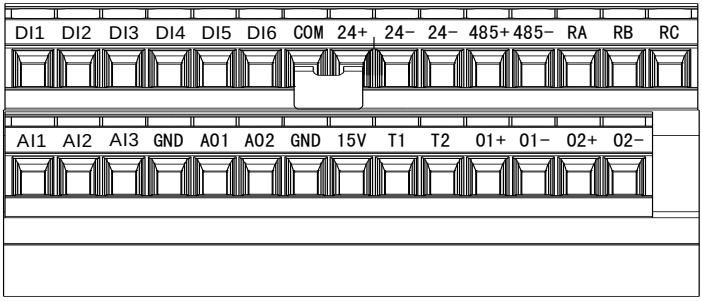


图 4-15 控制回路端子定义图

2、 控制回路端子功能说明：

类别	端子名称	端子符号	脚位	功能说明
模拟输入	模拟量输入 1（默认流量给定）	AI1	CN8-16	输入范围：0~10V，12 位分辨率，校正精度 0.5%； 输入阻抗：24kΩ。
	模拟量输入 2（默认压力给定）	AI2	CN8-17	输入范围：0~10V，12 位分辨率，校正精度 0.5%； 输入阻抗：24kΩ。
	模拟量输入 3（默认压力反馈）	AI3	CN8-18	输入范围：0~10V0~10V/1~5V /0~20mA，12 位分辨率，校正精度 0.5%，由控制板上 J1 跳线选择决定 0~10V/1~5V 或 0~20mA 输入； 输入阻抗：电压输入时 100kΩ，电流输入时 500Ω。
模拟输出	模拟输出 1	AO1	CN8-20	出厂端子功能：压力反馈输出。监控输出，通过 LED 面板选择内部参数输出，由控制板上 J2 跳线选择决定电压输出或电流输出； 输出范围：0~10V 或 0~20mA，10 位分辨率，校正精度 1%，最大负载电阻值≤500Ω。
	模拟输出 2	AO2	CN8-21	出厂端子功能：速度反馈输出。监控输出，通过 LED 面板选择内部参数输出，由控制板上 J3 跳线选择决定电压输出或电流输出； 输出范围：0~10V 或 0~20mA，10 位分辨率，校正精度 1%，最大负载电阻值≤500Ω。

<table>
<tr><th>类别</th><th>端子名称</th><th>端子符号</th><th>脚位</th><th>功能说明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">电机温度</td><td rowspan="2">电机温度传感</td><td>T1</td><td>CN8-24</td><td rowspan="2">电机温度传感器端子（T1，T2）没有正负极之分。
驱动器支持 KTY84，PT1000，PTC130 类型的电机温度传感器（电阻），可通过 LED 面板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。</td></tr>
<tr><td>T2</td><td>CN8-25</td></tr>
<tr><td rowspan="4">电源</td><td rowspan="2">压力传感器电源电源</td><td>15V</td><td>CN8-23</td><td>电压：+15VDC，±5%（满刻度范围），25°C 输出<50mA。</td></tr>
<tr><td>GND</td><td>CN8-19
CN8-22</td><td>模拟信号接地端。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">数字信号用 24V 电源</td><td>+24</td><td>CN8-8</td><td>24V 电源正极。</td></tr>
<tr><td>-24</td><td>CN8-9
CN8-10</td><td>24V 电源负极。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">数字输入</td><td>数字输入 1</td><td>DI1</td><td>CN8-1</td><td>出厂端子功能：故障复位，解除伺服警报状态。</td></tr>
<tr><td>数字输入 2</td><td>DI2</td><td>CN8-2</td><td>出厂端子功能：伺服使能，通过解除驱动器部分的栅极封锁，电机变为通电状态。驱动器第一次上电伺服使能后延时 3 秒电机通电，再次使能延时 10ms。</td></tr>
<tr><td>数字输入 3
数字输入 4</td><td>DI3
DI4</td><td>CN8-3
CN8-4</td><td>DI3 出厂端子功能：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；
DI4 出厂端子功能：分流合流选择（配合多泵合流控制功能使用）高电平合流，低电平分流。</td></tr>
<tr><td>数字输入 5</td><td>DI5</td><td>CN8-5</td><td rowspan="2">DI5 出厂端子功能：PID 端子 1
DI6 出厂端子功能：PID 端子 2
单泵压力控制分段 PID 参数选择（4 段），
DI6， DI5 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
多泵并联压力控制分段 PID 参数选择（4 段），
DI6， DI5 KP 序号 KI 序号 KD 序号
low low 0 0 0
low high 1 1 1
high low 2 2 2</td></tr>
<tr><td>数字输入 6</td><td>DI6</td><td>CN8-6</td></tr>
</table>

类别	端子名称	端子符号	脚位	功能说明
				high high 3 3 3
	数字输入公共端	COM	CN8-7	IO 输入公共端，当 COM 接高电平时，IO 输入低电平有效；当 COM 接低电平时，IO 输入高电平有效。
数字输出	数字输出1	O1+	CN8-26	伺服准备就绪，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。
		O1-	CN8-27	
	数字输出2	O2+	CN8-28	报警输出，检测出异常则输出信号状态反转。
		O2-	CN8-29	
继电器输出	公共端子	RA	CN8-13	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：0.5A/125VAC 1A/30VDC，RB 是常闭端子，RC 是常开端子。
	常闭端子	RB	CN8-14	
	常开端子	RC	CN8-15	
通讯端子	RS485 通讯	485+	CN8-11	485 通讯接口支持标准 Modbus RTU 通讯规范，内接 1kΩ 终端电阻。半双工，支持波特率：9600bps，19200bps，38400 bps，57600bps（出厂配置 19200bps）。
		485-	CN8-12	
		24-	CN8-10	RS485屏蔽地。
		C2L	CN3-4	

4.7.2 典型控制信号接线图

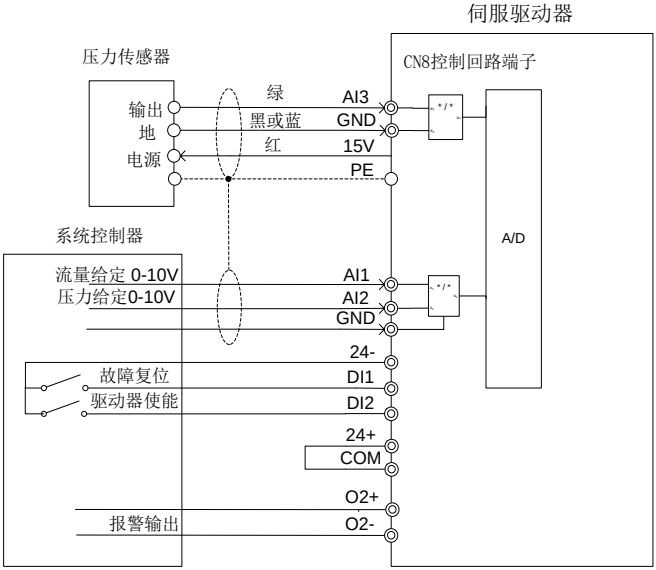


图 4-16 典型控制信号接线图

4.8 控制信号接口电路

4.8.1 模拟输入电路

模拟量输入电路如下：

1、 CN8连接器的16引脚（流量给定）、17引脚（压力给定）说明。

电压输入方式：0~10V，输入阻抗 24kΩ。

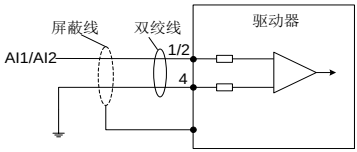


图 4-17 模拟量输入示意图

2、 CN8连接器的18引脚（压力反馈输入）说明。

模拟量信号是油压反馈信号，可通过跳线 J1 来选择压力传感器类型是 0~10V/1~5V 或 0~20mA 输入，出厂默认为 0~10V。输入阻抗 100kΩ。

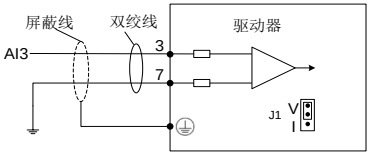


图 4-18 压力反馈输入示意图

4.8.2 模拟输出电路

模拟输出信号（AO1，AO2）是运放输出，与 GND 组成输出回路。用户可通过 LED 面板选择内部参数输出，出厂默认设定 AO1 是压力输出，AO2 是电机速度输出，输出范围：0~10V 或 0~20mA，10 位分辨率，校正精度 1%，最大负载电阻值≤500Ω。由控制板上 J2、J3 跳线选择决定电压输出或电流输出。下图为接口电路：

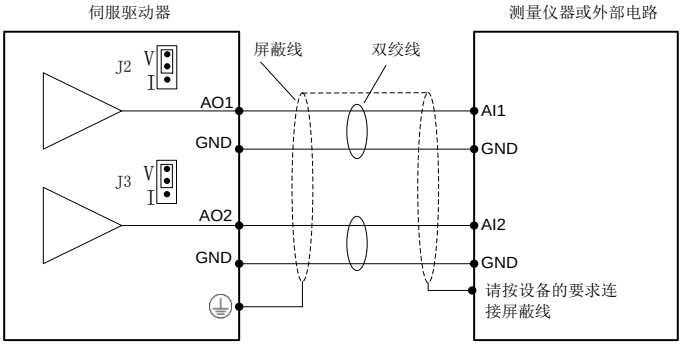


图 4-19 模拟量输出示意图

4.8.3 数字输入电路

1、 使用自备电源时的接法：

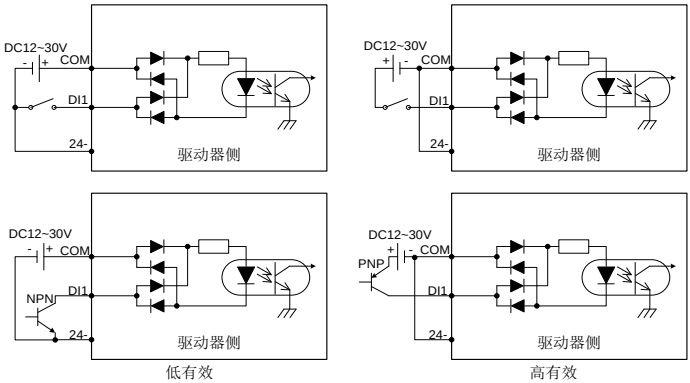


图 4-20 数字输入示意图

2、 使用本机电源时的接法：

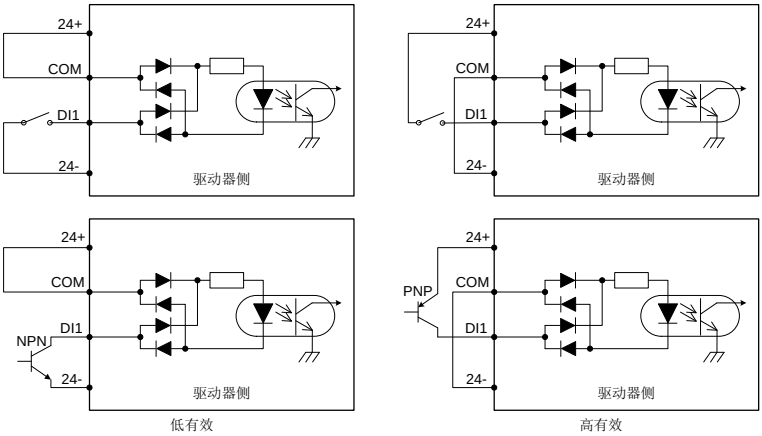


图 4-21 数字输出示意图

注意：

- 开关量输入电路有如图所示的机械开关接法和三极管（NPN 型和 PNP 型，但两种不能混用）的集电极开路接法；
- 24V 电源既可用伺服驱动器自带的 24V 电源（仅能提供 100mA 电流），也可用用户自备的 12~30V 电源。

4.8.4 数字输出电路

共有 3 路开关量输出电路，均是如图 4-22、图 4-23 所示的集电极开路输出结构，可用来驱动继电器线圈或光耦负载，带载能力如图 4-22、图 4-23 中所示。接继电器线圈等电感性负载时，务必按图 4-22、图 4-23 中所示安装续流二极管；接光耦时，务必要接入限流电阻，否则会损坏驱动器。

本机 24V 电源仅能提供 100mA 电流，若实际负载电流大于 100mA，请用户自备电源，建议容量在 500mA 以上。

1、 使用客户自备电源接线方式：

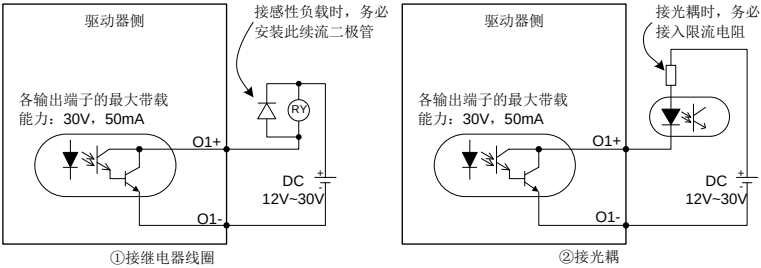


图 4-22 外接电源数字输出输出示意图

2、 使用本机电源接线方式：

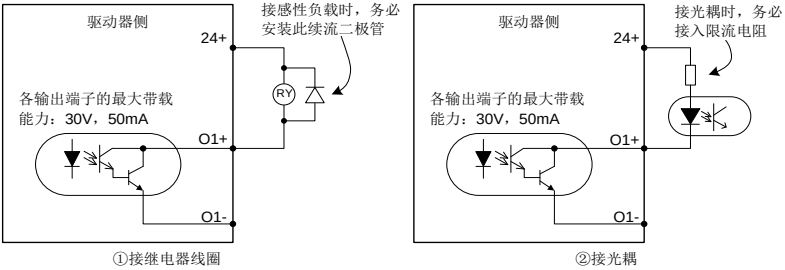


图 4-23 内部电源数字输出示意图

3、 继电器输出电路说明：

电感性负载（继电器、电机）在电流切断时会产生电压尖峰，故需在继电器接触点采用压敏电阻进行保护，并在电感性负载上装吸收电路，如压敏电阻、RC 吸收电路、二极管等，以保证在关断时干扰最小。

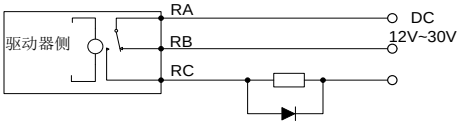


图 4-24 继电器输出示意图

4.9 CAN 扩展卡使用

通过 CAN 通信卡的 CN3 端子与主控板 CN10 端子连接，可让 MH860A 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。

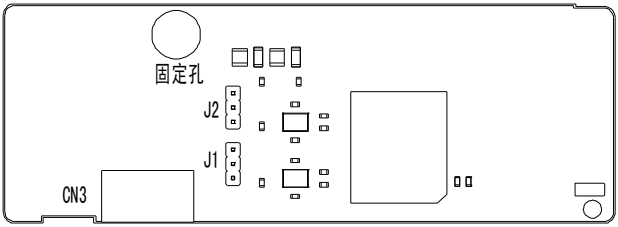
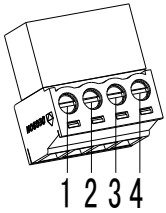


图 4-25 CAN 通信板示意图

4PIN 端子	端子名称	代号	脚号	功能
	CAN1通讯	C1H C1L	CN3-1 CN3-2	CAN 通讯口 1 为多泵并联系统多个驱动器之间 CAN 通讯接口；CAN 协议标准信号，采用光耦隔离，可通过跳线选择内接 120Ω 终端电阻。
	CAN2通讯	C2H C2L	CN3-3 CN3-4	CAN 通讯口 2 支持标准 CANopen 通讯协议，可通过跳线选择内接 120Ω 终端电阻。

4.10 EtherCAT 通信卡 (EC-TX508)

EtherCAT 采用标准的 RJ45 接口，本通讯卡有 2 个 RJ45 接口，两者区别方向，其接口示意图如图 4-26 所示，IN、OUT 端子为 EtherCAT 接线网口，其中 IN 为输入网口，OUT 为输出接口。接口功能表如表 4-3 所示。

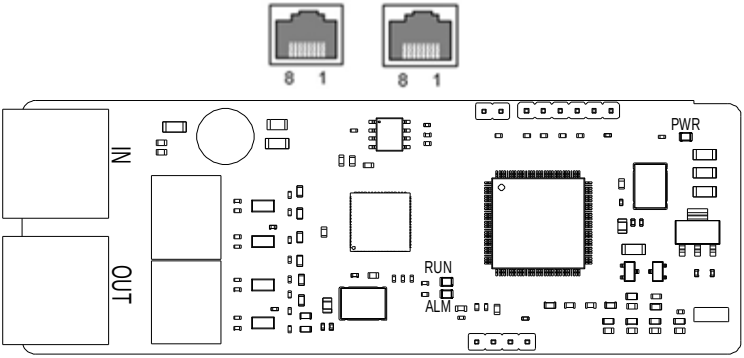


图 4-26 RJ45 接口示意图

表 4-3 RJ45 接口功能表

引脚	名称	描述
1	TX+	Transmit Data+（发信号+）
2	TX-	Transmit Data-（发信号-）
3	RX+	Receive Data+（收信号+）
4	n/c	Not connected（空脚）
5	n/c	Not connected（空脚）
6	RX-	Receive Data-（收信号-）
7	n/c	Not connected（空脚）
8	n/c	Not connected（空脚）

状态指示灯

EtherCAT 通讯卡设置 4 个 LED 灯和 4 个网口指示灯，用来指示通讯卡的不同状态，具体定义如表 4-4 所示。

表 4-4 状态灯定义表

名称	颜色	功能含义
RUN	绿	绿灯代表 EtherCAT 运行状态： Init 状态：绿灯长灭 Pre-OP 状态：绿灯灭 0.2s 亮 0.2s 闪烁 Safe-OP 状态：绿灯灭 1s 亮 0.2s 闪烁 OP 状态：绿灯常亮
ALM	红	红灯代表 EtherCAT 故障状态： 无故障：红灯长灭 Init、Pre-OP 故障状态：红灯灭 0.2s 亮 0.2s 闪烁 Safe-OP 故障状态：红灯灭 1S 亮 0.2s 闪烁 OP 故障状态：红灯常亮
PWR	红	3.3V 电源指示灯
网口指示灯(IN)	黄	熄灭：未建立以太网连接 点亮：建立以太网连接
	绿	熄灭：无链路 点亮：有链路但无活动 闪烁：有链路且有活动
网口指示灯(OUT)	黄	熄灭：未建立以太网连接 点亮：建立以太网连接
	绿	熄灭：无链路 点亮：有链路但无活动 闪烁：有链路且有活动

电气连接

EtherCAT 网络通常由一个主站(PLC)以及多个从站(驱动器或总线扩展端子)组成，每个 EtherCAT 从站都有两个标准的以太网接口，电气接线如图 4-27 所示。

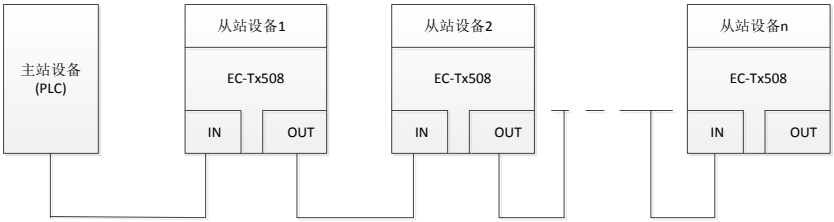


图 4-27 线型网络拓扑电气连接图

5 LED 显示与操作

5.1 LED 键盘简介

键盘的用途是控制 MH860A 驱动器、读取状态数据和调整参数，示意图如下所示：

图 5-1 标配 LED 键盘

图 5-2 贴膜键盘

序号	名称	显示内容	说明
1	状态指示灯	RUN/TUNE	灯灭：表示驱动器处于停机状态 灯闪烁：表示驱动器处于弱电或工厂测试状态 灯亮：表示驱动器处于运转状态
		FWD/REV	正反转指示灯 灯灭：表示驱动器处于正转状态 灯亮：表示驱动器处于反转状态
		LOCAL/REMOT	指令模式指示灯 灯灭：表示数字输入（键盘，HMI 面板或 PC 软件输入） 灯闪烁：表示模拟输入或内部给定 灯亮：表示 CAN 连续，485 连续，CANopen 输入，EtherCAT 输入或 Profinet 输入
		TRIP	故障指示灯 灯灭：表示驱动器处于正常状态 灯亮：表示驱动器处于故障状态
2	单位指示灯		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，显示速度反馈，压力反馈等各种监视数据以及报警代码。	

序号	名称	显示内容	说明	
4	数字电位器	调节输入电压。		
4	按键区	PRG ESC	编程键	用于模式之间的切换或者返回上一层菜单。
		DATA ENT	确定键	参数模式下进入下级菜单，编辑模式下确认设定参数值。
			UP 递增键	数据或功能码递增。
			DOWN 递减键	数据或功能码递减。
		SHIFT	右移位键	功能码的值递减 10，编辑模式下闪烁字符左移选择需要修改位的位置。
		QUICK JOG	快捷多功能键	功能码递增 10。
		RUN	运行键	在键盘操作方式下，用于运行操作。
		STOP RST	停止/复位键	在键盘操作方式下，运行状态时，按此键可用于停止运行操作。 故障报警状态时，所有控制模式都可用该键来复位操作。

- **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	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
6	6	7	7	8	8	9	9	A	A	b	b
C	C	d	d	E	E	F	F	G	G	h	h
I	I	J	J	k	K	L	L	M	M	n	N
o	O	P	P	q	q	r	R	S	S	t	T
U	U	v	V	W	W	X	X	Y	Y	Z	Z

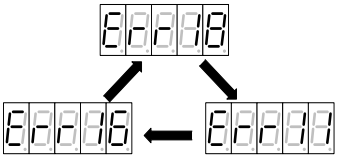
显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母	显示字母	对应字母
8.	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- **键盘显示：**

伺服驱动器上电，LED 数码管即点亮。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，TRIP 故障指示灯会点亮，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。

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：**

LED 键盘操作有锁定和解锁两种状态，上电 LED 键盘在锁定态，按 PRG/ESC 键只能切换快捷模式和用户模式。

若要切换到其他操作模式，则需要同时按下 ⋀ ⋁ 键 1 秒钟，LED 数值位显示 ULOCK，表示驱动器键盘解锁。此时如果驱动器没有故障，驱动器键盘进入快捷模式；如果驱动器有故障，要按 PRG/ESC 才能进入快捷模式。

5.2 LED 面板功能

5.2.1 键盘操作模式

驱动器共有六种键盘操作模式，通过键 PRG/ESC 可在模式之间进行切换。

快捷模式(xxxxx)：用于显示关键参数。

快速设定模式(Exx)：用于设定设置关键参数和电机调试。

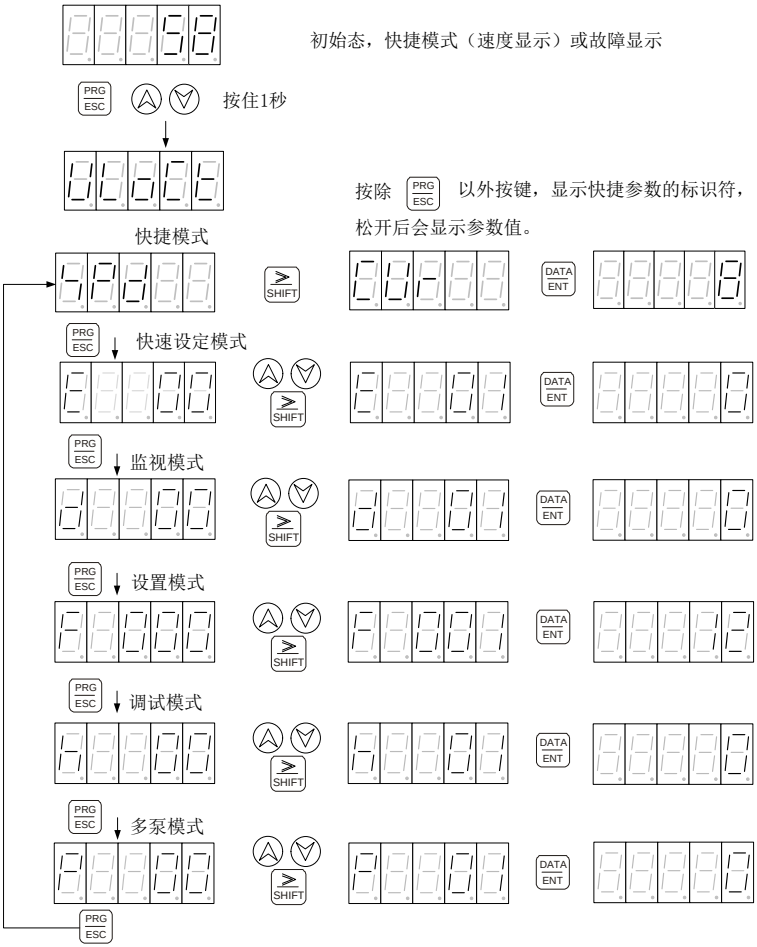
监视模式(dxx)：用于显示状态参数。

设置模式(Fxxx)：用于设置基本参数。

调试模式(hxx)：用于电机调试和参数保存。

多泵模式(Pxx)：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SHIFT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SHIFT键，LED 显示下一个要显示的参数标示符，松开SHIFT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

标示符	定义及说明	参数范围	单位
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PRG ESC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SHIFT键可选择要设置的参数标示符，按DATA ENT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SHIFT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，按DATA ENT键松开，修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下DATA ENT键或⋀⋁SHIFT键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按PRG ESC键退出。

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
E00	运行使能 按DATA ENT键松进入运行使能模式，LED 显示运行使能状态“ON”或“OFF”，按DATA ENT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	INVT 电机选型 进入后 LED 显示 01.005 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，按DATA ENT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 FAIL。		K132F18C18P 01.062	
E02	泵选型 进入后 LED 显示 00.018 前两位为选择序号，后三位为油泵排量，按⋀或⋁键选择要设定的油泵，按DATA ENT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 FAIL。	详细内容见下面油泵型号一览表	PUMP 100 mL/r 19.100	
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，按DATA ENT键松开进行标定，LED 显示，------ 标定成 bt，失败 LED 显示			

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
	FAIL。			
E04	测量初始角 只有在运行使能为 OFF 状态才能进行初始角测试。按 DATA/ENT 键松开进入测量初始角菜单后，LED 显示前次的旋变偏移量，按 DATA/ENT 键松开开始测量初始角，LED 显示 ------ 表示测量中，测量完成后 LED 显示新测量的旋变偏移量。测试失败 LED 显示 FAIL，测量中可按 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 SHIFT ⋀ ⋁ 键更改为需求值后，按 DATA/ENT 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，按 DATA/ENT 键松开确认。	[1,2400]	200	L/min
E07	压力零位标定 按 DATA/ENT 键松开进入，LED 显示压力给定模拟量值，按 DATA/ENT 键松开进行压力零位标定，LED 显示 ------，标定成功 LED 显示 ok，标定失败 LED 显示 FAIL。	模拟电压范围 [0.00,9.99]		V
E08	压力满量程标定 按 DATA/ENT 键松开进入，LED 显示当前压力给定模拟量值，确认数值后，按 DATA/ENT 键松开进行压力零位标定，LED 显示 ------，标定成功 LED 显示 ok，标定失败 LED 显示 FAIL。	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
E09	流量零位标定 按 DATA ENT 键松开进入，LED 显示流量给定模拟量值，按 DATA ENT 键松开进行流量零位标定，LED 显示 ------，标定成功 LED 显示 ---ok，标定失败 LED 显示 -FAIL。	模拟电压范围 [0.00,9.99]		V
E10	流量满量程标定 按 DATA ENT 键松开进入，LED 显示当前流量给定模拟量值，确认数值后，按 DATA ENT 键松开进行流量满量程标定，LED 显示 ------，标定成功 LED 显示 ---ok，标定失败 LED 显示 -FAIL。	模拟电压范围 [0.00,9.99]		V
E11	参数烧写 按 DATA ENT 键松开进入，LED 显示 SAVE 按 DATA ENT 键松开，开始参数烧写，LED 显示 ------，烧写成功 LED 显示 ---ok，标定失败 LED 显示 -FAIL。			
E12	点动 按 DATA ENT 键松开进入点动模式后，LED 显示 ---JOG 提示操作者点动，按下 ⋀ 或 ⋁ 键，进行电机正反向转动操作，按 PRG ESC 键可退出点动模式，返回“Exx”菜单。	⋀：正转 ⋁：反转		
E13	诊断使能 按 DATA ENT 键松开进入诊断使能模式，LED 显示诊断使能状态 ---on 或 ---oFF，按 DATA ENT 键松开切换诊断使能状态。	OFF：禁止 ON：使能	OFF	

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
E14	电机参数自学习 诊断使能开启电机参数自学习功能才起作用，按[DATA ENT]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，按[DATA ENT]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[dbt]，如失败 LED 显示[FAIL]。自学习中可按[PRG ESC]键退出自学习，返回“Exx”菜单。	0：禁止 1：动态 2：静态 1 3：静态 2	0：禁止	
E15	压力传感器选型 按[DATA ENT]键松开进入，可以选择压力传感器类型，选好后按[DATA ENT]键松开进行设置。按[PRG ESC]键退出，返回“Exx”菜单。	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	压力比例增益 按[DATA ENT]键松开进入，按下[∧]或[∨]键进行参数设定，按[DATA ENT]键松开进行设置，按[PRG ESC]键退出，返回“Exx”菜单。	[0,32767]	13000	
E17	压力积分增益 按[DATA ENT]键松开进入，按下[∧]或[∨]键进行参数设定，按[DATA ENT]键松开进行设置，按[PRG ESC]键退出，返回“Exx”菜单。	[0,32767]	100	
E18	速度比例增益 0 按[DATA ENT]键松开进入，按下[∧]或[∨]键进行参数设定，按[DATA ENT]键松开进行设置按[PRG ESC]键退出，返回“Exx”菜单。	[0,32767]	6000	
E19	速度积分增益 0 按[DATA ENT]键松开进入，按下[∧]或[∨]键进行参数设定，按[DATA ENT]键松开进行设置，按[PRG ESC]键退出，返回“Exx”菜单。	[0,32767]	120	

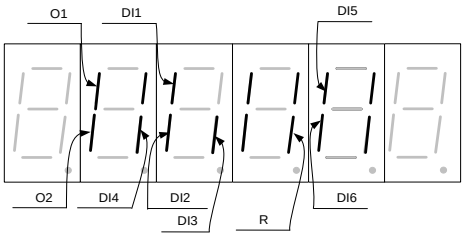
代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
E20	速度比例力矩提升 按DATA/ENT键松开进入，下或键进行参数设定，按DATA/ENT键松开进行设置，按PRG/ESC键退出，返回“Exx”菜单。	[0,1000]	0	%
E21	速度积分力矩提升 按DATA/ENT键松开进入，按下或键进行参数设定，按DATA/ENT键松开进行设置，按PRG/ESC键退出，返回“Exx”菜单。	[0,1000]	0	%
E22	泵反转最大速度 按DATA/ENT键松开进入，按下或键进行参数设定，按DATA/ENT键松开进行设置，按PRG/ESC键退出，返回“Exx”菜单。	[0,-6000]	-300	Rpm
E23	反向力矩上限 按DATA/ENT键松开进入，按下或键进行参数设定，按DATA/ENT键松开进行设置，按PRG/ESC键退出，返回“Exx”菜单。	[0,100]	100	%
E24	压力过压保护值 按DATA/ENT键松开进入，按下或键进行参数设定，按DATA/ENT键松开进行设置，按PRG/ESC键退出，返回“Exx”菜单。	[0,500]	195	bar
E25	泵卡死检测 按DATA/ENT键松开进入，按下或键进行参数设定，按DATA/ENT键松开进行设置，按PRG/ESC键退出，返回“Exx”菜单。	0：禁止 1：使能	1	
E26	模拟通道零漂自学习 自学习使能，LED 显示，按下DATA/ENT键松开，自动完成零漂校正.	0：无效 1：使能	0	

5.2.4 监视模式

按PRG/ESC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SHIFT键可选择要显示的参数标示符，选择完成后按DATA/ENT键 LED 面板会显示对应参数的数值，再按PRG/ESC键退出。

※在监控模式下，无任何按键动作 1 分钟后，自动切换到快捷模式速度反馈显示或故障显示界面。

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
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	[0,4096]	-
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]	°C
d13	驱动器温度	[-46,244]	°C
d14	环境温度	[-18,114]	°C
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	 输入信号有效时 LED 灭，如 I1 有信号时 LED 灭，无信号	

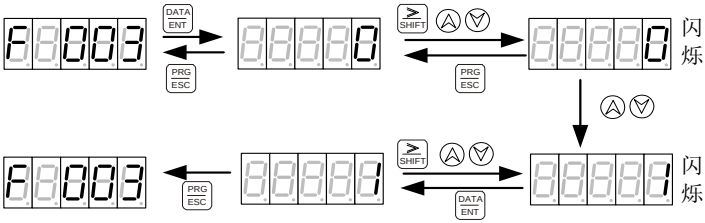
代码	名称	参数范围	单位
		时 LED 亮（其中 S_ON 输入口灯亮表示高电平）；输出信号无效时 LED 亮，反之则灭。	
d28	电机配置表版本		
d29	电机功率	[-327.67,327.67]	kW
d30	本次工作能耗	[0,999.9]	kW.h
d31	总能耗低 5 位	[0,999.9]	kW.h
d32	总能耗高 5 位	[0,9999]	1000 kW.h
d33	电机功率因数	[0,1.00]	

5.2.5 设置模式

按PRG/ESC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SHIFT可选择要设置的参数标示符，选择完成后按DATA/ENT键松开 LED 面板会显示对应参数的数值，按SHIFT或⋀⋁键，可修改位会闪烁，修改参数值时，通过SHIFT键移动闪烁位，并通过⋀⋁改变闪烁的那一位的值，当修改完成后，按DATA/ENT键松开修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下SHIFT键或⋀⋁键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按PRG/ESC键退出。

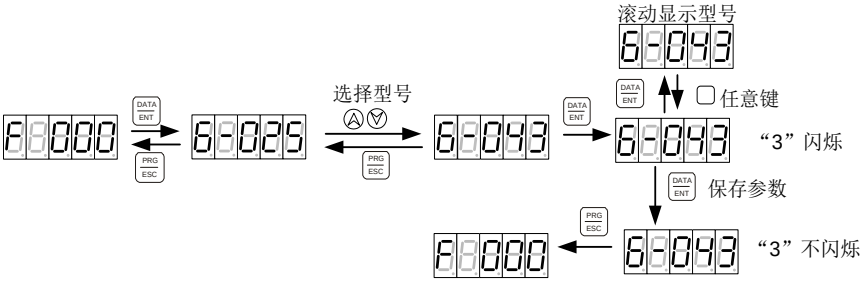
注意：驱动器、电机和油泵选择与其他参数选择有差异，具体操作如下：

参数设定操作流程图：

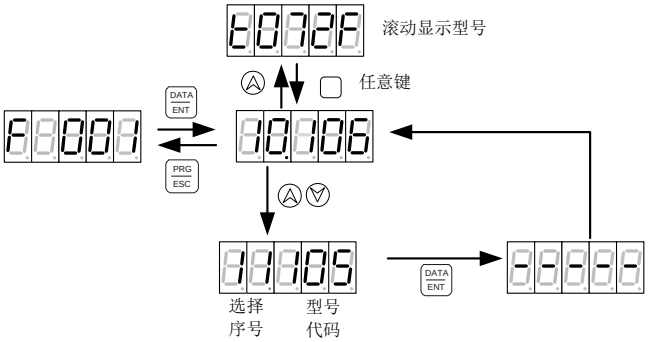


※ 标定命令，如压力直线零位标定，设定完成后如果 LED 显示 0 标定成功，如果 LED 一直显示 1 表示标定失败。

驱动器设定操作流程图：



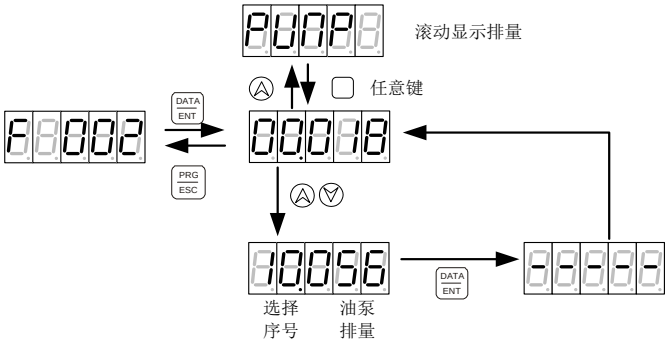
电机设定操作流程图：



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，自动切换到快捷模式速度反馈显示或故障显示界面。

表 5-1 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	A-018	MH860A-S018TF7	80
2	A-025	MH860A -S025TF7	81
3	A-032	MH860A -S032TF7	82
4	A-038	MH860A -S038TF7	83
5	A-045	MH860A -S045TF7	84
6	A-060	MH860A -S060TF7	85
7	A-075	MH860A -S075TF7	86
8	A-092	MH860A -S092TF7	88
9	A-115	MH860A -S115TF7	89
10	A-150	MH860A -S150TF7	90
11	A-180	MH860A -S180TF7	91
12	A-215	MH860A -S215SF7	92

表 5-2 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	26H96D17C	156	INVT	KTY84
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

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
20	IH26-035E-4	213	INVT	Pt1000
21	IH26-037C-4	204	INVT	Pt1000
22	IH26-041E-4	205	INVT	Pt1000
39	20M8R0D17C	142	INVT	KTY84-130
40	20M9R8D17C	143	INVT	KTY84-130
41	20M11D17C	144	INVT	KTY84-130
42	20M15D17C	145	INVT	KTY84-130
43	20M18D17C	140	INVT	KTY84-130
44	20M23D17C	146	INVT	KTY84-130
45	20M27D17C	147	INVT	KTY84-130
46	20M31D17C	148	INVT	KTY84-130
47	20M37D17C	141	INVT	KTY84-130
48	26H39D17C	149	INVT	KTY84-130
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
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	26H43D20C	150	INVT	KTY84-130
61	26H50D17C	151	INVT	KTY84-130
62	26H58D20C	152	INVT	KTY84-130
63	26H65D17C	153	INVT	KTY84-130
64	26H76D17C	154	INVT	KTY84-130
65	26H86D17C	155	INVT	KTY84-130
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

表 5-3 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
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。

表 5-4 设置模式参数定义表

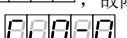
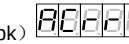
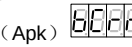
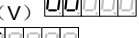
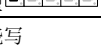
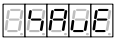
代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F000	驱动器选型	详细内容见上面驱动器型号一览表	与驱动器标牌相同	
F001	电机选型		07.062	
F002	泵选型	详细内容见上面油泵型号一	19.100	

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		览表		
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 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。

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（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	保留			
F022	压力比例增益 1	[0,32767]	13000	
F023	压力积分增益 1	[0,32767]	100	
F024	保留			
F025	压力比例增益 2	[0,32767]	13000	
F026	压力积分增益 2	[0,32767]	100	
F027	保留			

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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	1	
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 6：力矩给定 7：力矩反馈	1	

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		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	0	

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

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
		------，烧写成功 LED 显示 ooot，失败 LED 显示 FAIL。		
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]	97.7	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,6k]	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

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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→61 025→70 032→110 038→110 045→140 060→200 075→240 092→290 115→380 150→480 180→500 215→562	A
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]	018~045→35 060~215→40	
F110	制动电阻冷却因子	[0,500]	1	
F111	制动电阻过载门限	[0,30000]	018~045→374 060~215→292	
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	
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	

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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]	3.31	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]	018→7.50 025→11.00 032→15.00 038→18.00 045→22.00 060→30.00 075→37.00 092→45.00 115→60.00 150→75.00 180→90.00 215→110.00	kW
F125	驱动器额定电流	[0,900]	018→18.0 025→25.0 032→32.0 038→38.0 045→45.0 060→60.0 075→75.0 092→92.0 115→115.0 150→150.0 180→180.0 215→215.0	A
F126	力矩限制	[0,1800]	400	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	过速保护时间	[0,5000]	100	ms

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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
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	DI1 输入选择	0：无功能	1	

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
F158	DI2 输入选择	1：故障复位 2：驱动器使能 3：分流合流选择 4：储料信号输入 5：电机旋转方向 6：PID 端子 1 7：PID 端子 2 8：PID 端子 3 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	2	
F159	DI3 输入选择		3	
F160	DI4 输入选择		4	
F161	DI5 输入选择		6	
F162	DI6 输入选择		7	
F163	保留		0	
F164	保留		0	
F165	保留		0	
F166	保留		0	
F167	O1 输出选择	0：无功能 1：伺服准备就绪 2：报警输出 3：I2 端子状态 4：斜盘控制输出 5：油压达到输出 6：自泄压输出 7~63：保留	1	
F168	O2 输出选择		2	
F169	保留		0	
F170	R 输出选择		4	
F171	保留		5	
F172	总能耗低 5 位	[0,999.9]	0.0	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	
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	

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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	
F214	弱磁控制电压利用率	[10.0,195.0]	85.0	%
F215	弱磁控制开关	0：计算 1：闭环 2：禁止 3：计算+闭环	3	
F216	弱磁闭环带宽	[0,1000]	20	Hz
F217	电机类型	0：表贴永磁同步电机 1：凸级永磁同步单机	0	
F218	凸极电机弱磁深度	[0,100]	50	%

5.2.6 调试模式

按 PRG/ESC 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，选择完成后按 DATA/ENT 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 SHIFT 键移动闪烁位，并通过 ⋀ ⋁ 改变闪烁的那一位的值，当修改完成后，按 DATA/ENT 键松开修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下 DATA/ENT 键或按 ⋀ ⋁ SHIFT 键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按 PRG/ESC 键退出。

※ 在调试模式下，无任何按键动作 1 分钟后，自动切换到快捷模式速度反馈显示或故障显示界面。

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	

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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 1 3：静态 2	0	
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	%

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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%
h30	运行指令通道	0：键盘运行指令通道 1：端子运行指令通道	1	

5.2.7 多泵模式

按PRG ESC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SHIFT键可选择要设置的参数标示符，选择完成后按DATA ENT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SHIFT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，按DATA ENT键松开修改值会保存进参数，同时停止闪烁。此时再次按下DATA ENT键或⋀⋁SHIFT键，可重新修改参数值，此时可修改位会闪烁。按PRG ESC键退出。

※ 在多泵模式下，无任何按键动作 1 分钟后，自动切换到快捷模式速度反馈显示或故障显示界面。

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 2：跟随单元 3：流量环单元	0	-
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	%

代码	定义及说明	参数范围	缺省值	单位
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	

<table>
<tr><th>代码</th><th>定义及说明</th><th>参数范围</th><th>缺省值</th><th>单位</th></tr>
<tr><td>P27</td><td>CANOpen 通讯波特率</td><td>0：1000kbps
1：500kbps
2：250kbps
3：125kbps
4：50kbps
5：20kbps</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>P28</td><td>泄压升压 P 比例 0</td><td>[0,32767]</td><td>8000</td><td></td></tr>
<tr><td>P29</td><td>泄压升压 P 积分 0</td><td>[0,32767]</td><td>5</td><td></td></tr>
<tr><td>P30</td><td>泄压升压 P 比例 1</td><td>[0,32767]</td><td>8000</td><td></td></tr>
<tr><td>P31</td><td>泄压升压 P 积分 1</td><td>[0,32767]</td><td>5</td><td></td></tr>
<tr><td>P32</td><td>保留</td><td>[0,32767]</td><td>6000</td><td></td></tr>
<tr><td>P33</td><td>保留</td><td>[0,32767]</td><td>5</td><td></td></tr>
<tr><td>P34</td><td>从节点地址 1</td><td rowspan="4">从节点地址 LED 功能码设置显示界面：00000
万位为设置组号，0~3 组。个~千位为节点号，具体表示方法如下表：
<table><tr><th>万位</th><th>千位</th><th>百位</th><th>十位</th><th>个位</th></tr><tr><td>0.</td><td>节点 3</td><td>节点 2</td><td>节点 1</td><td>节点 0</td></tr><tr><td>1.</td><td>节点 7</td><td>节点 6</td><td>节点 5</td><td>节点 4</td></tr><tr><td>2.</td><td>节点 11</td><td>节点 10</td><td>节点 9</td><td>节点 8</td></tr><tr><td>3.</td><td>节点 15</td><td>节点 14</td><td>节点 13</td><td>节点 12</td></tr></table>数值含义：
0：表示禁止该数字地址节点参与控制。
1：表示使能该数字地址节点参与控制。</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>P35</td><td>从节点地址 2</td></tr>
<tr><td>P36</td><td>从节点地址 3</td></tr>
<tr><td>P37</td><td>从节点地址 4</td></tr>
</table>

6 运行调试

MH860A 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 压力控制调试

6.1.1 流程图

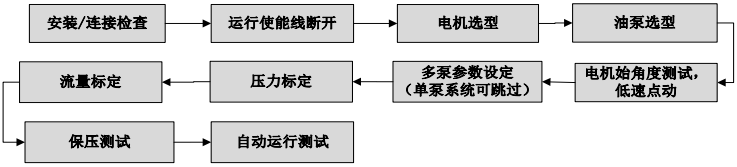


图 6-1 调试流程示意图

6.1.2 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。

6.1.2.1 调试准备

安装/连接检查。

请务必确认以下项目后，再给驱动器上电：

- 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。
- 确认驱动器和电机是正确接地。
- 驱动器上电后，正常状态 LED 会显示速度反馈 
- 有故障时 LED 会显示故障类型 

6.1.2.2 参数初始化

F066 设成 1，驱动器的参数恢复到出厂设定，驱动器和电机铭牌参数不恢复。

6.1.2.3 电机选型

电机选型操作方法：

一起按下  键 1 秒钟，LED 数值位显示 ULOCK，键盘进入解锁态。

如果使用表 5-2 电机型号一览表中电机，直接使用 F001 选中相应型号电机。

使用表 5-2 电机型号一览表外电机，要把电机温度传感器 F075 设成电机使用的型号，电机类型 F217 设成使用电机类型。

如：F075 = 2（KTY84）

F217 = 1 （凸机永磁同步电机）

6.1.2.4 电机参数自学习

若选择表 5-2 电机型号一览表以外的电机，要先进行电机参数自学习，步骤如下：

1、 设定电机参数：

F070 = 电机额定电压

F071 = 电机额定电流

F072 = 电机额定转速

P073 = 电机额定频率

F074 = 电机反电势或 F122 =电机力矩系数（这两个参数设任意一个都可以）

2、 电机参数自学习

诊断功能“使能” E13 = ON。

电机参数自学习 E14 = 1，2 或 3。

参数	名称	说明
E14	电机参数自学习	0：禁止。不对电机进行参数自学习 1：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。 2：静态 1。电机反电势已知的情况下采用，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。 3：静态 2。电机反电势已知的情况下采用，测量过程中电机会低速运行，可以在不打开溢流阀的前提下进行。该模式会自动检测电机接线并修改电机旋转方向。

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，排除问题后继续进行电机参数自学习操作。

6.1.2.5 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：E04

进入“测量初始角”菜单后，LED 会显示“READY”，按 DATA ENT 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”。

6.1.2.6 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，按 DATA/ENT 键松开进入点动模式后，LED 显示“JOG”，按 ⋀ ⋁ 键可使电机正、反向加速到最大点动速度持续旋转。

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。

若电机正转时，泵的旋转方向与泵标牌上的箭头方向不同，更改 P042 值，改变电机旋转方向。

6.1.2.7 压力和流量标定

1、 零飘自动校正

E26 设成 1，LED 键盘显示“-FI-”，按下 DATA/ENT 键，模拟输入零漂会自动完成校正。

2、 系统流量和压力设定

F010=系统油压，例：175

F011=系统流量，例：200

F106=压力保护值（默认 195），如果系统压力超过 195，需更改默认值。

3、 标定流量和压力给定标定

参数	名称	说明
F153	压力满量程电压	压力给定最大电压输入
F154	流量满量程电压	流量给定最大电压输入

用于设定流量和压力指令 0~10V 对应 0-系统流量和系统油压的对应关系。

4、 压力反馈标定

参数	名称	说明
F044	压力传感器选型	5V：传感器输出范围为 1~5V,测量范围为 0~200bar。 10V：传感器输出范围为 0~10V,测量范围为 0~250bar。 400bar：传感器输出范围为 0~10V,测量范围为 0~400bar。
F079	压力传感器量程	设定压力传感器量程，对应输入电压 5V 或 10V 的压力值。

注：如果驱动器只工作在速度模式，系统压力设定，压力反馈和压力给定标定可以略过。

6.1.2.8 保压测试

1、 系统重启动

关闭系统电源后，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 RUN/TUNE 灯会亮，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。

注射保压动作测试，将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”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%，压力给定逐渐升至设备需求最高压力，观察系统“压力反馈”和“速度反馈”。

如果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，参照下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

6.1.2.9 标定复查

注射保压动作测试，将上位机压力给定分别设为 10bar、100bar、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。

6.1.2.10 全自动运行及系统性能调节

1、 压力流量指令滤波调整：

提高压力流量滤波参数，指令波动减小，指令响应变慢。

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（1ms）
F009	流量滤波	[1,32]	6	移动平均采样次数（1ms）

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/min)/ms
F132	流量给定下降斜率	[0,32767]	16000	0.07324 (L/min)/ms

2、 多段速度/压力 PI 设置

如果系统在不同工况下采用分段PI控制，首先需要连接数字输入端口I5（CN6-5）和I6（CN6-6）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：

I6	I5	KP 序号	KI 序号
low	low	0	0
low	high	1	1
high	low	2	2
high	high	3	3

3、 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	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]	170
F142	速度积分增益 1		[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

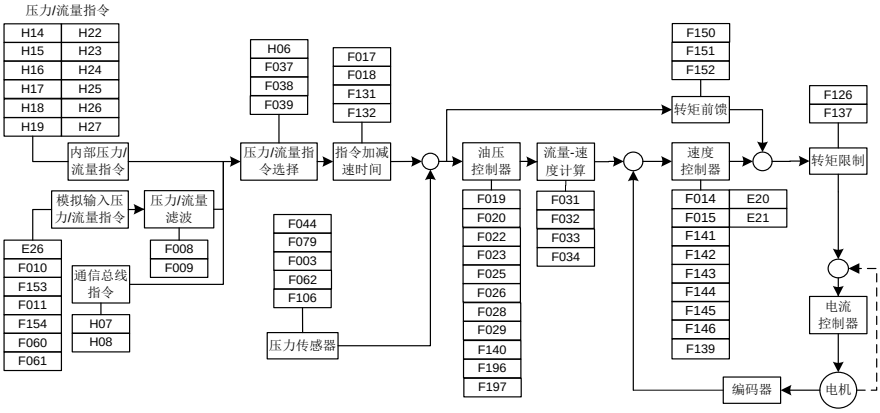
压力 PI 调整：

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	压力积分增益 0	增加压力积分增益可以提高压	[0,32767]	100

代码	定义及说明	设定	参数范围	缺省值
F020		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。		
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
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。若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。

单泵的油压控制框图如下所示，框图中标出了工艺模式下可调整的增益参数。



6.2 速度模式调试

1、 6.1.2.1~6.1.2.7 步骤完成后

2、 P05= 3 （流量环单元） 速度模式

3、 F160= 5 （DI4 输入选择） 电机旋转方向

断开 DI4 与 24-，正转运行；

导通 DI4 与 24-，反转运行；

4、 按 6.1.2.10 全自动运行及系统性能调节方法调试系统性能，压力相关参数不需调整，只调整流量和速度相关参数。

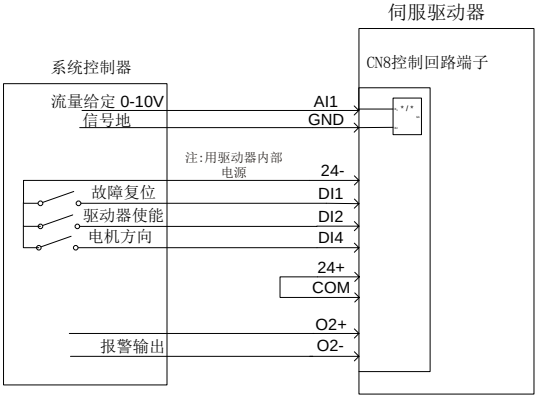


图 6-2 速度模式控制信号接线图

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。

最大私有流量 = 节点最大流量 × 流量切入阈值比率

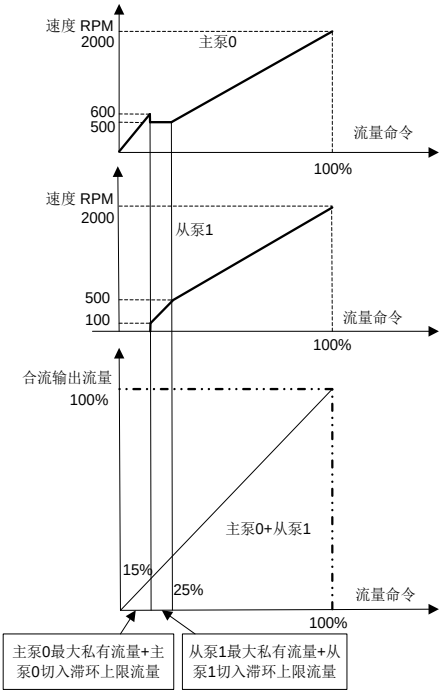


图 7-1 从泵响应主泵流量命令图

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油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 通讯传送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：

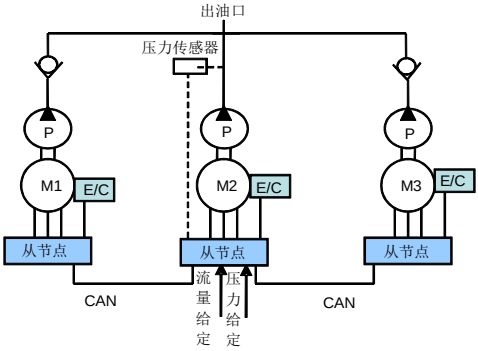


图 7-2 多泵方式系统示意图

2、 多泵方式系统接线图：

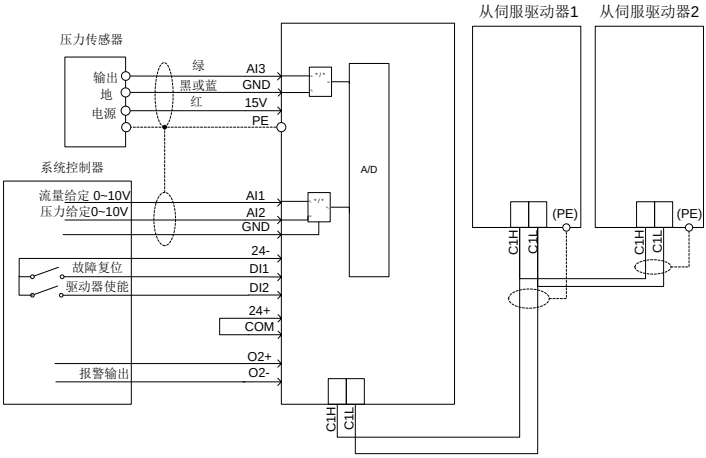


图 7-3 多泵方式系统接线图

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 通讯传送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：

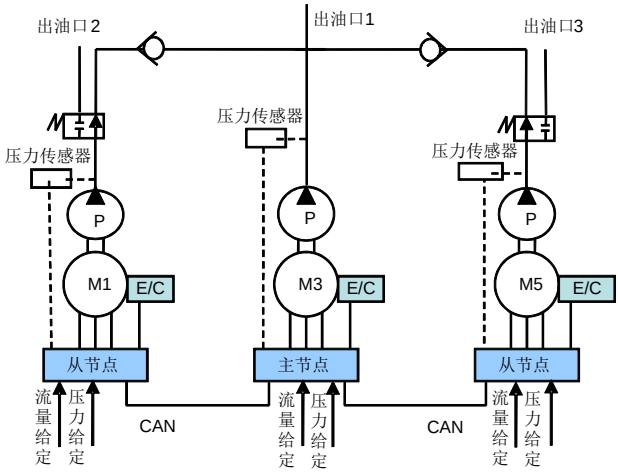


图 7-4 复合方式系统示意图

7.4 多模式方式

液压伺服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，每个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。

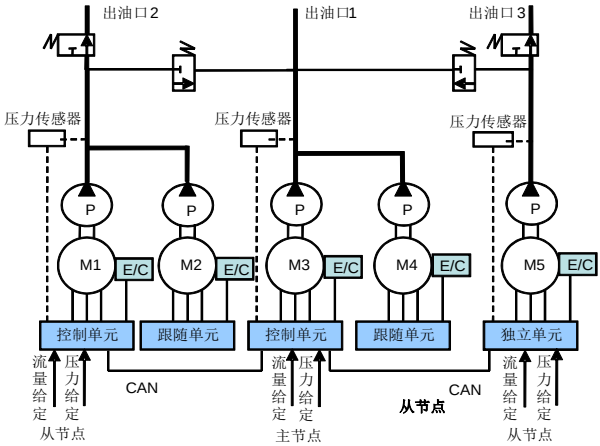


图 7-5 多模式方式系统示意图

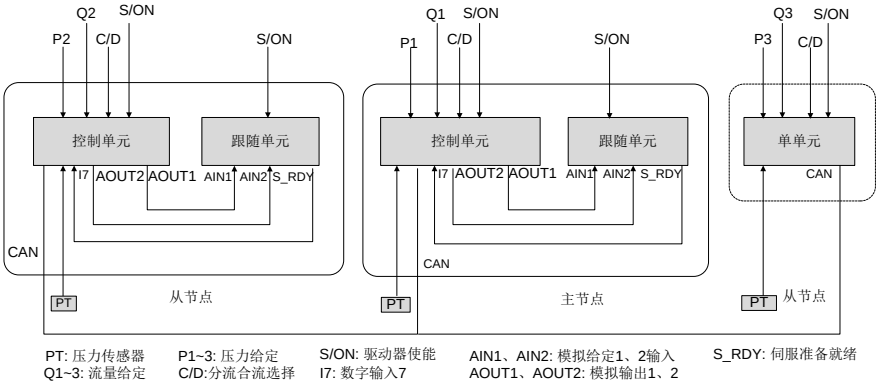


图 7-6 复合方式及多模式方式接线图

7.5 通讯两模式

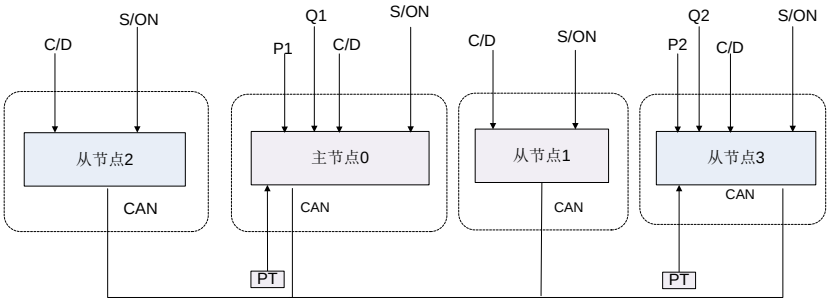
一个主节点（单泵系统），多个从节点（单泵系统），通过分流合流选择端子，来设置主节点选择控制哪些从节点一起合流，共有两种从节点组合。

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

P34（CAN 从节点地址 1）和 P35（CAN 从节点地址 2）：用来设定某一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															
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
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

图 7-7 通讯两模式方式接线示意图

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

P34（CAN 从节点地址 1）=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

P35（CAN 从节点地址 2）=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哪些从节点一起合流，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

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
High	Low	CAN 从节点地址 3
High	High	CAN 从节点地址 4

P34、P35、P36 和 P37（CAN 从节点地址 1、2、3 和 4）：用来设定某一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															
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
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：

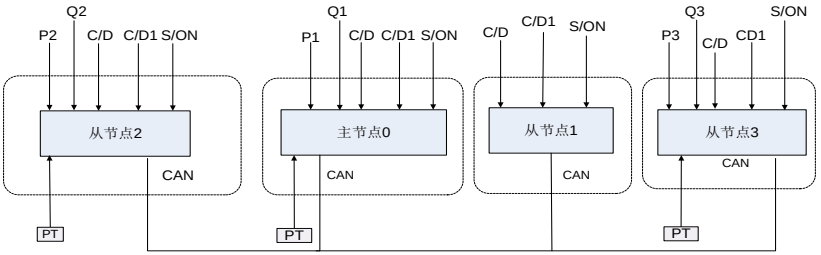


图 7-8 通讯四模式方式接线示意图

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

P34（CAN 从节点地址 1）=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

P35（CAN 从节点地址 2）=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

P36（CAN 从节点地址 3）=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，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 4

P37（CAN 从节点地址 4）=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	0	
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	
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	
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	0	

LED 显示代码	参数名称	功能用途说明	初始值	单位
		2：跟随单元 3：流量环单元		
P06	流量切入阀值	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阀值时，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	

7.7 多泵控制模式设置

7.7.1 泵的选型

参照表 5-3 油泵型号一览表，直接使用 E02 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，调整泵排量（重置）F031 参数值。

7.7.2 多泵参数设置

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。

7.7.3 流量标定

合流类型为多泵时，主节点（主泵）需要重新标定流量给定，此时系统最大流量等于各节点最大流量之和，流量满量程设定时不能超过此值。

参数	名称	说明
d19	系统最大流量	单泵时为零，多泵合流网络使能成功后，系统最大流量等于各节点最大流量之和。

1、 流量满量程设定

F010=系统最大流量，例：500.0 L/min

参数	名称	说明
F010	压力满量程	这个值将设定流量满量程。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。

2、 标定流量和压力给定标定

参数	名称	说明
F154	流量满量程电压	流量给定最大电压输入。

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。

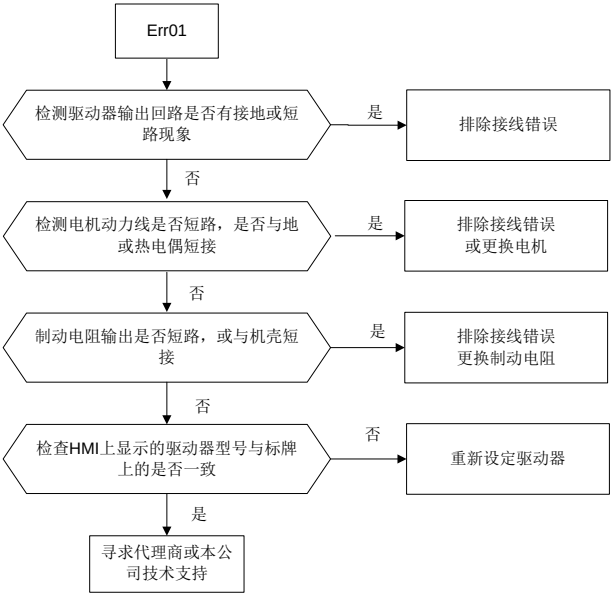
代码	保护内容	含义	代码	保护内容	含义
Err01	IPM 故障	功率模块瞬时通过短路电流	Err02	过电流	输出电流超过驱动器允许的工作电流
Err03	直流过压	主电路 DC 电压异常高	Err04	直流欠压	电机通电运行时，主电路 DC 电压下降到保护值下
Err05	正向过速	伺服电机转速超过正向速度保护值	Err06	模块过温	伺服驱动器超过模块保护温度
Err07	电机过温	伺服电机温度超过电机保护温度	Err08	软件故障	伺服驱动器软件运行异常
Err09	CAN 故障	工艺指令模式为 CAN 连续或多泵合联应用时，CAN 通讯异常驱动器报此故障	Err10	保留	
Err11	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	Err26	电流反馈通道故障	上电自检电流零漂较大

代码	保护内容	含义	代码	保护内容	含义
		器报此故障			
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
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	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	相序检测故障	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	Err55	保留	

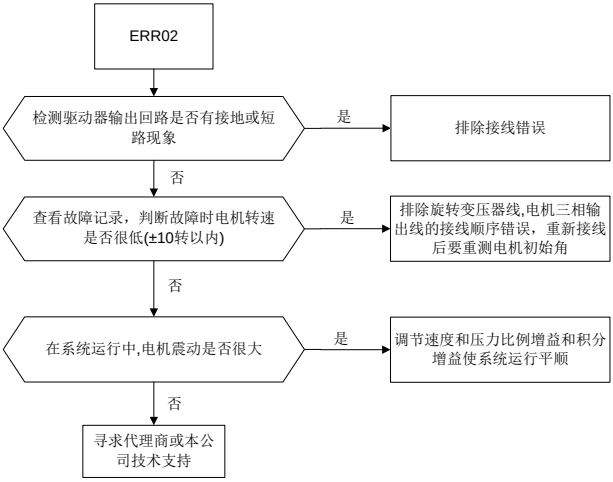
代码	保护内容	含义	代码	保护内容	含义
		断，同时显示 Err54 故障			
Err56	EtherCAT 初始化故障	EtherCAT 芯片接触不良	Err57	EtherCAT 通信 EEPROM 故障	EEPROM 无数据或数据读取失败。
Err58	EtherCAT 短线故障	使能驱动后检测到网线未插好或者 EtherCAT 主站未正常运行	Err59	EtherCAT 通信故障	使能驱动后一段时间内没有收到 PDO 数据

8.2 故障排除流程图

Err01：IPM 故障



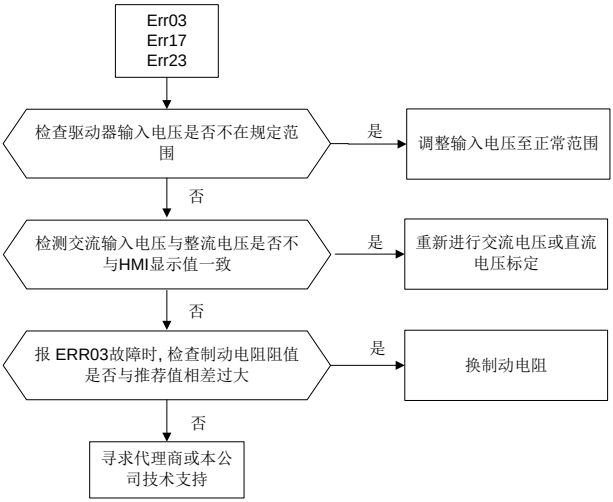
Err02：过电流



Err03：直流过压

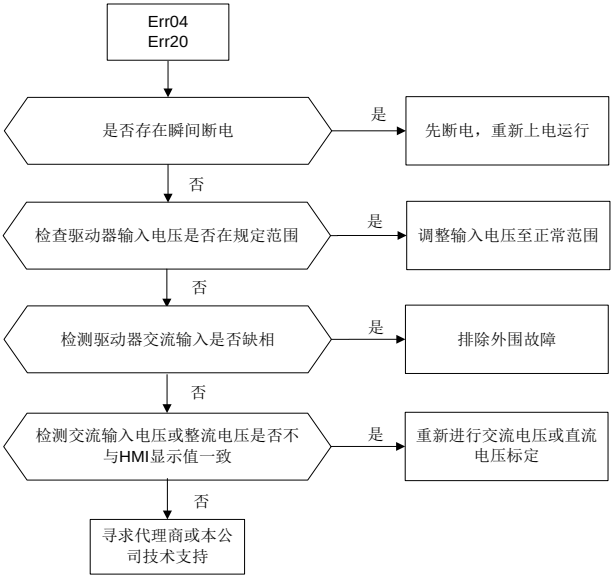
Err17：交流过压

Err23：输入缺相故障



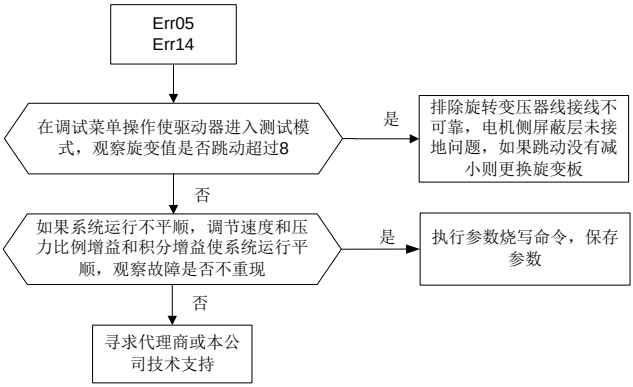
Err04：直流欠压

Err20：交流欠压

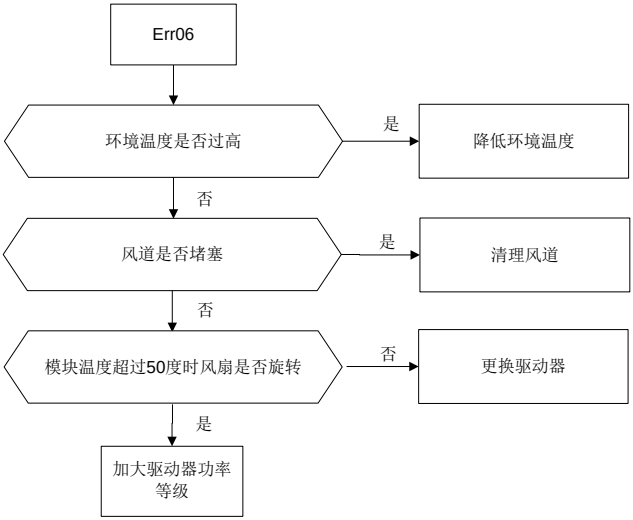


Err05：正向过速

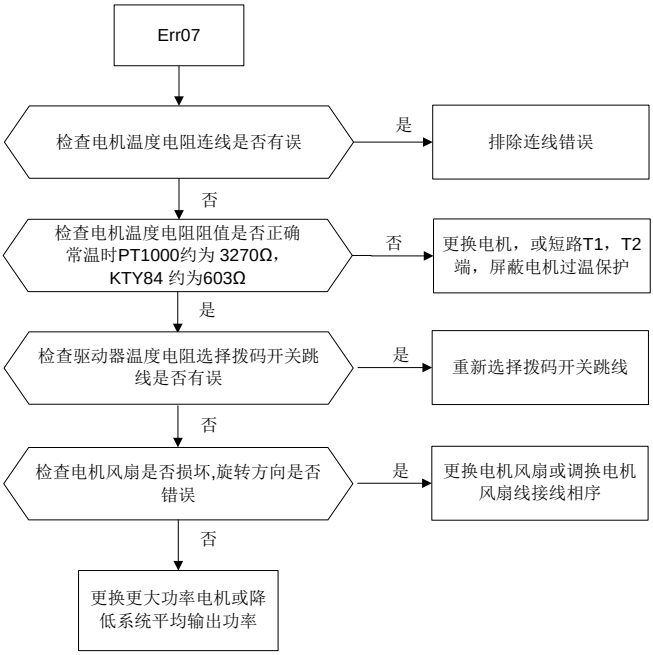
Err14：反向过速



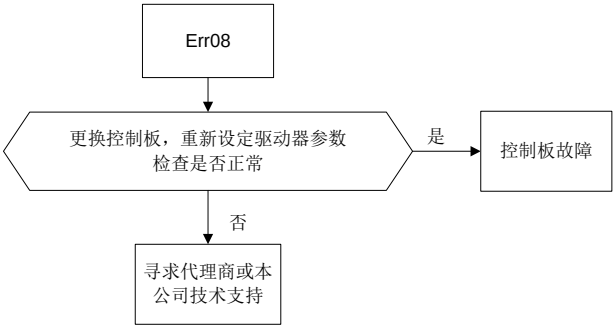
Err06：模块过温



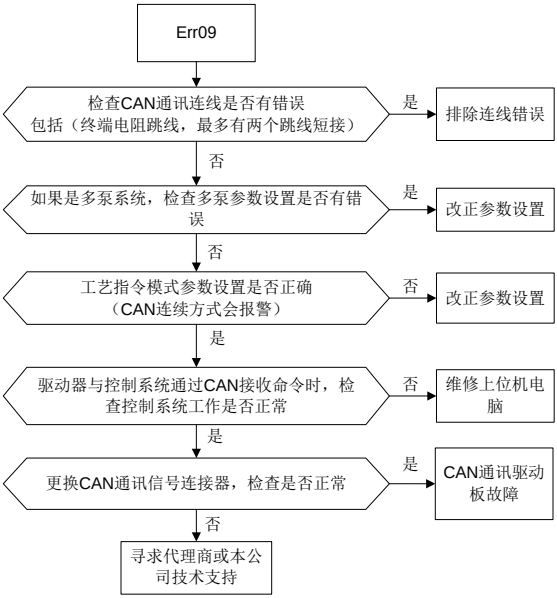
Err07：电机过温



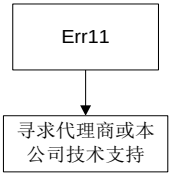
Err08：软件故障



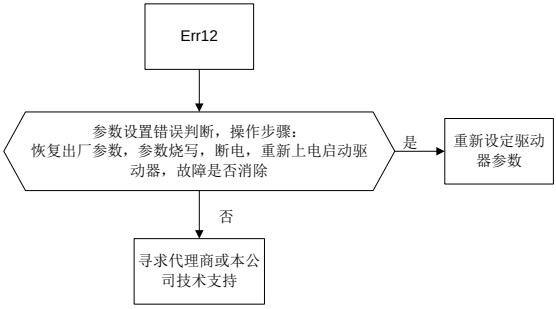
Err09：CAN 故障



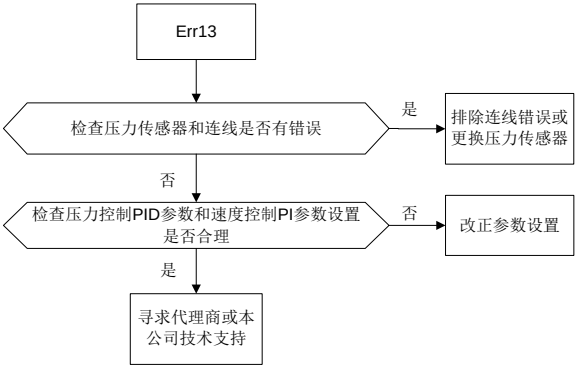
Err11：自检故障



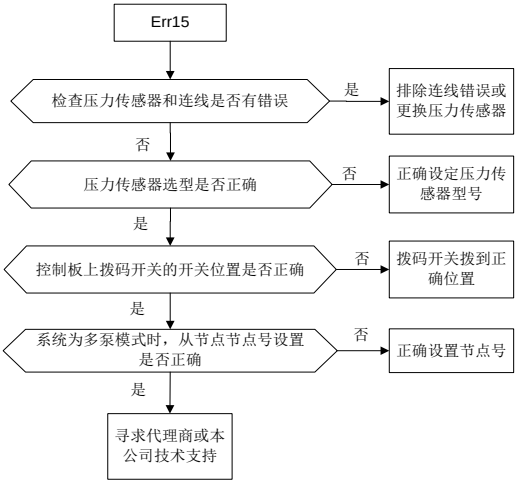
Err12：任务重入



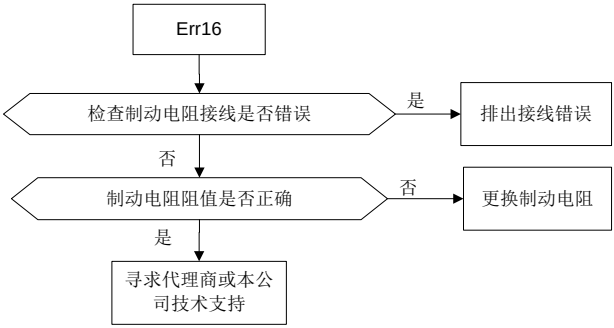
Err13：油压过压



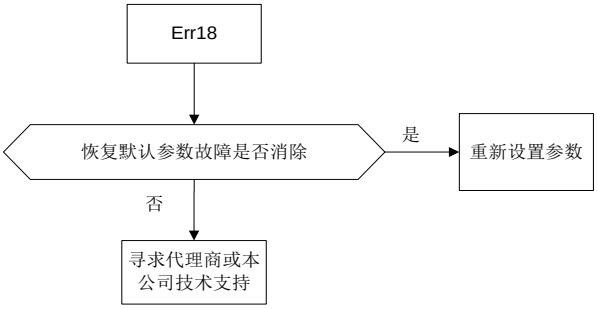
Err15：压力传感器故障



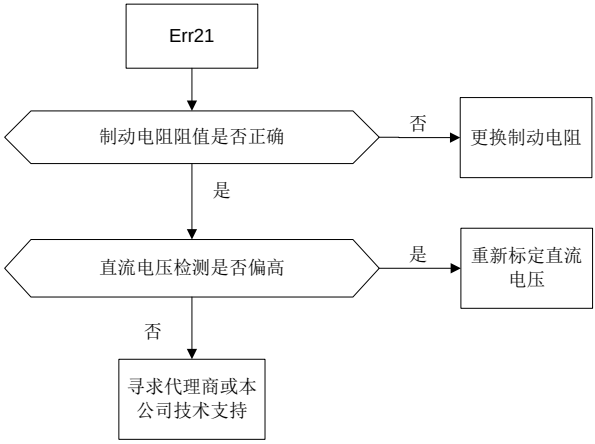
Err16：制动管故障



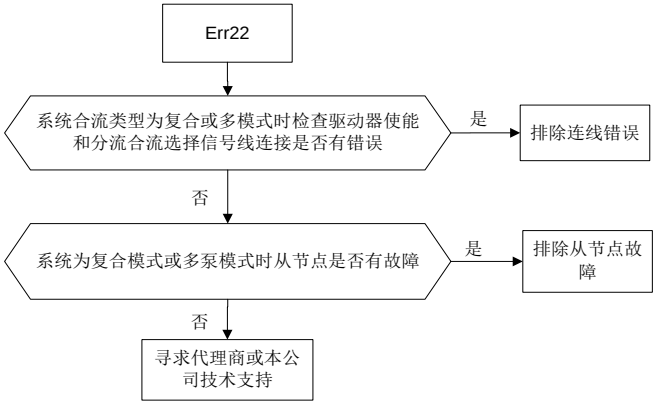
Err18：EEPROM 故障



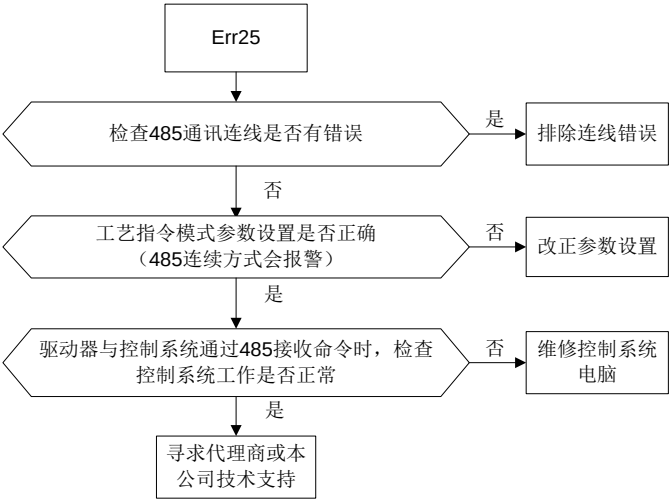
Err21：制动过载



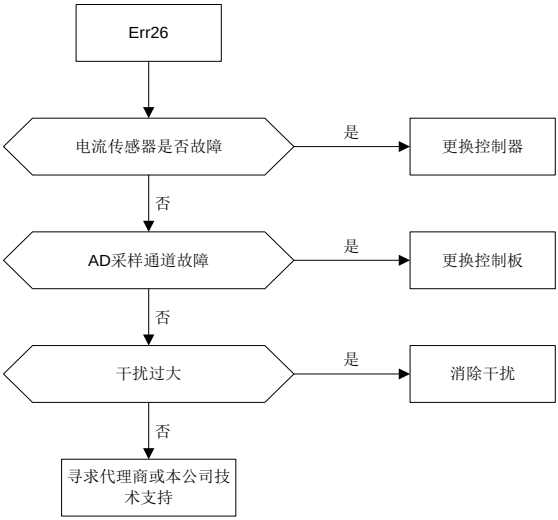
Err22：节点故障



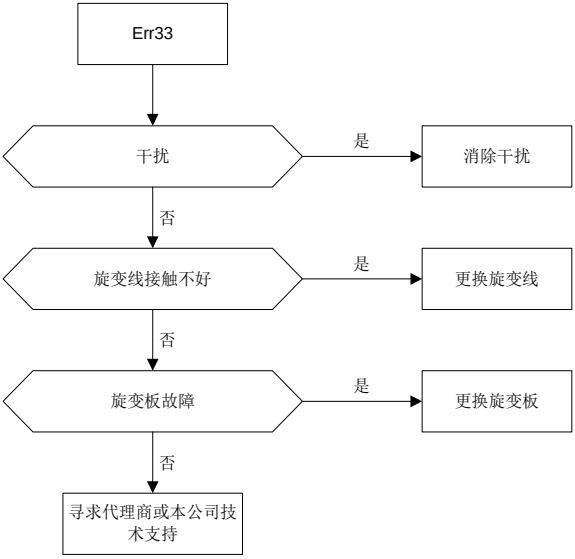
Err25：485 通讯故障



Err26：电流反馈通道故障



Err33：旋变采样波动过大故障

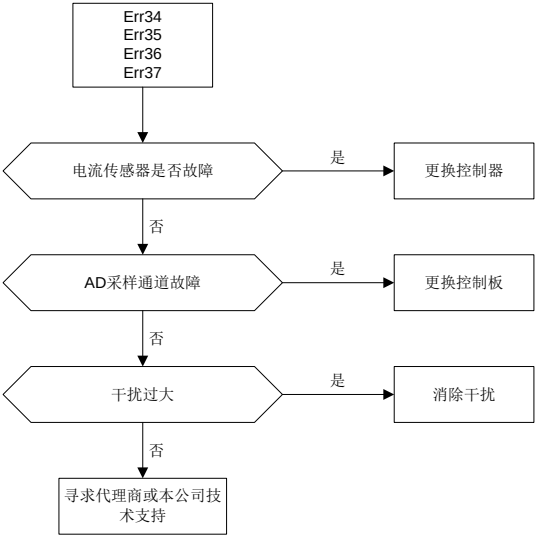


Err34：A 相电流采样波动过大故障

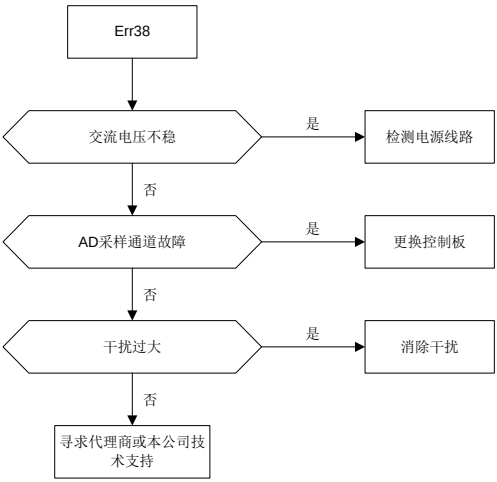
Err35：B 相电流采样波动过大故障

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

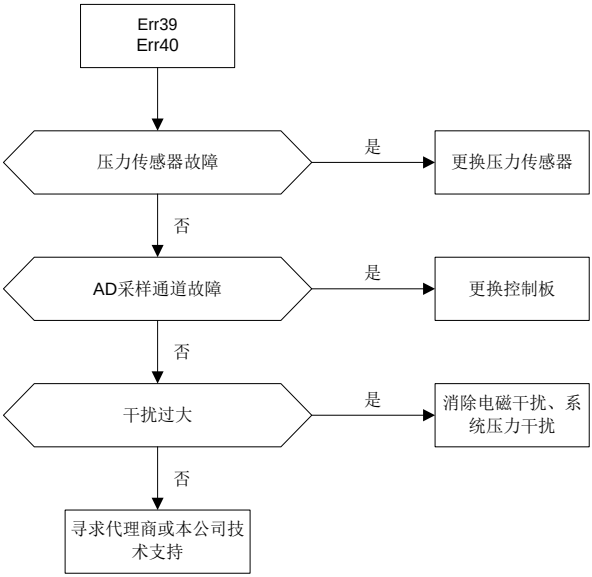


Err38：直流电压采样波动过大故障



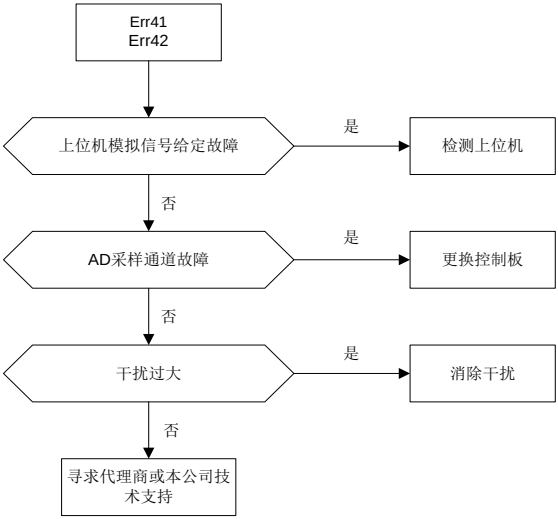
Err39：压力反馈采样波动过大故障

Err40：压力反馈采样零漂过大故障



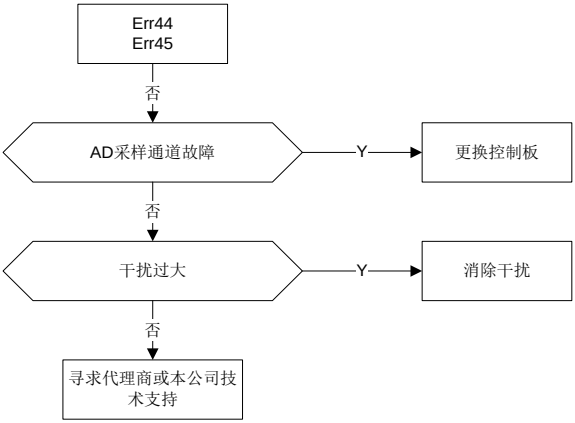
Err41：流量给定采样波动过大故障

Err42：压力给定采样波动过大故障

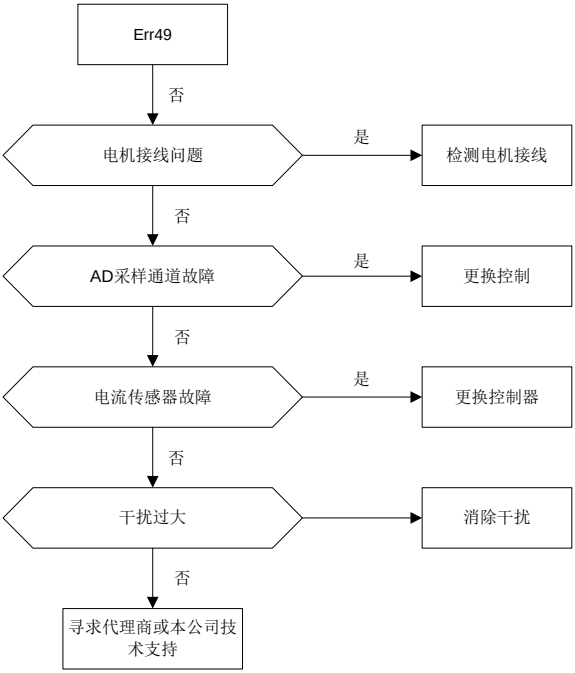


Err44：模块温度采样波动过大故障

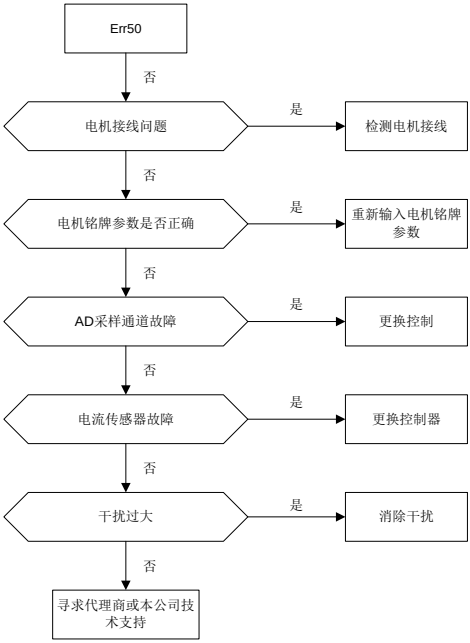
Err45：电机温度采样波动过大故障



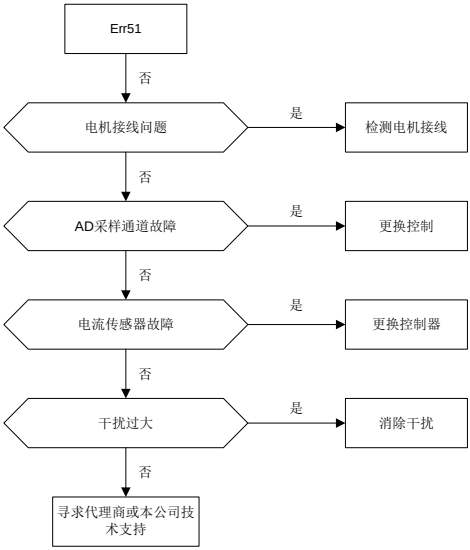
Err49：编码器初始角测试故



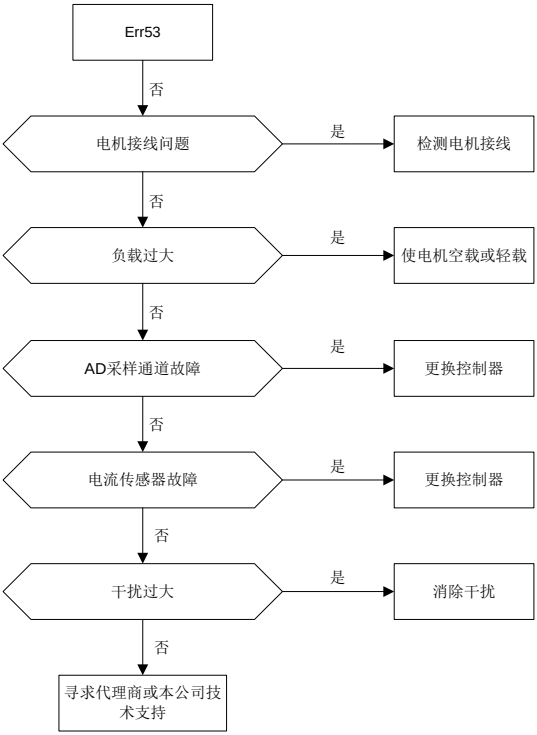
Err50：相序检测故障



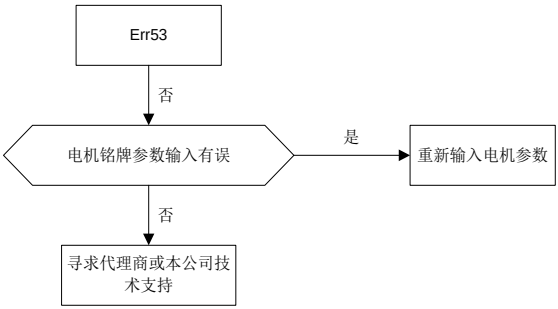
Err51：电机电阻测试故障



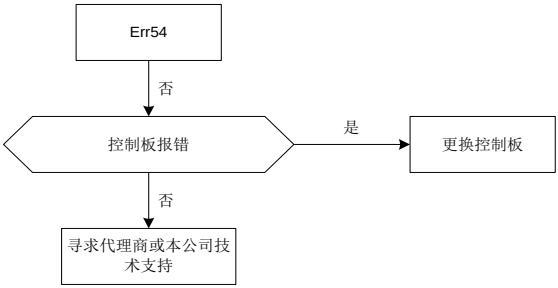
Err52：电机参数动态测试故障



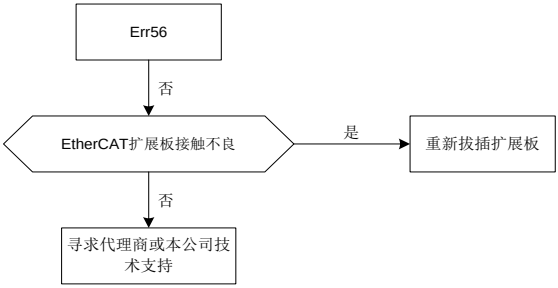
Err53：电机参数静态测试故障



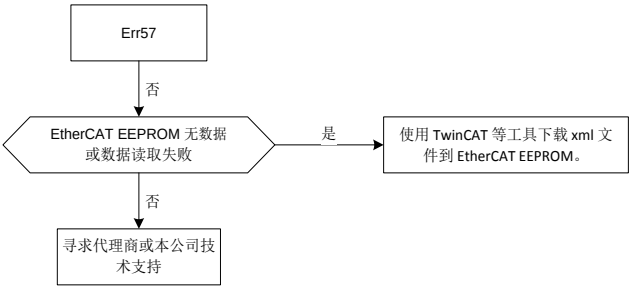
Err54：诊断中断故障



Err56：EtherCAT 初始化故障

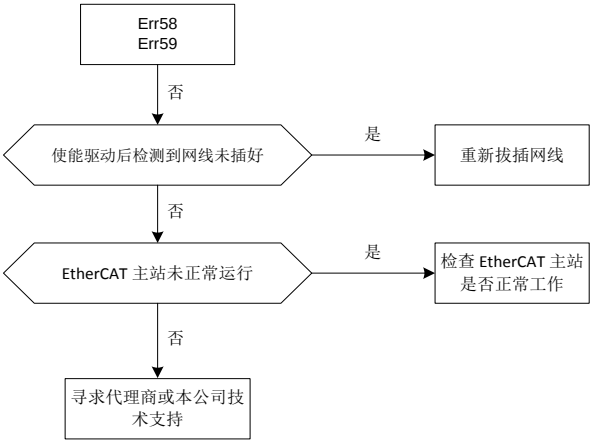


Err57：EtherCAT 通信 EEPROM 故障



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	● 伺服驱动器电源输入不良 ● 驱动板与控制板连接排线松动 ● 伺服驱动器内部器件故障	● 检查输入电源 ● 重新拔插排线 ● 寻求厂商服务
2	驱动器 DI 端子失效	● DI 端子接线松动 ● 参数设置错误 ● J1，J2 短接片松动或内、外部电源选择错误 ● 控制板端子故障	● 重新拔插线束 ● 检查并重新设置参数 ● 检查短接片是否松动，短接方式是否正确 ● 寻求厂商服务
3	驱动器运行后电机不转	● 旋变线接触不良 ● 电机损坏或者堵转 ● 驱动器参数设置错误	● 重新接线 ● 更换电机或排查机械故障 ● 重新设置驱动器参数
4	过流故障	● 电机配线异常(配线不良、连接不良) ● 参数设置错误 ● 负载波动或油泵损坏 ● 位置传感器配线异常（配线不良、连接不良） ● 伺服驱动器故障	● 修正电机配线 ● 重新标定过流参数 ● 重新校正负载系统和油路系统 ● 修正位置传感器配线 ● 更换伺服单驱动器
5	过电压故障	● AC 输入电源电压过高 ● 参数设置错误	● 将 AC 电源电压调节到正常范围 ● 重新标定过电压参数

序号	故障现象	原因	处理措施
		● 制动单元异常 ● 伺服驱动器故障	● 寻求厂商服务 ● 更换伺服驱动器
6	欠电压故障	● AC 输入电源电压低（是否有过大的压降） ● AC 三相输入电压缺相 ● 软启动继电器未吸合 ● 伺服驱动器故障	● 将交流电源电压调节到正常范围 ● 检查电源，并重新开始运行 ● 寻求厂商服务 ● 更换伺服驱动器
7	电机、驱动器过温故障	● 负载超过额定负载运行 ● 伺服系统的环境温度超过 50°C ● 伺服电机温度传感器配线错误 ● 风扇损坏、风道堵塞 ● 伺服驱动器内部电路故障	● 重新研讨负载条件、运行条件或者重新研讨电机容量 ● 将伺服单元的环境温度下调到 50°C 以下 ● 修正电机温度传感器配线 ● 更换风扇、清理风道 ● 更换伺服驱动器
8	压力传感器故障	● 压力传感器配线错误 ● 压力传感器异常 ● 压力传感器选型错误 ● 伺服驱动器故障	● 修正压力传感器配线 ● 更换压力传感器 ● 重新选择压力传感器类型 ● 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/酸碱雾等	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°C； 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	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 噪音滤波工具的选配

表 10-1 各型号驱动器配套噪音滤波器对照表

伺服驱动器型号	磁环配置	输入电抗器配置	滤波器配置
MH860A-S018TF7	小63*38*25	35A	35A
MH860A-S025TF7			
MH860A-S032TF7	小63*38*25	35A	35A
MH860A-S038TF7			
MH860A-S045TF7	中80*52*20	60A	60A
MH860A-S060TF7			
MH860A-S075TF7	中80*52*20	80A	80A
MH860A-S092TF7	中80*52*20	100A	100A
MH860A-S115TF7	中80*52*20	120A	120A
MH860A-S150TF7	特大102*65*20	150A	150A
MH860A-S180TF7	特大102*65*20	200A	200A
MH860A-S215TF7	特大102*65*20	250A	250A

10.2 制动电阻选配及安装

表 10-2 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	
MH860A-S018TF7	40	500	内置制动单元
MH860A-S025TF7	40	500	
MH860A-S032TF7	40	500	
MH860A-S038TF7	40	500	
MH860A-S045TF7	20	1000	
MH860A-S060TF7	20	2000	
MH860A-S075TF7	20	2000	
MH860A-S092TF7	10	4000（2 个 20Ω/2000W 并联）	
MH860A-S115TF7	10	4000（2 个 20Ω/2000W 并联）	
MH860A-S150TF7	10	4000（2 个 20Ω/2000W 并联）	
MH860A-S180TF7	6.67	6000（3 个 20Ω/2000W 并联）	
MH860A-S215TF7	6.67	6000（3 个 20Ω/2000W 并联）	

伺服驱动器有内置制动单元，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。

1、 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。

2、 制动电阻的安装：

	● PB、（+）为制动电阻的电线端。

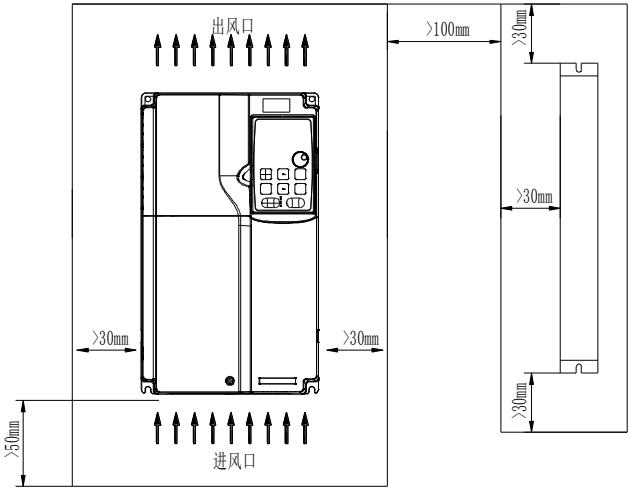


图 10-1 MH860A-S018~S075 制动电阻装配示意图

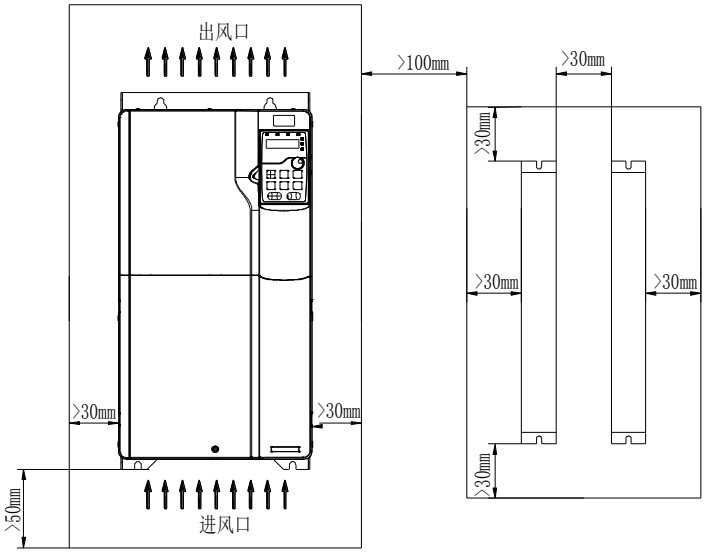


图 10-2 MH860A-S092~S150 驱动器及制动电阻排布图

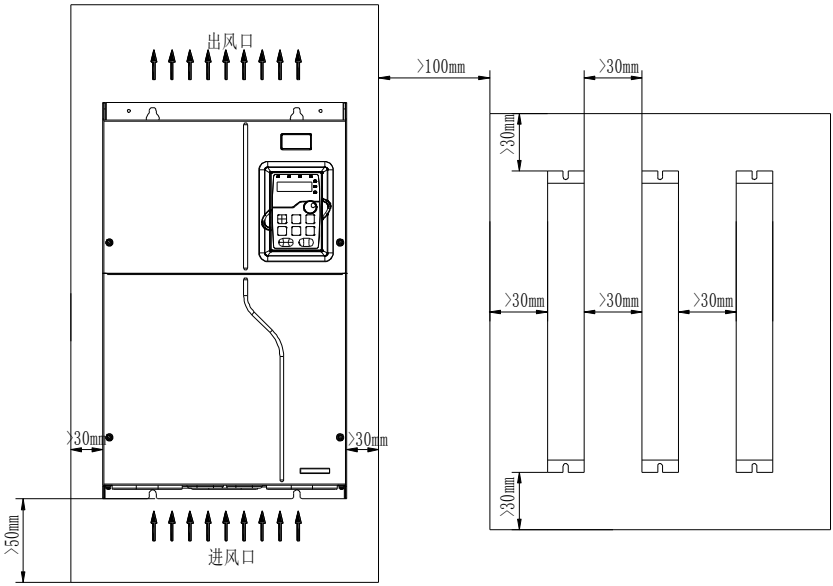


图 10-3 MH860A-S180~S215 驱动器及制动电阻排布图

10.3 压力传感器选配

压力传感器端子

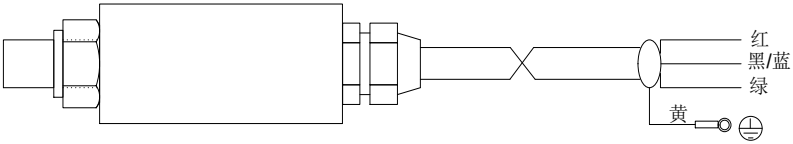


图 10-4 压力传感器示意图

颜色	名称	定义
红	15V	15V 电源
黑/蓝	GND	压力模拟信号输出
绿	AI3	
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。

11 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/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、保修。

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、保修。

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的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损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辩认时；

（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障隐瞒产品在安装、配线、操作、维护或其它过程中的不良使用情况时。

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)
地址：深圳市光明区马田街道松白路英威腾光明科技大厦

苏州英威腾电力电子有限公司(产地代码：06)
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

66001-01088

202302 (V1.0)