

BL6-S 系列注塑机专用控制器 使用说明书

版本号：V1.0

Due to ongoing product modification, data subject to change without notice

本产品改进的同时，资料可能有所变动，恕不另行通知。

目 录

目 录

第 1 章 使用须知	1-1
1.1. 与安全有关的标记说明	1-1
1.2. 警告标志的内容与标示位置	1-5
第 2 章 产品介绍与安装	2-1
2.1. 型号说明	2-1
2.2. 铭牌说明	2-1
2.3. 标准规格	2-2
2.4. 产品外观	2-4
2.5. 产品外形尺寸	2-5
2.6. 产品到货时的确认	2-6
2.7. 安装	2-6
2.7.1. 安装场所要求	2-6
2.7.2. 环境温度要求	2-6
2.7.3. 安装时防止异物落入	2-6
2.7.4. 端子外罩的拆卸和安装	2-7
2.7.5. 安装方向和安装空间	2-7
2.8. 制动电阻的配置	2-8
第 3 章 接线	3-1
3.1. 注塑机专用控制器接线示意图	3-1
3.2. 主回路端子的接线	3-1
3.2.1. 主回路结构	3-1
3.2.2. 主回路端子的排列	3-2
3.2.3. 主回路端子定义及功能描述	3-2

目 录

3.2.4. 主回路接线的导线规格	3-2
3.2.5. 主回路的接线	3-2
3.3. 控制回路端子的接线	3-4
3.3.1. 控制回路端子的排列	3-4
3.3.2. 控制回路端子连接示意图	3-4
3.3.3. 控制回路端子定义及功能描述	3-4
3.3.4. 控制回路端子接线的导线规格	3-6
3.3.5. 控制回路输入输出接口及接线	3-6
3.4. PG 卡安装及接线	3-7
3.4.1. SPG_V6R 接口卡	3-7
3.5. 接线注意事项	3-9
第 4 章 数字操作器	4-1
4.1. 数字操作器的组成、显示及功能	4-1
4.1.1. LED 显示	4-1
4.1.2. 操作按键	4-2
4.1.3. 液晶显示	4-3
4.1.4. 数字操作器的功能	4-3
4.1.5. 数字操作器的安装或连接	4-3
4.2. 菜单的结构及切换	4-4
4.3. 参数的设置	4-4
4.4. 调试操作	4-5
4.5. 保存参数设置	4-5
4.6. 自学习	4-6
4.7. 故障记录查询	4-6
4.8. 环境设置	4-7

目 录

4.9. 参数拷贝	4-8
4.10. 恢复出厂设置	4-9
第 5 章 参数	5-1
5.1. 参数功能组分类	5-1
5.2. 参数层次结构	5-1
5.3. 监视参数功能说明	5-2
5.3.1. 状态监视(U1).....	5-2
5.3.2. 端子监视(U2).....	5-2
5.3.3. 系统版本(U3).....	5-3
5.4. 设置参数功能说明	5-3
5.4.1. 电机设置参数 (F1)	5-3
5.4.2. 编码器设置参数 (F2)	5-4
5.4.3. 控制 1 设置参数 (F3)	5-4
5.4.4. 控制 2 设置参数 (F4)	5-4
5.4.5. 弱磁设置参数 (F5)	5-5
5.4.6. 压力设置参数 (F6)	5-5
5.4.7. 输入输出参数 (F7)	5-6
5.4.8. 备用设置参数 (F8)	5-6
5.4.9. 扩展 PID 设置参数 (F9)	5-7
5.4.10. 环境设置参数 (A)	5-7
第 6 章 调试运行	6-1
6.1. 重要提示	6-1
6.2. 通电前检查	6-1
6.3. 通电和检查	6-2
6.3.1. 通电前确认	6-2

目 录

6.3.2. 通电后检查	6-2
6.4. 参数设定	6-2
6.5. 电机角度自学习	6-3
6.5.1. 旋转自学习	6-3
6.6. 压力控制调节	6-3
6.6.1. 油压 PID 的调节	6-3
6.6.2. 泄压效果调整	6-4
第 7 章 故障诊断	7-1
7.1. 驱动故障诊断	7-1
7.2. 电机角度自学习故障诊断	7-6
第 8 章 维护与保养	8-1
8.1. 维护与保养安全注意事项	8-1
8.2. 日常检查	8-1
8.3. 定期检查	8-2
8.4. 部件的定期检查及更换	8-2
8.5. 控制器的保修	8-3
第 9 章 符合 EMC 要求的安装指南	9-1
9.1. EMC 简介	9-1
9.2. 控制器的 EMC 特点	9-1
9.3. EMC 安装指南	9-2
9.4. 控制器满足的 EMC 标准	9-4

前 言

感谢您使用BL6-S系列注塑机专用控制器。BL6-S系列注塑机专用控制器配置了针对注塑机驱动过程中的工艺过程动作特性的优化，如注塑速度、压力保持精度控制，以及与注塑机控制器配合工作时的平稳性控制，同时还具备后台软件监控、通讯总线功能，支持多种编码器类型，组合功能丰富强大，性能稳定。该产品具有**技术先进、性能优异、安全可靠、使用简便、经济实惠**等显著特征。BL6-S系列注塑机专用控制器的主要特点如下：

- ◆ 采用先进的矢量控制技术，实现电机的精确解耦，充分发挥电机性能。
- ◆ 运用先进的空间矢量 PWM 方法，供电电能利用效率较之传统的正弦 PWM 方法有显著提高，更加节能。
- ◆ 轻松的旋转电机初始角度自学习。
- ◆ 适用无齿轮永磁同步电机和异步电机。
- ◆ 全系列内置制动单元，减少外配部件成本。
- ◆ 内置编码器和分频接口，对应多种 PG 信号。
- ◆ 先进的 32 位 CPU+可编程逻辑器件 FPGA 完成注塑机全部控制。为注塑机安全可靠运行提供“硬”保障。
- ◆ 冗余设计和全面的软硬件保护功能，保障注塑机运行的安全可靠。
- ◆ EMC 实验室专业测试，全面提高抗电磁干扰能力和自身电磁骚扰抑制，适应注塑机现场的复杂性。
- ◆ 采用 CAN BUS 串行通讯技术，数据传输高速、可靠，简化系统接线、方便系统扩展。
- ◆ 配备上位机监控和配置软件，方便配置参数、快速调试及故障诊断。
- ◆ 具有参数上载、下载和拷贝功能，方便调试。
- ◆ 支持蓄电池供电的停电应急运行。

本使用说明书介绍了如何正确使用 BL6-S 系列注塑机专用控制器。在使用（安装、运行、维护等）前，请务必仔细阅读本使用说明书。同时，请在理解本产品的安全注意事项后再使用本产品。

本使用说明书供用户注塑机控制设计人员、安装调试人员和维护人员使用。安装、调试和维护必须由受过专业训练的合格人员来完成。

本使用说明书版权所有。禁止擅自摘抄、转载、复制本书的一部分或全部。内容如有改动，恕不另行通知，敬请谅解。

第1章 使用须知

1.1. 与安全有关的标记说明

本使用说明书中与安全有关的内容，使用了以下标记。有安全标记的说明，表示内容非常重要，请务必遵守。



表示错误使用时，将会引发危险情况，可能会导致人身伤亡。



表示错误使用时，将会发起危险情况，可能会导致轻度或中度人身伤害和设备损坏。

另外，即使是  注释的注意事项，根据具体情况，有时也可能导致重大事故。

! 重要

即使不属于“危险”或“注意”的内容，但需要用户遵守的事项，也在相应的地方进行了标记。

◆ 到货时的确认



- ◇ 受损或缺少零部件的注塑机专用控制器，请勿安装。
否则有人员受伤的危险。

◆ 安装



- ◇ 搬运时，请托住机壳底部。
否则有注塑机专用控制器主体掉落、人员受伤、注塑机专用控制器损坏的危险。
- ◇ 请安装在金属等不燃物体上。
否则有发生火灾的危险。
- ◇ 请安装在具有足够承重能力的物体上。
否则有注塑机专用控制器掉落、人员受伤、注塑机专用控制器损坏的危险。
- ◇ 请勿安装在水或雨滴等液体能飞溅到的场合。
否则有损坏注塑机专用控制器的危险。
- ◇ 同一柜体安装注塑机专用控制器及制动电阻时，请设置冷却风扇或其它冷却装置，使进气温度保持在 45℃ 以下。
否则会因过热会引起火灾或其它事故。
- ◇ 请勿安装在含有易燃、易爆性气体和附近放置可燃物品的环境里。
有发生火灾、爆炸的危险。
- ◇ 请勿将金属等导电物体掉进注塑机专用控制器内部。
否则有发生火灾、损坏注塑机专用控制器的危险。

◆ 接线

危险

- ◇ 接线前，请确认输入电源是否处于断开状态。
否则有触电和引发火灾的危险。
- ◇ 请专业的电气工程人员进行接线作业。
否则有触电和引发火灾的危险。
- ◇ 请务必将保护接地端子 PE 可靠接地。
否则有触电和引发火灾的危险。
- ◇ 紧急停止回路接线完毕后，请务必检查其动作是否正常。
否则有人员受伤的危险。
- ◇ 请勿用手直接接触输出端子导体部分，或让输出线与机壳接触。请勿使输出线短路。
否则会引起触电和断路，非常危险。

注意

- ◇ 请确认交流主回路电源的电压与注塑机专用控制器的额定电压是否一致。
否则有触电、损坏注塑机专用控制器和引发火灾的危险。
- ◇ 请勿对注塑机专用控制器进行耐压测试。
否则会造成半导体元件等的损坏。
- ◇ 请按接线图连接制动电阻。
否则有引发火灾的危险。
- ◇ 请按指定的力矩紧固端子螺丝。
否则有引发火灾的危险。
- ◇ 请勿将电源接到输出端子 U、V、W 上。
否则会导致注塑机专用控制器损坏。
- ◇ 请勿将电容器或 LC/RC 滤波器接到输出回路上。
否则会导致注塑机专用控制器损坏。
- ◇ 请勿将端子 DC+ 与 DC- 短接。
否则有引起火灾或爆炸的危险。

◆ 试运行

危险

- ◇ 请确认前（端子）外罩已安装好后，再接通电源。电源接通时，请勿拆卸外罩。否则有触电的危险。
- ◇ 当选择了故障重试功能时，请勿靠近电机及联动机械。因报警停止时电机会突然再起动。否则有致伤的危险。
- ◇ 请另外准备急停开关（停止按钮仅在进行了功能设定时有效）。否则有致伤的危险。
- ◇ 请在确认运行信号被切断后，再将报警复位。否则有致伤的危险。
- ◇ 运行中，请勿进行信号检查和错误操作。否则有致伤的危险及导致注塑机专用控制器损坏。

注意

- ◇ 散热片及制动电阻会产生高温请勿触摸。否则有烫伤甚至触电的危险。
- ◇ 请勿触摸制动电阻。否则有触电的危险。
- ◇ 本注塑机专用控制器出厂时已进行了适当设定，请勿随意更改，尤其在运行中。否则会导致注塑机专用控制器损坏。

◆ 维护与检查

危险

- ◇ 注塑机专用控制器端子中有高压端子，非常危险，请勿随意触摸其端子。否则有触电的危险。
- ◇ 在通电前，请务必安装保护外罩。拆卸保护外罩前，请务必断开输入电源电路的断路器。否则有触电的危险。
- ◇ 请在切断主回路电源后的短时间内，切勿去掉保护外罩或触摸接线端子。在确认母线电压指示灯灭掉后，方可进行维护与检查。否则电容器有残留电压，非常危险。
- ◇ 请指定经过培训合格并被授权的专业人员进行维护、检查或更换部件。否则有触电和损坏注塑机专用控制器的危险。
- ◇ 维护人员作业前，请摘下身上的金属饰物（如手表、戒指等），作业时必须使用符合绝缘要求的服装及进行了绝缘处理的工具。否则有触电的危险。
- ◇ 通电中，请勿更换接线和拆卸端子及连接器。否则有触电的危险。

注意

- ◇ 控制电路板上，使用了 CMOS 集成电路，请务必谨慎操作。如果用手直接接触，则会因为静电而导致电路板损坏。

◆ 其它

危险

- ◇ 请勿自行改造注塑机专用控制器。否则有触电或导致人员受伤及注塑机专用控制器损坏的危险。

1.2. 警告标志的内容与标示位置

本产品有下列位置印有使用时的警告标志。使用时，请务必遵守警告标志的内容。

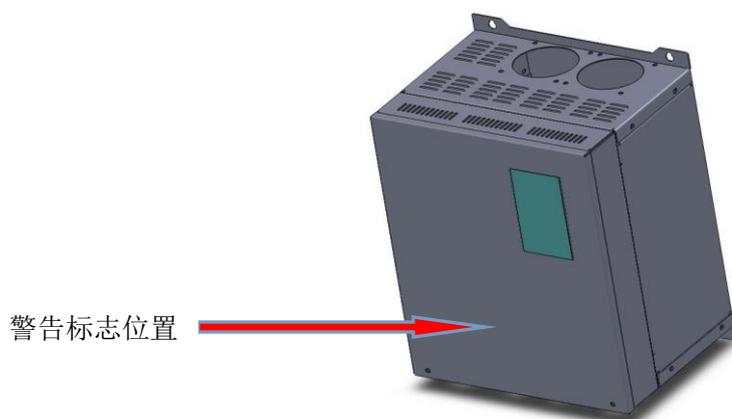


图 1.1 注塑机专用控制器示例

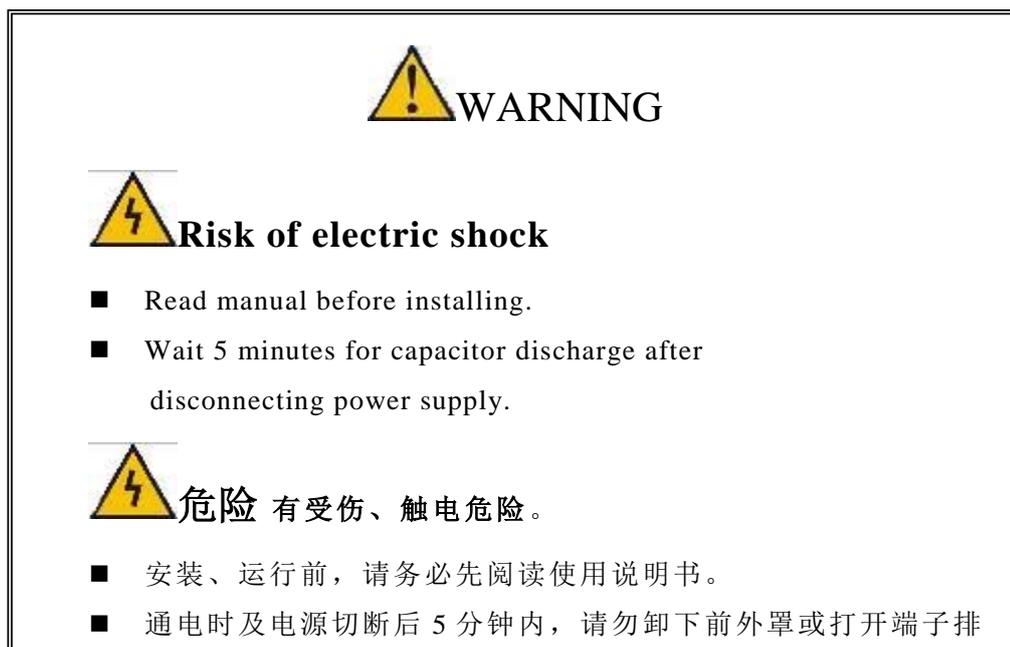


图 1.2 警告标志内容

第2章 产品介绍与安装

本章对 BL6-S 系列注塑机专用控制器的型号、规格、产品外观、外形尺寸、产品功能等进行介绍，同时对到货和安装时需要确认的事项进行说明。

2.1. 型号说明

BL6-S 系列注塑机专用控制器的型号说明如图 2.1 所示（以 400V 级 22KW 为例）。规格型号见表 2.1。

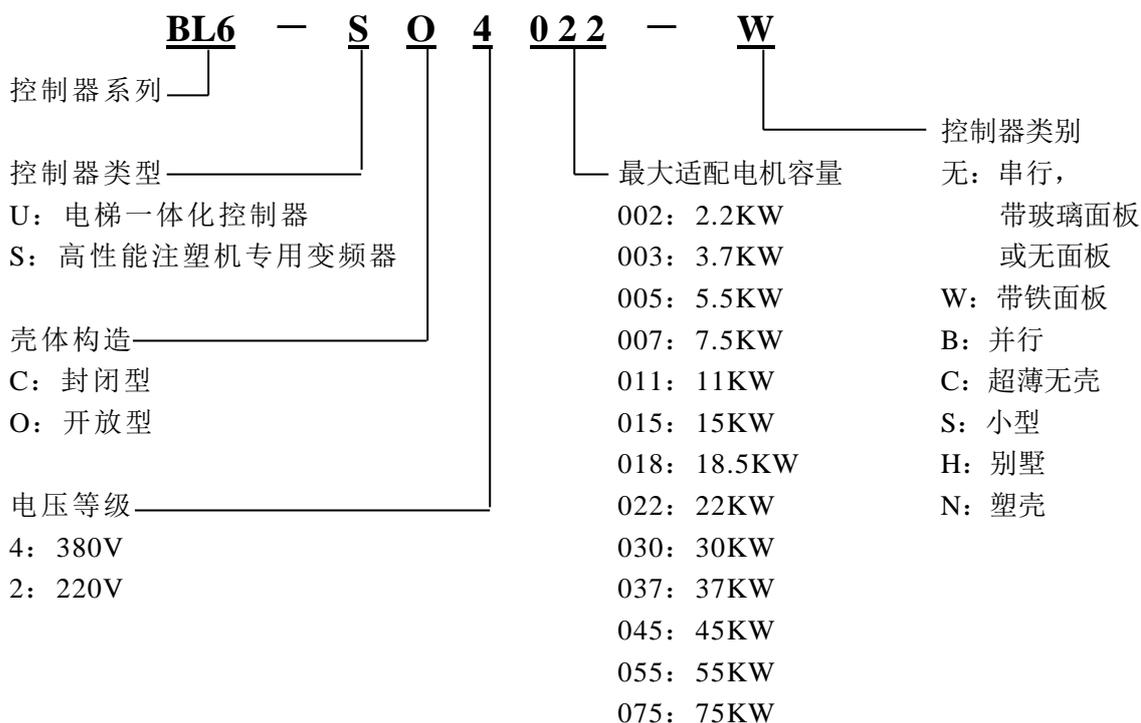


图 2.1 型号说明示意图

2.2. 铭牌说明

铭牌示意图如图 2.2 所示。

铭牌上记录了 BL6-S 系列注塑机专用控制器的型号、功率、输入、输出、序列号（即制造编号）、条形码等信息。铭牌粘贴在 BL6-S 系列注塑机专用控制器的右侧面。

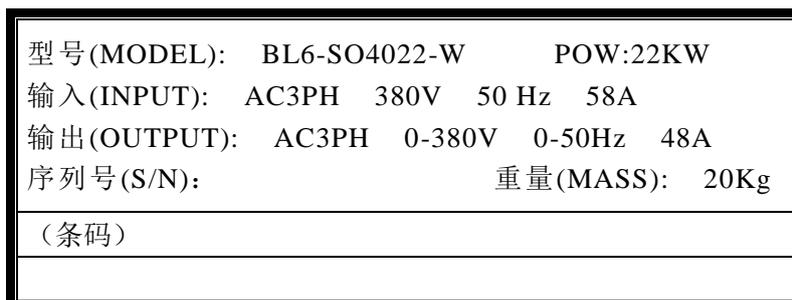


图 2.2 铭牌说明示意图

2.3. 标准规格

BL6-S 系列注塑机专用控制器的标准规格如表 2.1 所示。

表 2.1 标准规格表

型号 BL6-S□40□□-□□		4002	4003	4005	4007	4011	4015	4018	4022
		4030	4037	4045	4055	4075			
最大适配电机功率 (KW)		2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22
		30	37	45	55	75			
额定输出	额定输出容量 (KVA)	4	5.9	9	12	18	22	27	32
		43	53	63	78	106			
	额定输出电流 (A)	5.5	9	14	18	27	34	41	48
		65	80	96	128	165			
	最大输出电压 (V)	三相, AC380 (对应输入电压)							
	额定频率 (Hz)	50							
最高输出频率 (Hz)	120								
输入电源	额定电压(V)	三相, AC380							
	额定频率(Hz)	50							
	额定输入电流(A)	10	12	17	22	32	41	49	58
		78	96	115	147	190			
	允许电压波动	±15%							
允许频率波动	±5%								
型号 BL6-S□20□□-□□		2002	2003	2005	2007	2011	2015	2018	2022
最大适配电机功率 (KW)		2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22
额定输出	额定输出容量 (KVA)	4	7	10	14	20	27	33	40
	额定输出电流 (A)	11	17	25	33	49	66	80	96
	最大输出电压 (V)	三相, AC220 (对应输入电压)							
	额定频率 (Hz)	50							
	最高输出频率 (Hz)	120							
输入电源	额定电压(V)	三相, AC220V							
	额定频率(Hz)	50							
	额定输入电流(A)	15	21	27	40	52	68	92	110
	允许电压波动	+10%, -15%							
	允许频率波动	±5%							

第 2 章 产品介绍与安装

表 2.1 标准规格表 (续)

驱动控制特性	控制方式	空间矢量 PWM (SVPWM) 闭环矢量控制
	载波频率	5KHz (1~10KHz 可调)
	速度控制范围	1:1000
	速度控制精度	±0.05% (25℃±10℃)
	速度响应	30Hz
	转矩限制	有 (用参数设置)
	转矩精度	±5%
	频率控制范围	0~300Hz
	频率精度	数字给定: ±0.01% (-10℃~+40℃)
	频率给定分辨率	数字给定: 0.01Hz
	输出频率分辨率	0.01Hz
	过载能力	150%额定电流 60s; 180%额定电流 10s
	起动力矩	180%额定电流 0Hz
	加减速时间	0.001~60s
主要控制功能	自学习、冷却风扇控制、基级封锁、转矩限制、CAN 通讯给定、加减速时间、停车时主机电流流动是否有效阻断监控、内部制动、PG 分频输出、故障自动重试、故障自动复位、参数拷贝	
控制输入输出接口	光耦输入控制电源	隔离的内/外部 DC24V
	继电器输出控制电源	隔离的内部 DC24V
	低压光电隔离输入	10 路开关量, 额定负荷 7mA / DC24V, 100HZ 上限频率
	可编程继电器输出	4 路开关量。 1 路: 1NO 1NC, 触点容量 3A / 30VDC、3A / 250VAC 3 路: 1NO, 触点容量 8A / 30VDC、10A / 250VAC
	CAN 通讯接口	1 路
	RS232 通讯接口	1 路, 数字操作器、上位机监控、编程接口
显示	数字操作器	中英文液晶显示
	监控软件界面	菜单、参数值、状态、变量的时序、数字示波器等
主要保护功能	瞬时过流保护	200%以上的额定输出电流时停止
	保险丝熔断保护	保险丝熔断时停止
	过载保护	150%额定电流 60S 或 180%额定电流 10S 时停止
	过压保护	主回路直流母线电压高于 720V (400V 级) 或 410V (200V 级) 时停止
	欠压保护	主回路直流母线电压低于 380V (400V 级) 或 190V (200V 级) 时停止
	散热片过热保护	通过热敏电阻保护
IGBT 模块保护	IGBT 模块过流、过热、短路、欠压保护	

表 2.1 标准规格表 (续)

主要保护功能	电机保护	过载保护停止
	超速保护	超过最高允许速度设定时保护
	超差保护	速度偏差超过允许值时保护
	PG 故障保护	PG 断线或错相时保护
	自学习保护	电机自学习异常时保护
	缺相保护	输入输出缺相时保护
	通讯干扰故障	通讯干扰故障时保护
结构	防护等级	IP20;
	冷却方式	强制风冷
	安装方式	悬挂式安装
使用环境	环境温度	-10℃~+40℃
	环境湿度	5~95%RH, 无结露
	存储温度	-20℃~+60℃
	使用场所	室内 (无腐蚀性气体、易燃气体、尘埃和直射阳光)
	海拔高度	1000M 以下
	振动	10~20Hz, <9.8m/S ² ; 20~50Hz, <2m/S ²

2.4. 产品外观

BL6-S 系列注塑机专用控制器只有壁挂安装方式。产品外观如图 2.3 所示。

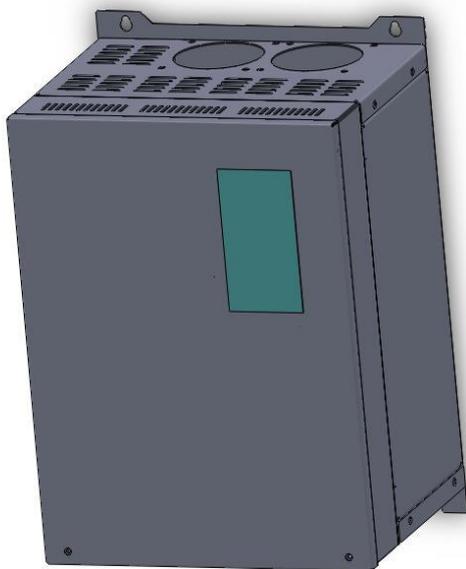


图 2.3 BL6-S 系列注塑机专用控制器外观图

2.5. 产品外形尺寸

BL6-S 系列注塑机专用控制器为壁挂安装方式。产品的外形尺寸参见图 2.4 及表 2.2。

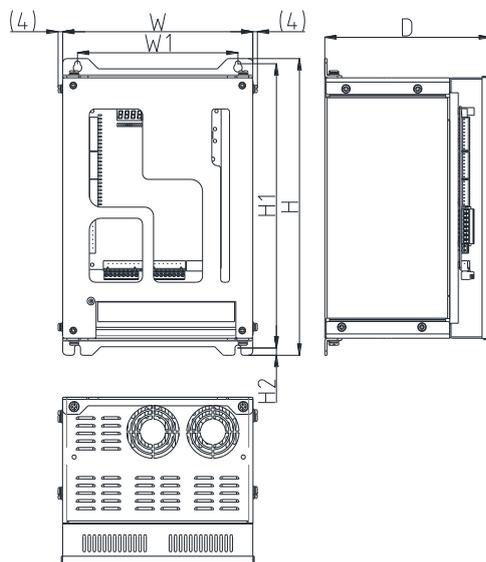


图 2.4 BL6-S 系列注塑机专用控制器安装尺寸示意图

表 2.2 BL6-S 系列注塑机专用控制器外型尺寸

400V 级一体机											
控制器型号	外形尺寸						质量 kg	端子 螺丝	紧固 力矩 N•m	可连接 线规 mm ²	推荐 线规 mm ²
	W	H	D	W1	H1	H2					
BL6-SO4002-W	200	290	180	170	275	8	6	M4	1.2~ 1.5	4 2.5~4(PE)	4 2.5(PE)
BL6-SO4003-W								M4	1.2~ 1.5	4 2.5~4(PE)	4 2.5(PE)
BL6-SO4005-SW								M6	4~5	6~10	6
BL6-SO4007-W	225	348	200	190	333	8.5	7.5	M6	4~5	6~10	6
BL6-SO4011-W							9	M6	4~5	6~10	6
BL6-SO4015-W							M6	4~5	6~10	6	
BL6-SO4018-W	280	418	210	230	403	14	M6	4~5	8~10	10	
BL6-SO4022-W							M6	4~5	10~16	10	
200V 级一体机											
控制器型号	外形尺寸						质量 kg	端子 螺丝	紧固 力矩 N•m	可连接 线规 mm ²	推荐 线规 mm ²
	W	H	D	W1	H1	H2					
BL6-SO2002-W	200	290	180	170	275	8	6	M4	1.2~ 1.5	4 2.5~4(PE)	4 2.5(PE)
BL6-SO2003-W	225	348	200	190	333	8.5	8	M6	4~5	6~10	6
BL6-SO2005-W							9	M6	4~5	6~10	6
BL6-SO2007-W							M6	4~5	6~10	6	
BL6-SO2011-W	320	480	235	270	460	10	20	M6	4~5	6~10	6
BL6-SO2015-W							M6	4~5	6~10	6	

注：1. 供电使用电缆，如 600V 乙烯电缆；

2. 端子标号为：DC+, DC-, R, S, T, B1, B2, U, V, W, PE。其中部分型号 PE 端子适用螺丝与其他不同。

3. 5.5kw 控制器有两种尺寸：型号 BL6-S04005-SW 采用上表中的外形尺寸；型号 BL6-S04005-W 采用 7.5-15kw 的外形尺寸。请安装及使用时加以区分。

2.6. 产品到货时的确认

产品到货时，请确认以下事项。

表 2.3 确认事项

确认事项	确认方法
到货产品与订购的产品是否一致	请通过产品右侧铭牌中的“型号”一栏加以确认。
到货有无破损处	请检查外观，检查有无因运输造成的损伤。
螺丝等紧固部分是否有松动	检查紧固处，必要时用螺丝刀检查、紧固。
打开前外罩，控制板是否松动	检查紧固处，必要时用螺丝刀检查、紧固。

如有上述不良情况，请与本公司或各地办事处联系。

2.7. 安装

2.7.1. 安装场所要求

请将 BL6-S 系列注塑机专用控制器安装在满足表 2.4 要求的场所。

表 2.4 安装场所要求

外型	安装方法	周围温度	周围湿度
带铁面板	壁挂式	-10 °C~+40 °C	5~95%RH (不结露)

安装时，请注意和确认以下事项：

1. 请安装在无油雾、灰尘悬浮的清洁场所，或安装在悬浮物不能进入的全封闭控制柜内。
2. 请安装在金属粉末、油、水等异物不能进入的场所。
3. 请勿安装在木材等易燃物上或附近有易燃物的场所。
4. 请安装在无放射物质的场所。
5. 请安装在无有害气体及液体的场所。
6. 请安装在振动小的场所。
7. 请安装在盐分少的场所。
8. 请勿安装在阳光直射的场所。

2.7.2. 环境温度要求

为了提高产品的可靠性，请尽量安装在温度不易上升的场所。安装在封闭的控制柜内时，请安装冷却风扇或冷却空调，使控制柜内温度不要上升到 45 °C 以上。

2.7.3. 安装时防止异物落入

安装作业时，请务必在本品上面端盖上加装防尘物（罩），以防钻孔时的金属屑等落入本品内部。安装作业结束后，请务必拆下防尘物（罩），以确保空气流通和本品的散热。

2.7.4. 端子外罩的拆卸和安装

◆ 端子外罩的拆卸

松开箭头尾部所在处外罩的螺钉，按照箭头图示方向抬起端子外罩即可将端子外罩拆除，进行接线。如图 2.5。

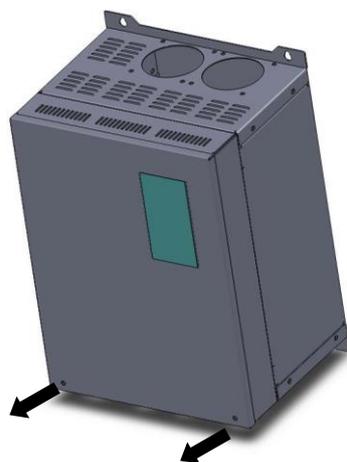


图 2.5 BL6-S 系列注塑机专用控制器外罩拆卸示意图

◆ 端子外罩的安装

端子台的接线全部结束并紧固后，按端子外罩拆卸的相反顺序，安装好端子外罩。

2.7.5. 安装方向和安装空间

为了不降低 BL6-S 系列注塑机专用控制器的冷却效果，请务必纵向安装。在安装时，请务必确保大于图 2.6 所示的安装空间，以便使 BL6-S 系列注塑机专用控制器正常散热和正常工作。

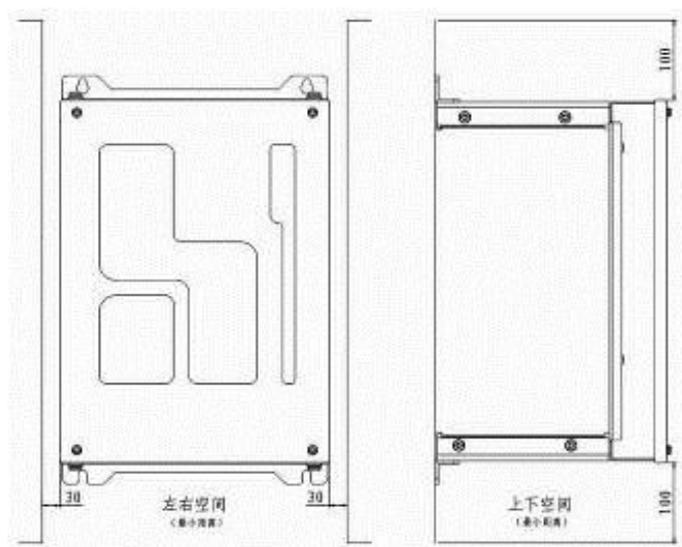


图 2.6 安装方向和安装空间示意图

2.8. 制动电阻的配置

注塑机属于典型的位能型负载，注塑机处于制动运行状态时，电机反馈的电能使直流母线电压升高，须配置适当的制动组件，释放能量。否则会产生过压保护。BL6-S 系列注塑机专用控制器内置制动单元，只需外配合适的制动电阻。根据功率等级的不同，配置电阻的阻值和功率有所不同。

具体的制动电阻配置请参见表 2.5。

表 2.5 制动电阻选型表

型号	适配电机功率 (kW)	制动电阻值 (Ω)			推荐电阻总功率 (W)	
		最小值	最大值	推荐值	同步	异步
400V 级 (电压范围 85%≤3Φ380V≤120%)						
BL6-S□4002-□□	2.2	90	200	100	600	500
BL6-S□4003-□□	3.7	70	110	80	1100	800
BL6-S□4005-□□	5.5	56	90	75	1600	1200
BL6-S□4007-□□	7.5	46	70	65	2200	1600
BL6-S□4011-□□	11	28	45	40	3500	2500
BL6-S□4015-□□	15	28	35	30	4500	3500
BL6-S□4018-□□	18.5	17	29	25	5500	4500
BL6-S□4022-□□	22	17	24	20	6500	5000
BL6-S□4030-□□	30	11	20	16	9000	7000
BL6-S□4037-□□	37	9	16	12	11000	9000
BL6-S□4045-□□	45	9	14	10	13500	10000
BL6-S□4055-□□	55	5	8	7	20000	18000
BL6-S□4075-□□	75	5	6	5	28000	25000
200V 级 (电压范围 85%≤3Φ220V≤120%)						
BL6-S□2002-□□	2.2	45	56	50	600	500
BL6-S□2003-□□	3.7	28	37	30	1100	800
BL6-S□2005-□□	5.5	20	27	24	1600	1200
BL6-S□2007-□□	7.5	15	21	20	2200	1600
BL6-S□2011-□□	11	10	14	12	3500	2500
BL6-S□2015-□□	15	8	11	10	4500	3500
BL6-S□2018-□□	18.5	7	9	8	5500	4500
BL6-S□2022-□□	22	5	8	8	6500	5000

第3章 接线

本章对主回路端子、控制回路端子、PG 卡端子（或插件）及其接线规格等进行了说明。

3.1. 注塑机专用控制器接线示意图

注塑机专用控制器接线示意图如图 3.1 所示。

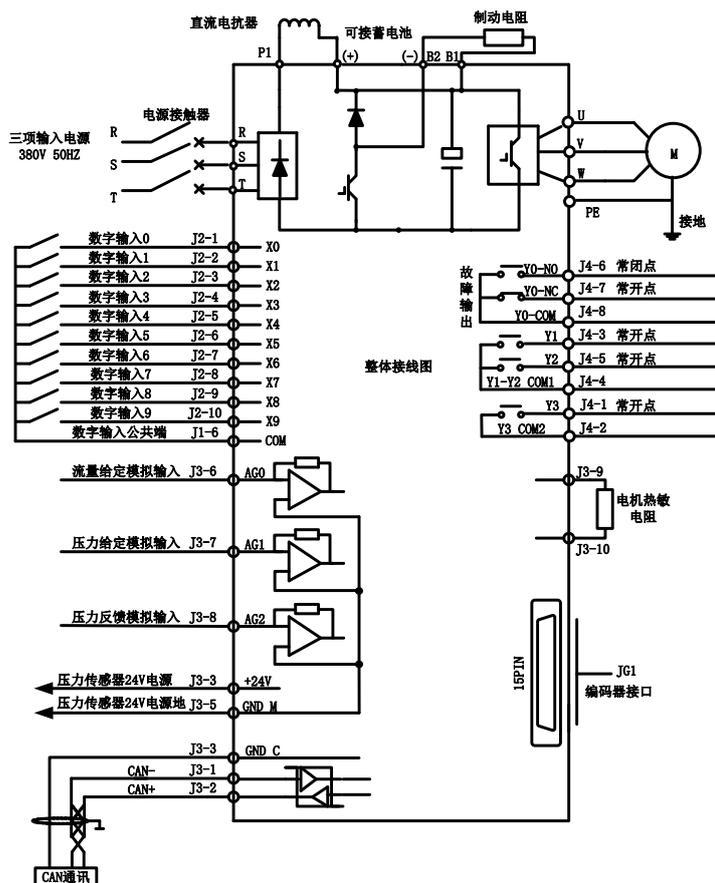


图 3.1 注塑机专用控制器接线示意图

3.2. 主回路端子的接线

3.2.1. 主回路结构

主回路结构示意图如图 3.2 所示。

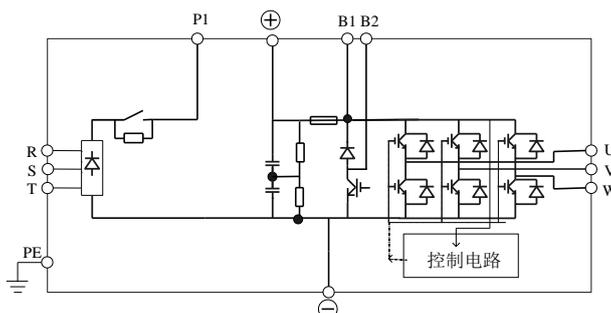


图 3.2 主回路结构示意图

3.2.2. 主回路端子的排列

主回路端子的排列如图 3.3 所示。

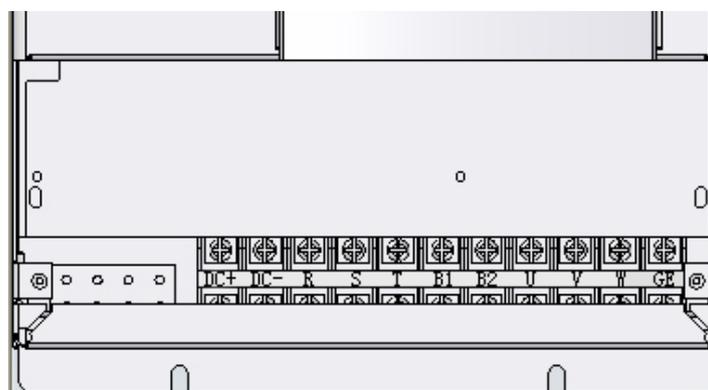


图 3.3 主回路端子排列示意图

3.2.3. 主回路端子定义及功能描述

主回路端子定义及功能描述参见表 3.1。

表 3.1 主回路端子定义及功能描述

端子定义标号	端子功能描述
R, S, T	主回路三相交流电源（380V/50Hz, 3 ϕ ）输入端子
DC+	直流母线正输出端子
DC-	直流母线负输出端子
B1、B2	外部制动电阻接线端子
U, V, W	控制器输出端子，连接同步/异步电动机
PE	接地端子

注：使用蓄电池运行功能时，DC+与 DC-用来连接应急装置供电电源。

3.2.4. 主回路接线的导线规格

主回路接线的导线规格及紧固力矩参见表 2.2 BL6-S 系列注塑机专用控制器外型尺寸。

3.2.5. 主回路的接线

3.2.5.1 主回路输入侧的接线

进行主回路输入侧的接线时，请注意以下事项。

1. 断路器(MCCB)的安装

电源输入端子(R、S、T)与电源之间必须通过与控制器容量相适应的合适断路器(MCCB)来连接。选择 MCCB 时，其容量要大致等于控制器额定输出电流的 1.8~2 倍；其时间特性要充分考虑控制器的过载保护（额定输出电流的 150% 60S，额定输出电流的 180% 10S）的时间特性。

2. 漏电断路器的安装

由于控制器的输出为高频切换，会产生高频漏电流。请在控制器的输入侧选择变频器专用的漏电断路器。它可除去高频漏电流，仅能检出对人体有害的频带漏电流。当选用专用漏电断路器

时，每台控制器应选用一个电流灵敏度为 30mA 以上的专用漏电断路器；当选用普通漏电断路器时，每台控制器应选用一个电流灵敏度为 200mA 以上，持续时间在 0.1S 以上的漏电断路器。

3. 电磁接触器的安装

电源输入端子(R、S、T)与电源之间也可以通过电磁接触器来接通或断开。电磁接触器的选择根据控制器的额定电流值。应保证电磁接触器的触点容量大于控制器的额定电流值。

4. 端子的接线

如无相序要求，输入电源的相序与端子排的相序 (R、S、T) 不要求对应，可与任意一个端子连接。

5. 浪涌抑制器的安装

请务必在控制器周围连接的感性负载（电磁接触器、电磁继电器、电磁制动器等）上使用浪涌抑制器。

3.2.5.2 主回路输出侧的接线

1. 控制器与电机的连接

请将电动机（输入）线与输出端子 U、V、W 连接。运行时，请确认在正转指令下，电机逆时针旋转（面对负载侧驱动轴方向），否则，将输出端子 V、W 对调。

2. 严禁输出端子与电源连接

请勿将电源接到输出端子 U、V、W 上，否则，如果将电压施加在输出端子上，会导致控制器损坏。

3. 严禁输出端子接地和短路

请勿将输出端子接地，请勿使输出线短路或接触控制器外壳，请勿用手直接接触输出端子，否则会有触电和短路的危险。

4. 严禁在输出侧使用电容器、浪涌抑制器、功率因数调整器及普通噪声滤波器

请勿将电容器、浪涌抑制器、功率因数调整器及普通噪声滤波器接入输出回路。否则会因控制器输出的高次谐波使上述部件过热或损坏，同时还可能造成控制器损坏。

5. 电磁接触器的使用

当控制器与电机之间安装了电磁接触器时，原则上在运行时不能断开该接触器。否则接触器触点拉弧，导致触点粘连或烧毁，另外，过大的冲击电流也可能造成控制器过流保护。需要断开该接触器时，必须先停止控制器输出，适当延时后，再断开。

3.2.5.3 接地端子的接线

1. 请务必将保护接地端子 PE 接地（接地电阻 10Ω 以下）。

2. 接地线请勿与电焊机及动力设备公用。

3. 接地线尽量短而粗。

4. 请采用一点接地。

3.2.5.4 制动电阻的接线

1. 控制器内置制动单元，但必须外配制动电阻释放制动时电机反馈的能量。制动电阻配置参见<表 2.8 制动电阻的配置 >。

2. 制动电阻连接至端子 B1、B2。

3. 制动电阻连线建议使用适当规格的高温耐热线并尽量短。

4. 制动电阻的安装要充分考虑散热条件，加装适当的风扇及保护罩，确保通风良好、防止触摸烫伤或电击及火灾危险。

5. 严禁用手直接触摸 B1、B2 端子。

3.3. 控制回路端子的接线

3.3.1. 控制回路端子的排列

控制回路端子的排列示意图如图 3.4 所示。

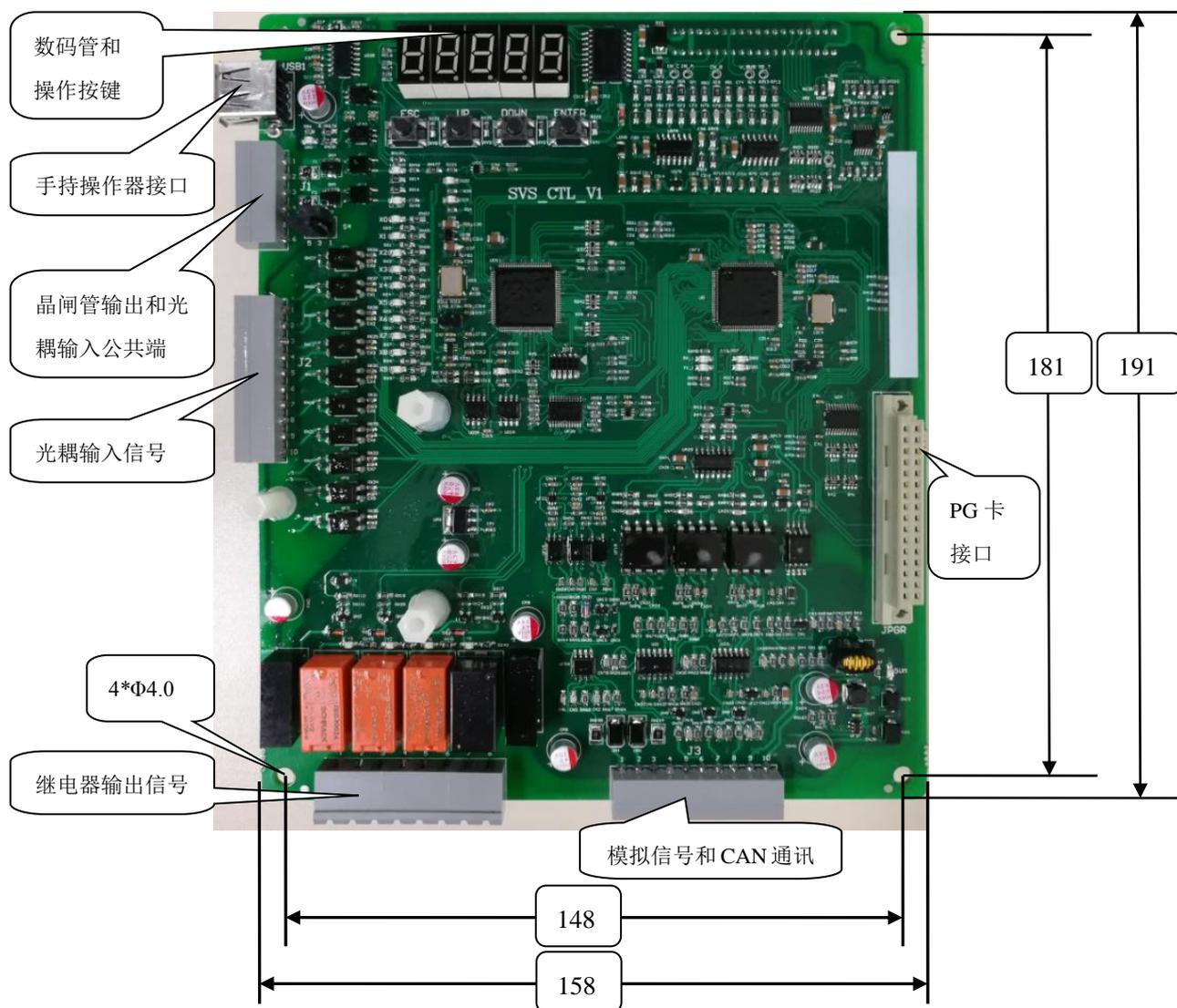


图 3.4 控制回路端子排列示意图

控制回路包括专用主控板、PG 卡及数字操作器等。PG 卡和数字操作器将在后面单独介绍。

3.3.2. 控制回路端子连接示意图

控制回路的端子接线示意图如图 3.1 所示。

3.3.3. 控制回路端子定义及功能描述

控制回路端子定义及功能描述见表 3.2。

第 3 章 接线

表 3.2 控制回路端子定义及功能描述

端子名称	端子标号	位置	定义	用途	接口技术规格							
					接口形式	额定负荷	断/通时间	最高速度				
J1	L0_P	J1-1	备用	输出	晶闸管	DC24V 50mA						
	L0_N	J1-2										
	L1_P	J1-3	备用									
	L1_N	J1-4										
	--	J1-5	--						--	--		
	X-COM	J1-6	光耦输入公共端						输入/输出	通过跳线 S4 切换	内部 24V 时 80mA	
J2	X0	J2-1	启动（使能）	输入	光耦	DC24V 7mA	10ms	100Hz				
	X1	J2-2	--									
	X2	J2-3	--									
	X3	J2-4	--									
	X4	J2-5	--									
	X5	J2-6	--									
	X6	J2-7	--									
	X7	J2-8	--									
	X8	J2-9	--									
	X9	J2-10	--									
J3	0L	J3-1	CAN 通讯-	通讯接口	CAN	80mA		25KH				
	0H	J3-2	CAN 通讯+									
	GND_C	J3-3	CAN 通讯地	公共地	公共地							
	+24V_AD	J3-4	压力传感器 24V 电源	电源	电源	DC24V 80mA						
	GND_M	J3-5	压力传感器 24V 电源地									
	AG0_IN	J3-6	流量给定	输入	模拟输入	0~10V						
	AG1_IN	J3-7	压力给定									
	AG2_IN	J3-8	压力反馈									
	PTC_P	J3-9	电机热敏电阻									
	PTC_N	J3-10										
J4	Y3	J4-1	Y3 常开输出	输出	继电器	DC 10A30V AC 10A250V	5/10ms	20cpm				
	COM2	J4-2	Y3 公共端									
	Y2	J4-3	Y2 常开输出									
	COM1	J4-4	Y1~Y2 公共端									
	Y1	J4-5	Y1 常开输出									
	COM0	J4-6	Y0 公共端									
	Y0_NC	J4-7	Y0 常闭输出									
	Y0_NO	J4-8	Y0 常开输出									

除上述端子外，主控板上还有部分调试接口：

表 3.3 端子定义及功能描述：

序号	端子名称	功能说明	接口形式	备注
1	USB1	手持操作器接口	RS232	与 OP_VX 通讯
2	JPGR	PG 卡接口		与 SPG_V6R 连接
3	JTTR0	底壳驱动接口		与底壳驱动板连接

3.3.4. 控制回路端子接线的导线规格

控制回路端子接线应使用 600V 塑料等绝缘导线，根据端子功能选用适当规格导线，参见表 3.4。

表 3.4 控制回路端子接线的导线规格

端子功能	可连接线规	推荐线规 mm ²	紧固力矩	特殊要求
输入、输出	0.5~1	0.75	0.5~0.6	
PG 卡输入/输出	0.15~0.5	0.3	0.5~0.6	双绞屏蔽线
CAN 通讯	0.75~1.5	0.75	0.5~0.6	双绞屏蔽线

3.3.5. 控制回路输入输出接口及接线

3.3.5.1 数字量输入接口

数字量输入接口，可以选择驱动器内部+24V 供电或外供+24V，支持 PNP 和 NPN 两种外部接口形式，需通过跳线 S4 来切换电源与接口形式，其输入原理及接线如图 3.5 所示。

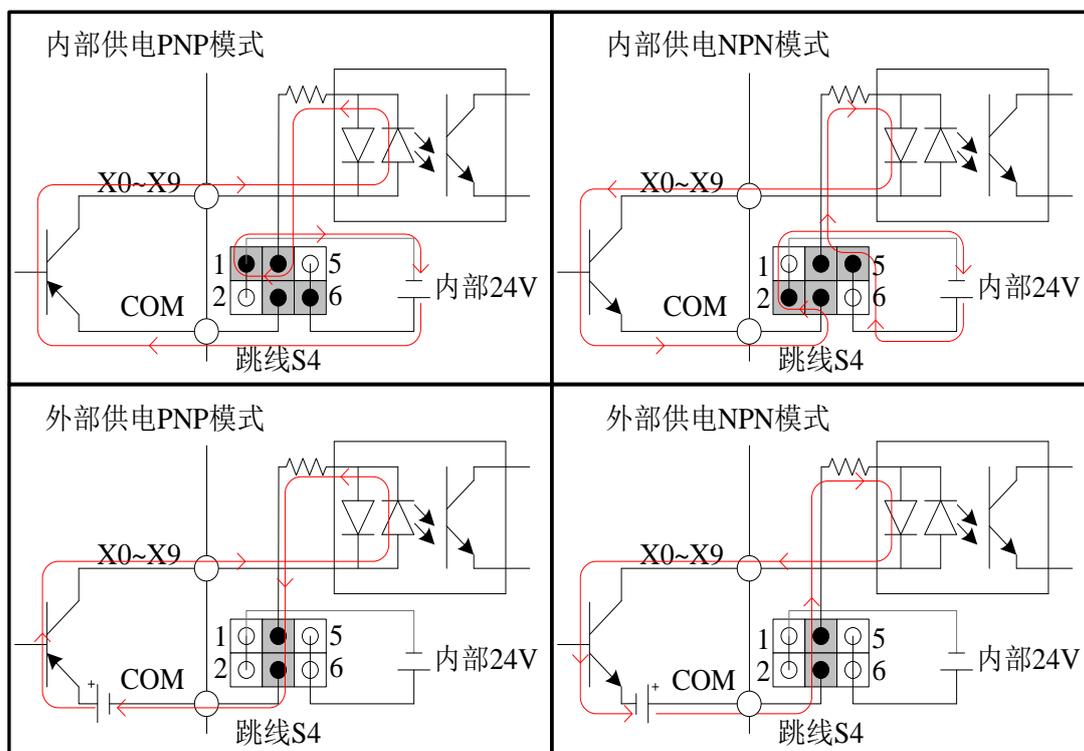


图 3.5 数字量接口输入模式示意图

3.3.5.2 CAN 通讯接口

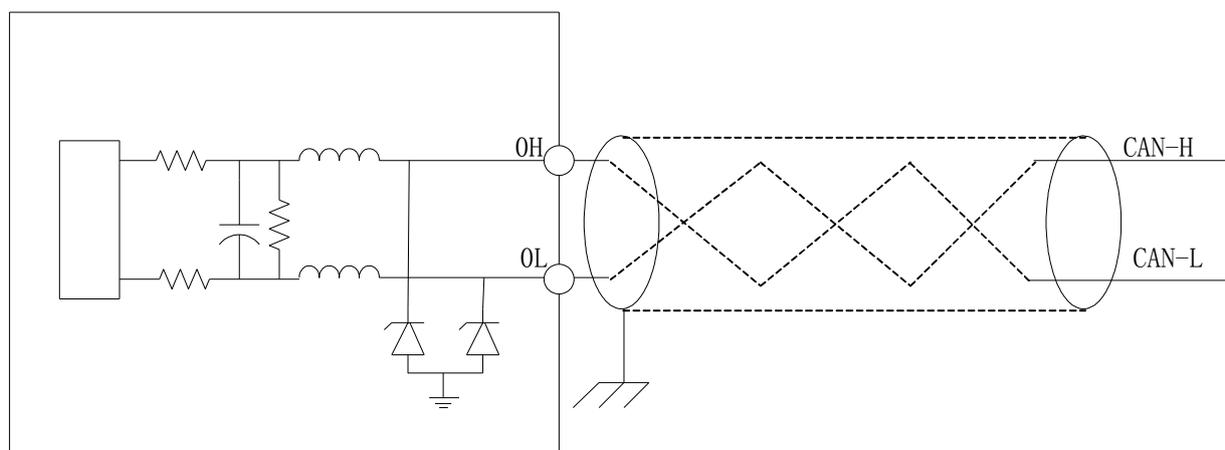


图 3.6 CAN 接口原理及接线示意图

CAN 总线通讯的可靠性与通讯线及布线有直接关系。要求 CAN 通讯线必须使用**双绞屏蔽线**。双绞线能有效抑制长导线的差模干扰，屏蔽线能有效屏蔽注塑机运行时产生的电磁干扰。CAN 通讯接口原理及接线示意图如图 3.6 所示。

3.3.5.3 模拟输入接口

模拟输入接口的电压范围为 $0\sim+10V$ ，用于采集流量给定、压力给定以及压力传感器传感器反馈信息。模拟输入原理及接线示意图如图 3.7 所示。

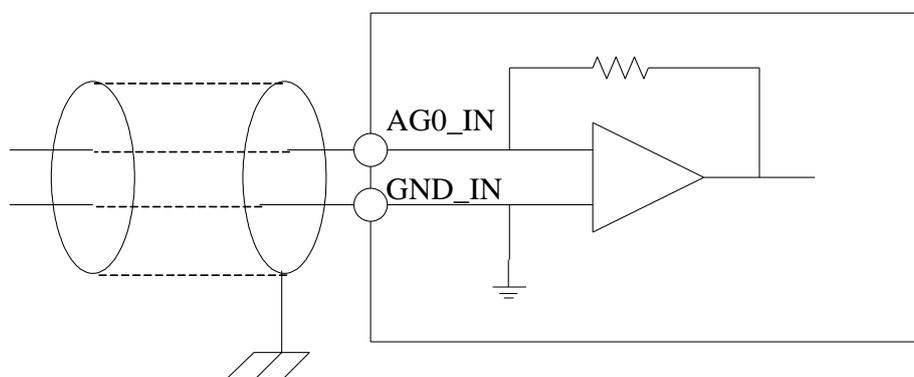


图 3.7 模拟输入原理及接线示意图

3.4. PG卡安装及接线

3.4.1. SPG_V6R接口卡

3.4.1.1. 接口卡示意图

SPG_V6R 接口卡是一种同步/异步电机通用的旋转变压器编码器速度反馈和分频输出卡。该卡与旋转变压器编码器配套使用。

SPG_V6R 接口卡如图 3.8 所示。

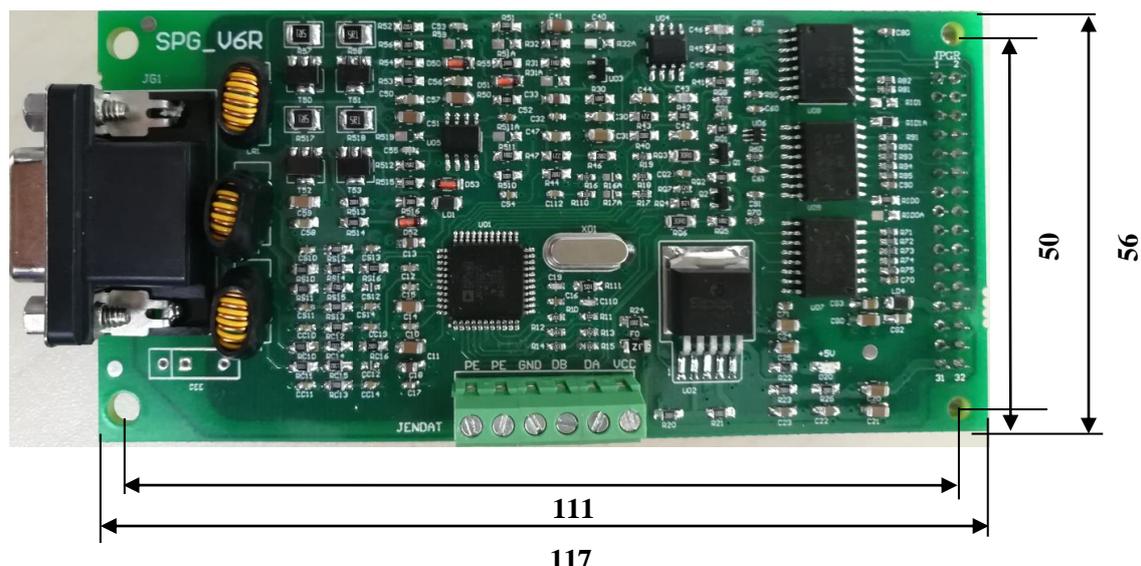


图 3.8 SPG_V6R 卡外型示意图

3.4.1.2. SPG_V6R 接口卡端子定义及功能描述

SPG_V6R 接口卡的端子定义及功能描述如表 3.5 所示。

表 3.5 SPG_V6R 接口卡端子定义及功能描述

端子名称	端子标号	位置	定义	用途	接口技术规格			
					接口形式	额定负荷	断/通时间	最高速度
JENDAT (简称为 JEN)	+12V	JEN-1	OC/推挽型电源	12V 电源	电源输出	+150mA/12V ±5%		
	A+	JEN-2	分频信号 OC 输出 A	同步分频	OC/推挽输出	±50mA		500KHz
	B+	JEN-3	分频信号 OC 输出 B	同步分频	OC/推挽输出	±50mA		500KHz
	0V	JEN-4	电源地	电源地	电源地	—		
	PE	JEN-5	屏蔽地	屏蔽地		—		
	PE	JEN-6	屏蔽地	屏蔽地		—		
JG1	*	JG1-1	—	—	—			
	*	JG1-2	—	—	—			
	SIN+	JG1-3	SIN+	正弦输入+	差分输入			10KHz
	COS+	JG1-4	COS+	余弦输入+	差分输入			10KHz
	REF+	JG1-5	REF+	激励输出+	差分输出			10KHz
	*	JG1-6	—	—	—			
	*	JG1-7	—	—	—			
	SIN-	JG1-8	SIN-	正弦输入-	差分输入			10KHz
	COS-	JG1-9	COS-	余弦输入-	差分输入			10KHz
	REF-	JG1-10	REF-	激励输出-	差分输出			10KHz
	*	JG1-11						
	*	JG1-12						
	*	JG1-13						
	*	JG1-14						
	*	JG1-15						

3.4.1.3. SPG_V6R 接口卡电路示意图

SPG_V6R 接口卡电路示意图如图 3.9 所示。

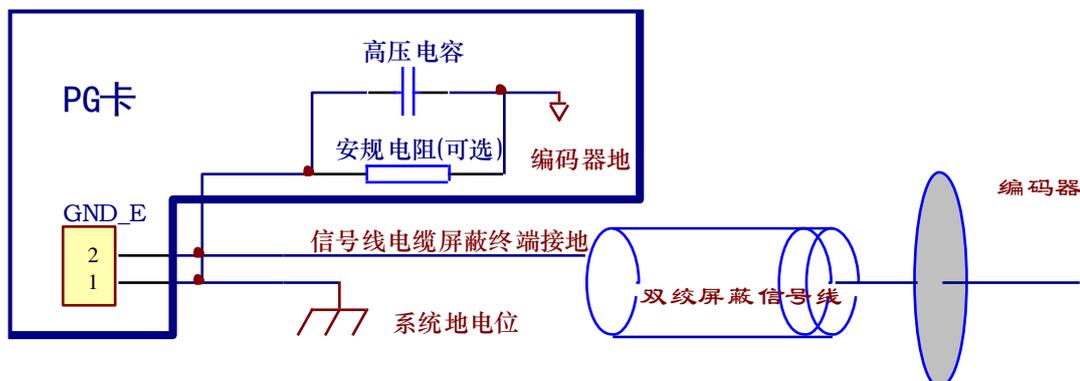


图 3.9 SPG_V6R 卡连接示意图

注意：接地端子 GND_E 的安规电阻为非必要器件，不同版本硬件可能有所不同。

3.4.1.4. SPG_V6R 接口卡适用说明及注意事项

1. 如果使用 PG 卡提供的外接分频输出功能，必须保证分频接口输出的电流在指定的范围内，如果用户使用的外部电路致使分频输出接口消耗的电流在不允许的范围内，将造成电路保护。同时分频输出的最大速率为 250Kb/S，如果超过最大速率的限制可能造成分频输出不正常。
2. 接地端子 GND_E 的两个端子内部是短路的实际现场要求一端子接系统大地，接地阻抗要尽可能小并尽量单点独立接地。另一端子接正余弦编码器信号电缆的屏蔽层，对于信号电缆屏蔽层推荐两端接地或在 GND_E 侧终端接地。由于正余弦编码器的输出信号为模拟小信号，比较容易受到电磁干扰，建议信号电缆使用厂商推荐电缆。要求电缆有完整的屏蔽层和较低的传输阻抗并且两两双绞。如果接地不当或没有使用合适的信号传输电缆有可能造成系统工作异常。

3.5. 接线注意事项

1. 接线前，请高度重视第一章 1.2 节安全注意事项的内容，尤其是接线部分的“危险”和“注意”提示。
2. 接线前，请确认输入电源处于完全断开状态，并确认母线电源指示灯已熄灭。
3. 请经过培训并被授权的专业人员进行配线。
4. 接线的规格和紧固力矩等应符合表 2.2 的有关规定。
5. 为提高接线的便利性和可靠性，推荐使用与线规相符的圆型压接端子（用于主回路导线）、棒端子（用于控制回路导线）。
6. 将控制回路线与主回路接线及其它动力电源线分开布线。
7. CAN 通讯线、编码器线、编码器分频输出线、模拟输入线必须采用双绞屏蔽线。
8. 请将电缆屏蔽线可靠接地，使接触面最大。

第 3 章 接线

9. PG（编码器）的信号线请控制在 30m 以内，并尽量短。
10. 控制器和电机之间的接线请控制在 100m 以内，并尽量短。
11. 制动电阻请务必连在 B1、B2 之间。
12. 接地端子 PE 请务必可靠接地，接地线切勿与电焊机等动力设备公用，接地线尽量短并一点接地。
13. 接线完毕后，请务必检查以下各项。
 - 1) 接线的正确性和可靠性。
 - 2) 是否有残留物，如线头、线屑、螺丝、金属屑等。
 - 3) 螺丝、端子、连接器件等是否松动。
 - 4) 端子的剥头裸线是否与其它端子接触。

第4章 数字操作器

BL6-S 系列注塑机专用控制器配备了液晶显示的数字操作器 OP-V6。该操作器是控制系统调试和维护的专用工具。它为用户提供了友好的人机对话通道和界面，具有中英文可选的液晶显示。本章对数字操作器的组成、功能、显示、操作模式及其切换方法等做以说明。



图 4.1 数字操作器外观示意图

4.1. 数字操作器的组成、显示及功能

数字操作器 OP-V6 由 128×64 LCD 液晶显示器、5 个 LED 发光二极管和 11 个功能键组成。外观如图 4.1 所示。

4.1.1. LED 显示

数字操作器上方的 5 个 LED 简捷、直观地显示控制器的状态。其名称定义及显示功能如表 4.1 所示。

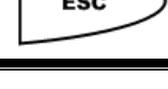
表 4.1 LED 名称定义及显示功能

名 称	功 能
DRV	当控制器处于运行状态时，该 LED 点亮
FWD	当控制器正转运行时，该 LED 点亮
REV	当控制器反转运行时，该 LED 点亮
COM	当数字操作器与控制器通讯正常时，该 LED 点亮
ERR	当控制器发生故障时，该 LED 点亮

4.1.2. 操作按键

数字操作器中下部的 11 个薄膜操作按键的名称定义及功能如表 4.2 所示。

表 4.2 按键的名称定义及功能

按 键	名 称	功 能
	[RUN] ([运行]) 键	仅在用数字操作器运行控制器模式下, 用于运行控制器。在程序运行模式时, 该键无效。该键有效/无效由相关参数设定。
	[STOP] ([停止]) 键	仅在用数字操作器运行控制器模式下, 用于停止运行控制器。在程序运行模式时, 该键无效。该键有效/无效由相关参数设定。
	[MENU] ([菜单]) 键	用于在任意界面返回主界面。
	[SHIFT] ([上档]) 键	启动其它键的第二功能。
	[RES] ([复位]) 键	进入部分参数的按位设置页面。
	[UP] ([上翻]) 键	用于向上滚动菜单导航下的菜单条目或数字编辑中的数位值; 第二功能: 向上滚动 10 条设置参数菜单中的菜单条目。
	[DOWN] ([下翻]) 键	用于向下滚动菜单导航下的菜单条目或数字编辑中的数位值; 第二功能: 向下滚动 10 条设置参数菜单中的菜单条目。
	[LEFT] ([左移]) 键	用于向左选择要设定参数的位数。
	[RIGHT] ([右移]) 键	用于向右选择要设定参数的位数。
	[ENTER] ([确认]) 键	用于进入菜单导航项的下一级子菜单; 输入设定后的数值、发出命令; 用于查看故障信息。
	[ESC] ([退出]) 键	返回所在子菜单的上一级菜单。

4.1.3. 液晶显示

控制器上电后，进入主界面。主界面如图 4.2 所示。

主界面显示注塑机当前主要状态信息，包括压力、转速、电流、故障码等。在此界面下，上述状态信息实时更新。

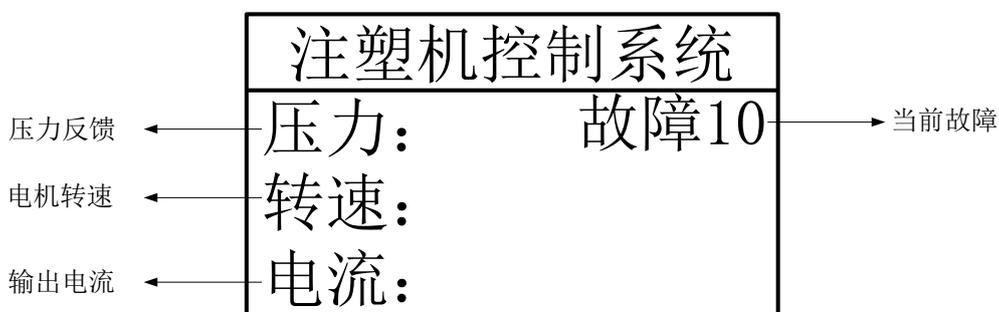


图 4.2 数字操作器液晶显示主界面

4.1.4. 数字操作器的功能

数字操作器的具有以下主要功能。

1. 中英文可选的液晶显示。
2. 参数访问级别及密码设置。
3. 注塑机及控制器的状态监视。
4. 参数的查看、设置和保存。
5. 电机参数自学习。
6. 故障历史记录及查询。
7. 参数拷贝、上传和下载。
8. 恢复出厂缺省值。

4.1.5. 数字操作器的安装或连接

控制器数字操作器的连接是先将控制器的前外罩拆下（无面板机型无需此步骤），再将随机携带的数字操作器专用通讯连接电缆一端连接数字操作器，另一端连接到主控板的 USB 连接器上。在确保连接可靠后，装上控制器前外罩。

注意：

1. 数字操作器的安装、拆卸或插入、拔出均可在控制器带电情况下进行。亦即数字操作器支持热插拔。
2. 请谨慎安装、拆卸或插入、拔出数字操作器，以免数字操作器掉落、撞击。
3. 请妥善保管拆下的数字操作器及其通讯电缆，防止挤压、损坏和处于恶劣环境。
4. 请勿使用自制过长（3m 以上）的通讯电缆。

4.2. 菜单的结构及切换

数字操作器菜单的结构及切换流程示意图如图 4.3 所示。

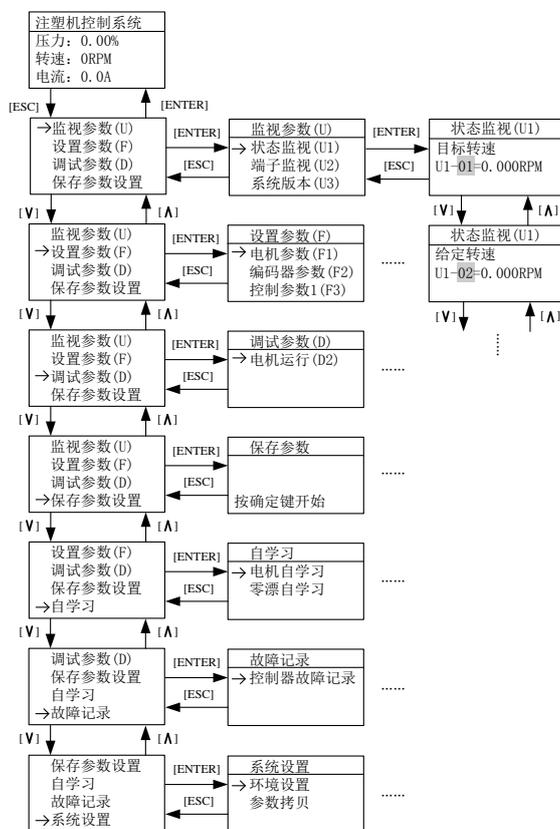


图 4.3 数字操作器菜单结构及界面切换流程图

4.3. 参数的设置

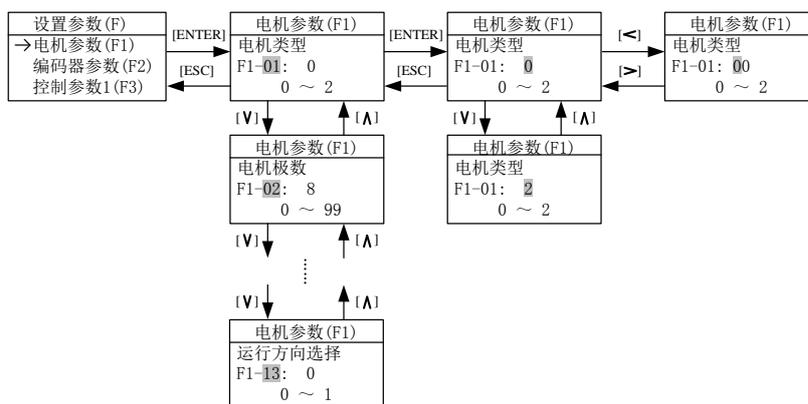


图 4.4 设置参数流程示意图

设置参数流程示意图如图 4.4 所示。

在设置参数菜单下，按[ENTER]键进入参数查看界面（之前必须在环境设置菜单中输入正确的用户密码，否则无法进入参数设置界面，在此，请注意区分厂家密码和用户密码，如果想输入厂家密码，请按[ESC]键，返回上级菜单，然后按[DOWN]键可以改变提示为“输入厂家密码”，

然后再按[ENTER]键，进入厂家密码输入界面)。按[UP]或[DOWN]键可以查看所有参数。在参数查看界面下，按下[ENTER]键可进入参数修改界面，按下[LEFT]或[RIGHT]键可以向左或向右移动光标，按下[UP]或[DOWN]键可以增大或减小光标所在位的数值。设定好数值后，按[ENTER]键保存参数。

4.4. 调试操作

在调试操作界面，用[UP]或[DOWN]键移动箭头，使箭头指向所要进行的操作，按[ENTER]键进入所选操作界面。

在电机运行界面，按[UP]/ [DOWN]键选择电机的运行方式为连续或点动。在电机连续运行方式下，须先按[RUN]键启动电机，然后按[UP]/ [DOWN]键增大或减小电机给定速度，给定速度可以为负（给定速度的负号意味着电机反向运转），按[ENTER]键保存给定速度。按[STOP]键停止电机。而在电机点动运行方式下，须先按[UP]/ [DOWN]键增大或减小点动运行频率，按[ENTER]键保存设置后，按[RUN]键点动开始，按[STOP]键点动结束。

用操作器控制电机运行操作流程如图 4.5 所示。

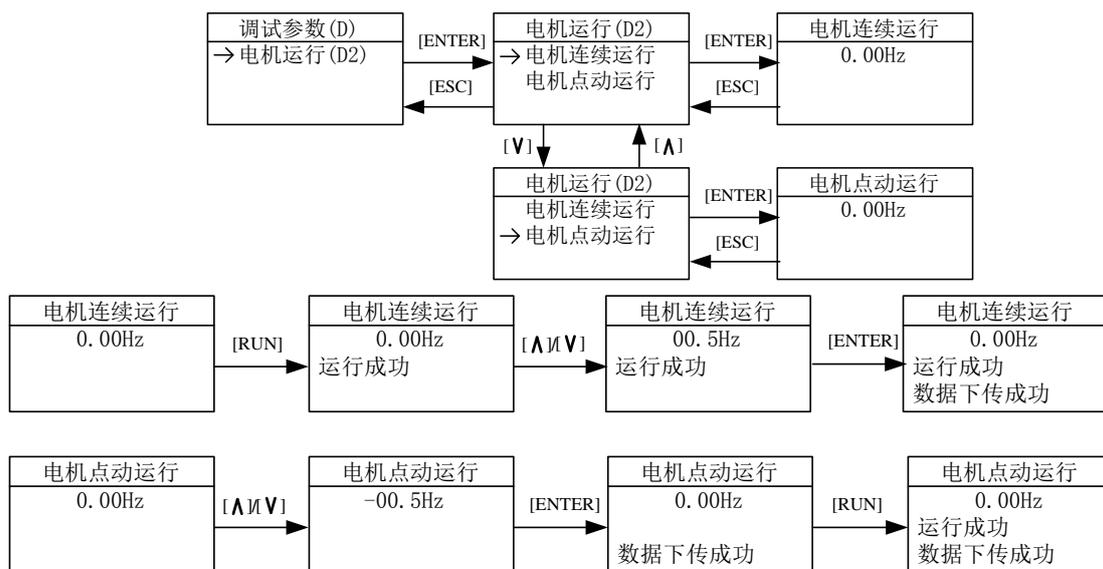


图 4.5 用操作器控制电机运行操作流程示意图

4.5. 保存参数设置

在保存参数设置界面，按[ENTER]键可将将在 F 菜单下设置的所有参数保存。保存过程中，显示状态为“运行中”，完成后显示“运行成功”或“运行失败”。

保存参数操作流程如图 4.6 所示。

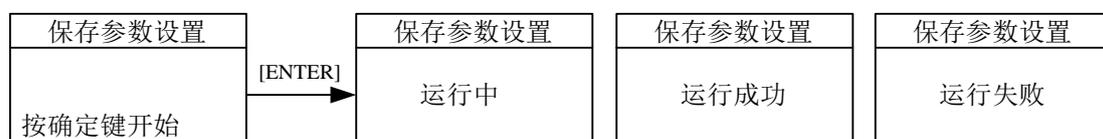


图 4.6 保存参数操作流程示意图

4.6. 自学习

自学习包含电机角度自学习和零漂自学习。在自学习界面，可以用[UP]或[DOWN]键移动箭头，选择相应的自学习内容，按[ENTER]键进入箭头所指向的自学习内容界面。

4.6.1 角度自学习

在角度自学习界面，按[ENTER]键开始自学习。自学习开始后，操作器显示当前自学习状态为“运行中”，自学习结束后显示状态为“成功”，在自学习过程中，若出现故障则中止自学习过程，显示“自学习结束”，状态为“故障”，并显示故障码。

注意：在自学习开始前一定要设置 F1 组和 F2 组菜单中的数据组。

在电机空载状态下，先进行电机参数自学习，再进行电机角度自学习。按[ESC]键，返回上级菜单。

电机自学习操作流程如图 4.7 所示。

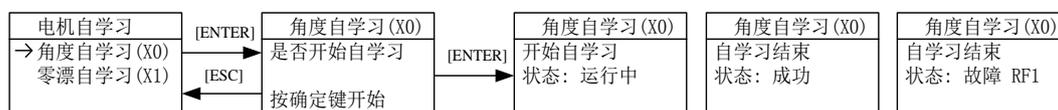


图 4.7 电机自学习操作流程示意图

4.6.2 零漂自学习

在零漂自学习界面，按[ENTER]键开始自学习。自学习开始后，操作器显示当前自学习状态为“运行中”，自学习结束后显示状态为“成功”，在自学习过程中，若出现故障则中止自学习过程，显示“自学习结束”，状态为“故障”，并显示故障码。

注意：在自学习开始前一定要设置 F6-17 模拟零漂自学习为 1，并保持模拟量输入 AG0_IN, AG1_IN, AG2_IN 悬空或连接 J3-5 模拟输入地端子。

电机自学习操作流程如图 4.8 所示。



图 4.8 零漂自学习操作流程示意图

4.7. 故障记录查询

在故障记录界面，按[UP]或[DOWN]键可选择查看控制器故障记录。按[ENTER]键进入查看所选择的故障记录界面，按[UP]或[DOWN]键顺序查看 30 个故障历史记录的首页内容，按[ENTER]键进入故障详细信息，按[UP]或[DOWN]键翻页查看更多信息。

控制器故障的每个记录包含故障号、故障发生时间、故障发生时控制器的状态和重要数据（如速度、线电压、母线电压、电流等）等信息。以便于分析、判断控制器的故障原因。

故障记录查询流程如图 4.9 所示。

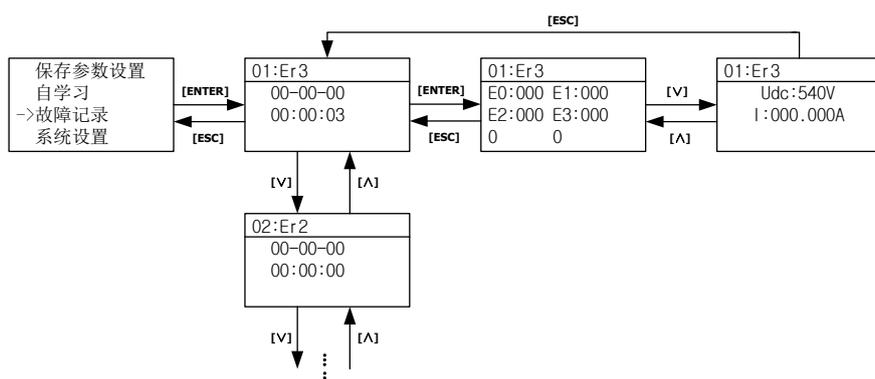


图 4.9 故障记录查询流程示意图

按[ESC]键，返回上级菜单。

4.8. 环境设置

进入环境设置界面，可以设置操作器的显示语言，参数访问级别，输入密码，快捷菜单设置等。环境设置操作流程如图 4.10 所示。

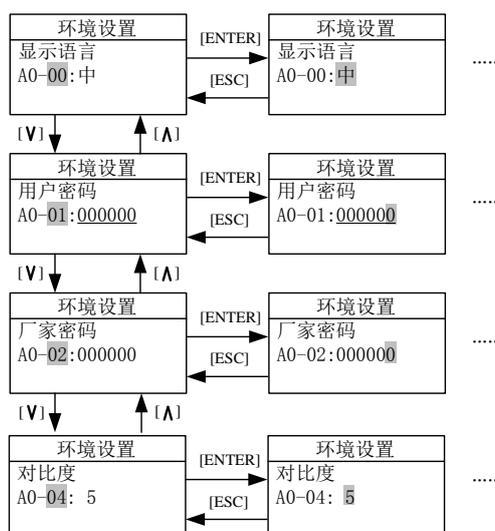


图 4.10 环境设置操作流程示意图

4.8.1. 显示语言

显示语言操作流程如图 4.11 所示。

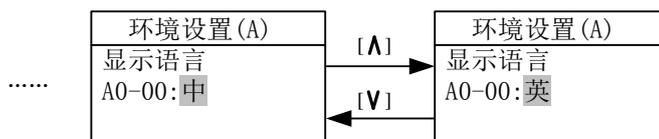


图 4.11 语言选择操作流程示意图

按[UP]或[DOWN]键选择语言，按[ENTER]键保存选择。

4.8.2. 用户密码的输入与设置

在用户密码界面，按[LEFT]或[RIGHT]键可以移动光标到需要设置位，按[UP]或[DOWN]键增大或减小光标所在位的数值，按[ENTER]键输入密码。输入密码错误时，提示密码错误，此时不能修改密码；输入密码正确时，提示密码正确，此时先按[ENTER]键再按[RES]键可进入用户密码设置界面重新设置密码，设置密码过程同输入密码，按[ENTER]键保存新密码。

用户密码的输入与修改操作流程如图 4.12 所示。

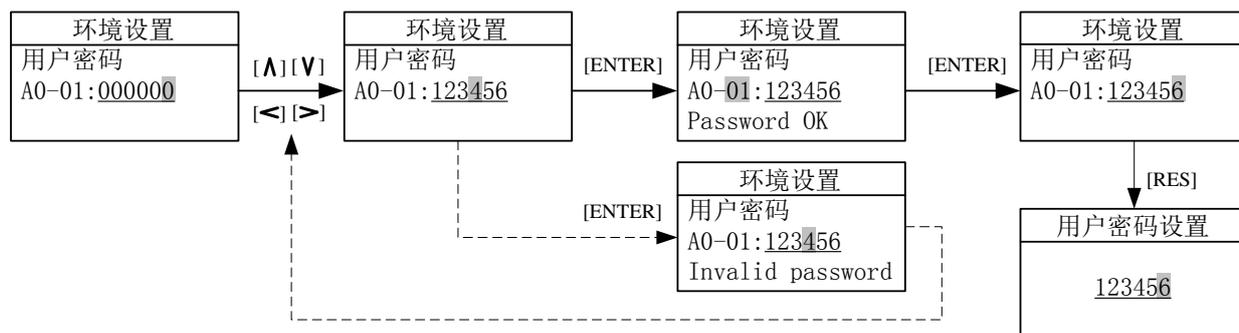


图 4.12 用户密码的输入与修改操作流程示意图

4.8.3. 厂家密码的输入与设置

操作流程参见用户密码的输入与设置。

4.9. 参数拷贝

参数拷贝功能是为了简化参数设置和调试而设计，尤其是对于多台相同配置的注塑机，使得参数设置和调试变得非常简单。将一台注塑机参数设置和调试完成后，利用该功能将全部参数拷贝（读取到数字操作器的存储器），取下数字操作器，将其连接到其它注塑机，再利用该功能将全部参数写入该注塑机的控制器，在参数校验完成后，该注塑机即可正常运行。

在参数拷贝界面，按[UP]或[DOWN]键移动箭头选择要进行的操作，按[ENTER]键开始操作。

参数拷贝操作流程如图 4.13 所示。

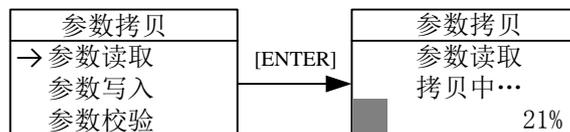


图 4.13 参数拷贝操作流程示意图

操作完成后显示状态如图 4.14 所示。

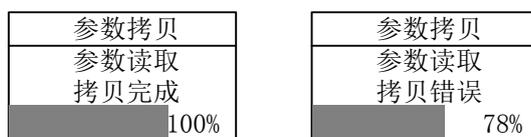


图 4.14 参数拷贝操作完成后显示状态

按[ESC]键返回上级菜单。

4.10. 恢复出厂设置

必要时，可以将控制器恢复出厂缺省设置。进入恢复出厂设置界面，按[ENTER]键开始，界面显示运行状态和结果。

恢复出厂设置操作流程如图 4.15 所示。

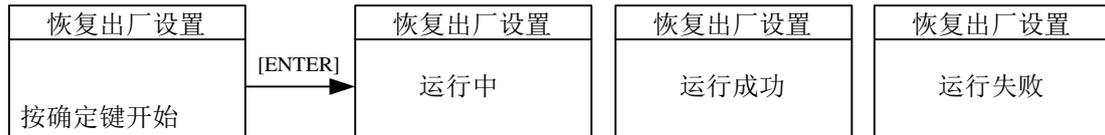


图 4.15 恢复出厂设置操作流程示意图

按[ESC]键返回上级菜单。

第5章 参数

5.1. 参数功能组分类

参数按照功能的不同，按组分类如表 5.1 所示。

表 5.1 参数功能分组列表

功能组符号	U	F	A	D
功能组名称	监视参数	设置参数	环境设置	调试参数

5.2. 参数层次结构

控制器的全部参数整体层次结构如图 5.1 所示。

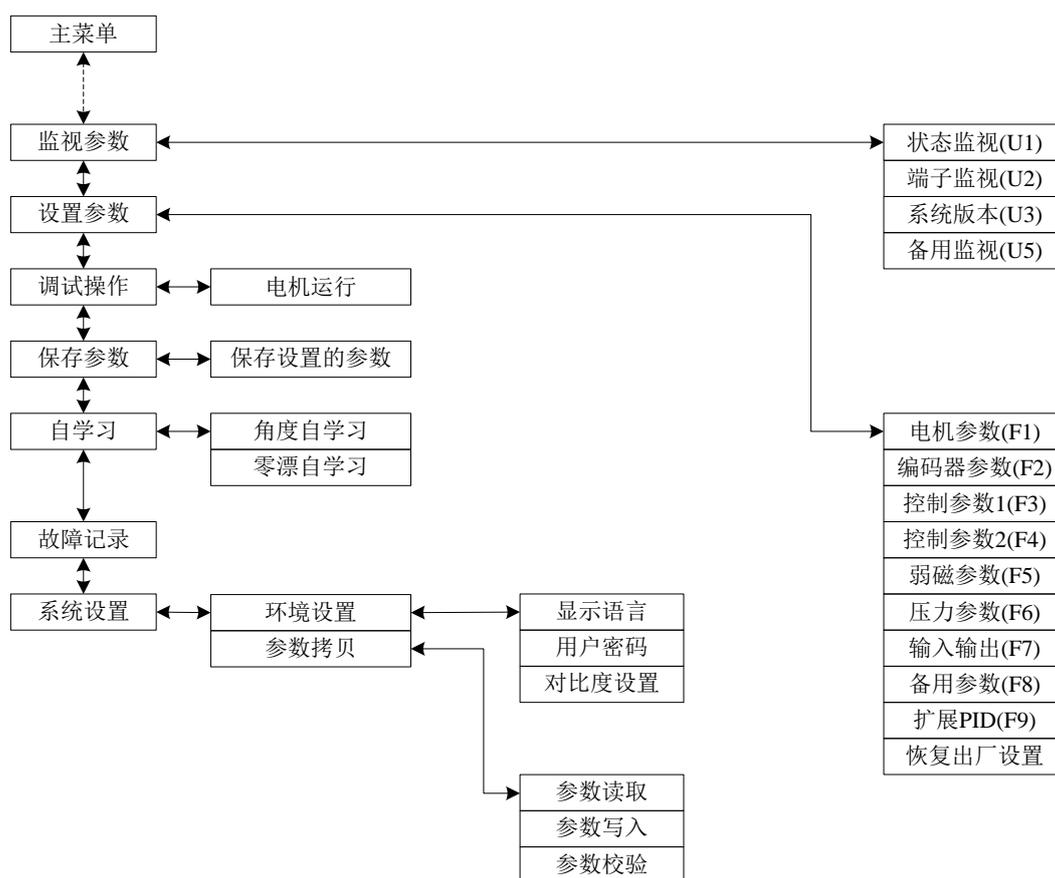


图 5.1 控制器的全部参数整体层次结构示意图

5.3. 监视参数功能说明

5.3.1. 状态监视(U1)

U1 监视参数的参数号、名称及内容等如表 5.2 所示。

表 5.2 U1 状态监视参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	单位	参考页码
U1-01	目标转速	输入的目标转速	--	RPM	--
U1-02	给定转速	驱动器实际输出的给定转速	--	RPM	--
U1-01	反馈转速	电机反馈转速	--	RPM	--
U1-04	直流母线电压	直流母线电压	--	V	--
U1-05	输出电流	输出电流	--	A	--
U1-06	输出电压	输出电压	--	V	--
U1-07	输出转矩	输出转矩	--	NM	--
U1-08	输出功率	输出功率	--	KW	--
U1-09	变频器内部温度	变频器内部温度	--	℃	--
U1-10	电机内部温度	电机内部温度	--	℃	--

5.3.2. 端子监视(U2)

U2 监视参数的参数号、名称及内容等如表 5.3 所示。

表 5.3 U2 监视参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	单位	参考页码
U2-01	输入端口状态	输入端口 X0~X9 状态	--	--	--
U2-02	输出端口状态	驱动器实际输出的给定转速	--	--	--
U2-01	压力传感器输入	外部模拟输入的压力传感器反馈, 100% 对应为设置的最大输出压力	--	%	--
U2-04	指令压力模拟输入	外部模拟输入的压力给定, 100% 对应为设置的最大输出压力	--	%	--
U2-05	指令流量模拟输入	外部模拟输入的流量给定, 100% 对应为设置的最高电机转速	--	%	--
U2-06	目标压力	系统输出的目标压力, 100% 对应为设置的最大输出压力	--	%	--
U2-07	目标流量	系统输出的目标流量, 100% 对应为设置的最高电机转速	--	%	--
U2-08	压力输出	系统输出的实际压力, 100% 对应为设置的最大输出压力	--	%	--
U2-09	流量输出	系统输出的实际流量, 100% 对应为设置的最高电机转速	--	%	--
U2-10	传感器零漂校正	压力传感器模拟输入零漂校准值	--	--	--
U2-11	指令压力零漂校正	压力给定模拟输入零漂校准值	--	--	--
U2-12	指令流量零漂校正	流量给定模拟输入零漂校准值	--	--	--
U2-13	编码器位置反馈	当前编码器反馈的位置值	--	--	--
U2-14	编码器脉冲变化率	用于评估编码器信号受干扰的程度	--	--	--
U2-15	CAN 总线干扰评价	用于评估 CAN 通信信号受干扰的程度	--	--	--

5.3.3. 系统版本(U3)

U3 监视参数的参数号、名称及内容等如表 5.4 所示。

表 5.4 U3 监视参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	单位	参考页码
U3-01	驱动软件版本	MCU 程序版本	--	--	--
U3-02	底层驱动版本	FPGA 程序版本	--	--	--
U3-03	功率等级	驱动器的功率等级	--	KW	--

5.4. 设置参数功能说明

5.4.1. 电机设置参数 (F1)

电机设置参数 F1 的参数号、名称及内容等如表 5.5 所示。

表 5.5 电机设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F1-01	电机类型	设置电机类型 (0: 同步外转子, 1: 异步, 2: 同步内转子,)	0~2	0	--	N	--
F1-02	电机极数	电机极数 请按电机铭牌设置	1~99	20	--	N	--
F1-03	电机同步频率	电机同步频率, 请按电机铭牌设置	0.001~199.999	16	Hz	N	--
F1-04	电机额定功率	电机额定功率 请按电机铭牌设置	1~100	6.7	kW	N	--
F1-05	电机额定转速	电机额定转速 请按电机铭牌设置	1~1999	96	RPM	N	--
F1-06	反电动势	电机反电动势 请按电机铭牌设置	1~380	280	V	N	--
F1-07	电机相电感	电机相间电感 (自学习得到或手工填写)	自学习/按标牌 设置		mH	N	--
F1-08	电机相电阻	电机相间电阻 (自学习得到或手工填写)	自学习/按标牌 设置		Ω	N	--
F1-09	电机额定电流	电机额定电流 请按电机铭牌设置	0~99.999		A	N	--
F1-10	空载电流	异步电机空载励磁电流	0.1~50	0	A	N	--
F1-11	滑差	异步电机额定滑差 按照铭牌设置	0.1~10	1.5	HZ	N	--
F1-12	速度压缩比	速度压缩比 (降低注塑机的 实际运行速度)	0~100	100	%	Y	--
F1-13	运行方向选择	电机运行方向选择 (0: 电机 正转时建压, 1: 电机反转时 建压)	0~1	0	--	N	--

注：运行变更栏中“N”表示该参数运行时不可更改，“Y”表示该参数运行时可更改。以下表中同样表示。

5.4.2. 编码器设置参数 (F2)

编码器设置参数 F2 的参数号、名称及内容等如表 5.6 所示。

表 5.6 编码器设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F2-01	Z 脉冲数	角度自学习结果。(同 FX-00)	0~3277	0	--	N	--
F2-02	自学习方式选择	正余弦 PG 角度自学习方式选择。0: 旋转自学习。1: 静止自学习。(同 FX-20)	0/1	0	--	N	--
F2-03	编码器线数	编码器每转的脉冲数	100~8192	1024	--	N	6-21
F2-04	PG 类型	PG 类型选择 (0: 增量式编码器, 1: 正余弦编码器)	0~2	2	--	N	6-21
F2-05	初始定位使能	使用正余弦 PG 卡时, 是否需要旋变信号解析进行上电定位。0.需要。1.不需要。	0/1	0	--	N	6-21

5.4.3. 控制 1 设置参数 (F3)

控制 1 设置参数 F3 的参数号、名称及内容等如表 5.7 所示。

表 5.7 控制 1 设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F3-01	速度来源选择	速度给定源选择。 0:多段 1:模拟 2:内部 3:操作器	0~3	1	--	N	--
F3-02	载波频率	设置控制器的载波频率	5~10	5	KHZ	N	--
F3-03	点动速度频率	点动运行时的给定频率	0.001~199.9 99	1	Hz	N	--
F3-04	负温度报警使能	驱动器负温度报警使能。1: 温度低于负 15 度时报警。0: 温度低于负 15 时不报警。	0/1	1	--	N	--
F3-05	KTY 负温报警使能	电机负温度报警使能。1: 温度低于负 15 度时报警。0: 温度低于负 15 时不报警。	0/1	1	--	N	--

5.4.4. 控制 2 设置参数 (F4)

控制 2 设置参数 F4 的参数号、名称及内容等如表 5.8 所示。

表 5.8 控制 2 设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F4-01	速度环低速比例	低速时速度环比例增益	0~65535	300	--	N	--
F4-02	速度环低速积分	低速时速度环积分增益	0~65535	300	--	N	--
F4-03	速度环高速积分	高速时速度环比例增益	0~65535	200	--	N	--
F4-04	速度环高速积分	高速时速度环积分增益	0~65535	200	--	N	--
F4-05	建压力矩限幅	建压时输出的转矩限幅	1~199	185	%	N	--
F4-06	泄压力矩限幅	泄压时输出的转矩限幅	1~199	185	%	N	--
F4-07	电流环比例	电流环比例。请慎重修改。	0~65535	9000	--	N	--
F4-08	电流环积分	电流环积分。请慎重修改。	0~65535	1500	--	N	--

5.4.5. 弱磁设置参数 (F5)

弱磁参数 F5 的参数号、名称及内容等如表 5.9 所示。

表 5.9 弱磁设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F5-01	弱磁使能	弱磁使能。1: 使能。0: 不使能。	0/1	1	--	N	--
F5-02	弱磁模式	弱磁模式	0/1	0	--	N	--
F5-03	弱磁比例 0	弱磁模式 0 时比例增益	0~65535	250	--	N	--
F5-04	弱磁积分 0	弱磁模式 0 时积分增益	0~65535	50	--	N	--
F5-05	弱磁积分 1	弱磁模式 1 时积分增益	0~65535	200	--	N	--
F5-06	弱磁积分 1	弱磁模式 1 时积分增益	0~65535	150	--	N	--

5.4.6. 压力设置参数 (F6)

压力设置参数 (F6) 的参数号、名称及内容等如表 5.10 所示。

表 5.10 压力设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F6-01	压力传感器量程	压力传感器量程	0~1000	250	bar	N	--
F6-02	压力反馈增益	压力反馈增益	1~200	100	%	N	--
F6-03	最高输出压力	允许输出的最大压力	0~1000	250	bar	N	--
F6-04	压力指令增益	压力指令增益	1~200	100	%	N	--
F6-05	电机最高转速	电机允许的最高转速	1~1999	1800	RPM	N	--
F6-06	流量指令增益	流量指令增益	1~200	100	%	N	--
F6-07	油压控制比例	油压控制比例增益	0~65535	3000	--	N	--
F6-08	油压控制积分	油压控制积分增益	0~65535	150	--	N	--
F6-09	超调抑制系数 D1	油压控制起始段超调抑制系数 D	0~100	45	--	N	--
F6-10	超调抑制系数 D2	油压控制保压段超调抑制系数 D	0~100	15	--	N	--
F6-11	底压	以最高输出压力 (F6-03) 的百分比表示	0~100	1	%	N	--
F6-12	底流	以电机最高转速 (F6-05) 的百分比表示	0~50	0.5	%	N	--
F6-13	反转速度限制	以电机最高转速 (F6-05) 的百分比表示	0~100	10	%	N	--
F6-14	压力上升时间	压力给定上升时间	0~100	10	ms	N	--
F6-15	压力下降时间	压力给定下降时间	0~100	10	ms	N	--
F6-16	流量上升时间	流量给定上升时间	0~100	10	ms	N	--
F6-17	流量下降时间	流量给定下降时间	0~100	10	ms	N	--
F6-18	模拟零漂自学习	模拟量零漂自学习。1: 使能。	0~2	0	--	N	--
F6-19	压力给定零漂	压力给定零漂	0~65535	0	--	N	--
F6-20	压力反馈零漂	压力反馈零漂	0~65535	0	--	N	--
F6-21	流量给定零漂	流量给定零漂	0~65535	0	--	N	--

第 5 章 参数

5.4.7. 输入输出参数 (F7)

输入输出设置参数 F7 的参数号、名称及内容等如表 5.11 所示。

表 5.11 输入输出设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内容	设定范围	出厂值	运行变更	参考页码
F7-01	X0 功能选择	X0 功能选择	0~100	0	N	--
F7-02	X1 功能选择	X1 功能选择	0~100	0	N	--
F7-03	X2 功能选择	X2 功能选择	0~100	0	N	--
F7-04	X3 功能选择	X3 功能选择	0~100	0	N	--
F7-05	X4 功能选择	X4 功能选择	0~100	0	N	--
F7-06	X5 功能选择	X5 功能选择	0~100	0	N	--
F7-07	X6 功能选择	X6 功能选择	0~100	0	N	--
F7-08	X7 功能选择	X7 功能选择	0~100	0	N	--
F7-09	X8 功能选择	X8 功能选择	0~100	0	N	--
F7-10	X9 功能选择	X9 功能选择	0~100	0	N	--
F7-11	Y0 功能选择	Y1 功能选择	0~100	0	N	--
F7-12	Y1 功能选择	Y1 功能选择	0~100	0	N	--
F7-13	Y2 功能选择	Y2 功能选择	0~100	0	N	--
F7-14	Y3 功能选择	Y3 功能选择	0~100	0	N	--
F7-15	L0 功能选择	L0 功能选择	0~100	0	N	--
F7-16	L1 功能选择	L1 功能选择	0~100	0	N	--
F7-17	X0 电平	X0 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-18	X1 电平	X1 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-19	X2 电平	X2 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-20	X3 电平	X3 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-21	X4 电平	X4 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-22	X5 电平	X5 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-23	X6 电平	X6 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.		0	N	--
F7-24	X7 电平	X7 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-25	X8 电平	X8 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-26	X9 电平	X9 电平 0: 光耦导通有效; 1: 光耦不导通有效.	0/1	0	N	--
F7-27	Y0 电平	Y1 电平 0: 使能时输出高电平; 1: 使能时输出低电平	0/1	0	N	--
F7-28	Y1 电平	Y1 电平 0: 使能时输出高电平; 1: 使能时输出低电平	0/1	0	N	--
F7-29	Y2 电平	Y2 电平 0: 使能时输出高电平; 1: 使能时输出低电平	0/1	0	N	--
F7-30	Y3 电平	Y3 电平 0: 使能时输出高电平; 1: 使能时输出低电平	0/1	0	N	--
F7-31	L0 电平	L0 电平 0: 使能时输出高电平; 1: 使能时输出低电平	0/1	0	N	--
F7-32	L1 电平	L1 电平 0: 使能时输出高电平; 1: 使能时输出低电平	0/1	0	N	--

5.4.8. 备用设置参数 (F8)

备用设置参数 F8 的参数号、名称及内容等如表 5.12 所示。

表 5.12 备用设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F8-01	备用参数 1	备用参数 1	0~65535	0	--	N	--
F8-02	备用参数 2	备用参数 1	0~65535	0	--	N	--
F8-03	备用参数 3	备用参数 3	0~65535	0	--	N	--
F8-04	备用参数 4	备用参数 4	0~65535	0	--	N	--
F8-05	备用参数 5	备用参数 5	0~65535	0	--	N	--
F8-06	备用参数 6	备用参数 6	0~65535	0	--	N	--
F8-07	备用参数 7	备用参数 7	0~65535	0	--	N	--
F8-08	备用参数 8	备用参数 8	0~65535	0	--	N	--

5.4.9. 扩展PID设置参数 (F9)

扩展 PID 设置参数 F9 的参数号、名称及内容等如表 5.13 所示。

表 5.13 扩展 PID 设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
F9-01	扩展 KP1	扩展 KI1	0~65535	0	--	N	--
F9-02	扩展 KI1	扩展 KI1	0~65535	0	--	N	--
F9-03	扩展 KD1	扩展 KD1	0~65535	0	--	N	--
F9-04	扩展 KP2	扩展 KP2	0~65535	0	--	N	--
F9-05	扩展 KI2	扩展 KI2	0~65535	0	--	N	--
F9-06	扩展 KD2	扩展 KD2	0~65535	0	--	N	--
F9-07	扩展 KP3	扩展 KP3	0~65535	0	--	N	--
F9-08	扩展 KI3	扩展 KI3	0~65535	0	--	N	--
F9-09	扩展 KD3	扩展 KD3	0~65535	0	--	N	--

5.4.10. 环境设置参数 (A)

环境设置参数 (A) 的参数号、名称及内容等如表 5.14 所示。

表 5.14 环境设置参数表

参数 No.	中文显示名称	内 容	设定范围	出厂值	单位	运行变更	参考页码
A0-00	显示语言	选择操作面板显示语言	--	中文	--	Y	--
A0-01	用户密码	输入/设置用户密码	000000~999999	000000	--	Y	--
A0-02	厂家密码	输入/设置厂家密码	000000~999999	0000000	--	Y	--
A0-04	对比度	设置液晶对比度	0~10	5	--	N	--

第6章 调试运行

6.1. 重要提示

1. 凡购买并使用本公司产品的用户，请在系统调试和运行前详细阅读本手册和本系统关联或配套设备说明书，并依照本手册和随机资料以及与本系统关联或配套设备说明书的相关内容调试和运行，以免遭受意外损失；
2. 系统调试和运行前请详细阅读本手册内容，并在调试和运行过程中参考；
3. 现场调试须确保系统所有机械设备已经可靠安装完成以后进行；
4. 现场调试须确保所有应在本系统调试以前完成安装、调试的设备、装置已经可靠安装、调试；
5. 现场调试人员在调试前须取得机械系统安装、调试负责人、其它系统（装置）安装、调试负责人或可以承担相关责任的责任人的确认；
6. 现场调试人员在调试前须仔细检查与电气系统调试相关的机械设备、其它设备或装置已妥善安装、调试完成；
7. 现场调试人员在调试前须仔细检查并确认现场已不存在对人体、设备等不安全因素（包括潜在、可能的不安全因素）；
8. 调试人员要具备从事注塑机控制系统调试的资质；
9. 调试环境要满足系统调试和运行所需要的环境；
10. 需要机电系统联调的部分进行调试时，须有负责机械系统调试的责任人员在场；
11. 如本手册内容不能满足您的需求，请及时与本公司联系，以获得尽快的帮助，避免您在调试和使用过程中遭受意外损失；
12. 现场调试人员在调试前须仔细检查并确认现场已经具备了可以进行本控制系统调试的全部条件。

6.2. 通电前检查

控制系统电气安装完毕后，必须对电气部分进行检查并注意以下事项：

1. 应对照使用说明书和电气原理图，检查各部分的连接是否正确。
2. 检查强电部分和弱电部分是否有关联。
用指针式万用表欧姆档检查不同电压回路之间电阻、对地电阻应为 ∞ 。
3. 请认真检查控制柜电源进线与电机连线是否正确，避免上电后损坏控制器。
4. 检查旋转编码器与控制器的连接是否正确、旋转编码器与电机机轴的连接同轴度、布线是否合理。
 - 1) 检查控制柜壳体、电动机壳体是否可靠安全接地，确保人身安全。

▲注意：柜壳体与电动机壳体要一点接地。

- 2) 再次确认**控制器主控板**的电源接线端子 **JTTR0** 接线和接插位置是否正确，避免损伤主控板。

▲注意：控制器配置有专用的手持操作器，手持操作器通过专用电缆与控制器主控板标号为 **USB1** 的接插件连接后，进行调试，或使用专用的 **USB** 串口连接线，通过控制器主控板标号为 **USB1** 的接口与计算机连接，并使用专用的调试软件进行调试（请参照另外提供的计算机调试软件使用说明）。

6.3. 通电和检查

6.3.1. 通电前确认

1. 检查现场总电源进线电压：三相线电压应为 $380\pm 15\% \text{VAC}$ ，相间偏差应小于 15VAC 。每相与 N 线间的电压应为 $220\pm 7\% \text{VAC}$ 。
2. 确认进线规格及总开关容量符合设计要求。

6.3.2. 通电后检查

1. （注：上电前接入手持操作器）上电后，首先观察液晶显示的主菜单是否正确，如：注塑机状态，故障状态，运行速度等，以判断控制器工作及显示是否正常、24V 电源供电是否正常等等。

操作器液晶显示界面示意图如图 6.1 所示。

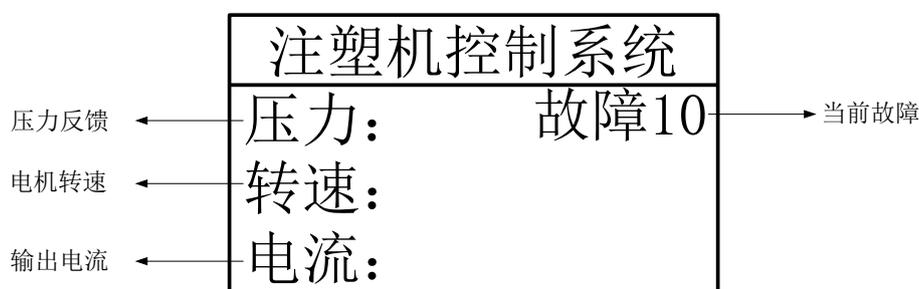


图 6.1 操作器液晶显示界面示意图

- 1) 开关电源各端子电压如下表：

表 6.1 开关电源各端子电压

端子	L~ N	24V~ G
电压	$220\pm 7\% \text{VAC}$	$24.0\pm 0.3\text{VDC}$

6.4. 参数设定

根据现场实际情况正确设定参数是非常重要的，它是控制器或控制系统充分发挥自身性能的前提和基础。参数的定义及设置方法请参见第 4~5 章。参数设置时，尤其要注意以下几点。

1. 按电机铭牌正确设置电机基本参数即电机参数 1（F1 组）的内容。如电机类型、极数、额定频率、额定功率、额定转速、额定电流、反电势（仅限同步机）、空载电流（仅限异步机）、相电感、相电阻等。其中，电机相电感、相电阻等若未知可通过电机参数自学习获得；系统转动惯量若未知，可用出厂缺省值。
2. 按所使用的编码器设置编码器参数（F2 组）。如编码器线数、PG 分频系数。
3. 正确设置注塑机压力参数。如最大输出压力，电机最高转速，压力与流量加减速时间等。
4. 正确设置输入类型参数与实际使用的接触器、继电器以及 CNC 的触点或开关类型相同。

6.5. 电机角度自学习

对于同步电机，除需要电机参数外，还必须进行电机初始角度自学习。否则，同步机将无法正常运行，甚至飞车。因此，同步电机初始角度自学习是非常重要的。必须确保同步电机初始角度自学习完成后才能正常运行。同步电机初始角度自学习操作过程如图 6.2 所示。

6.5.1. 旋转自学习

BL6-S 系列注塑机专用控制系统，不再区分所使用编码器的类型，将增量与正余弦统一起来。这种角度自学习方式要求确保电机空载。

旋转自学习之前需要完成的操作步骤如下：

1. 必须使同步电机（曳引机）处于空载状态；

通过操作器设置参数自学习方式选择 F2-02（0 为旋转自学习），在正确设置电机参数（F1）以及编码器参数（F2）后，按如图 6.2 所示操作进行电机角度旋转自学习：

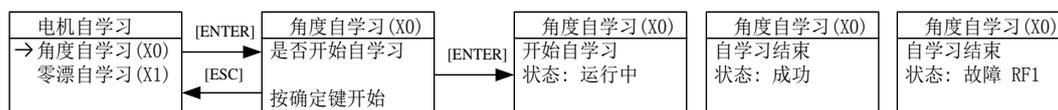


图 6.2 电机角度旋转自学习操作示意图

按下确定键后开始电机角度旋转自学习，首先电机将立即旋转到一个固定位置，然后正向（以面向驱动轴方向，电机逆时针旋转）匀速旋转，旋转的速度与时间视电机的极数和初始位置而定，至多旋转两圈后电机停止，并将再次旋转到某一位置停驻约 2 秒，停止运行显示成功。整个自学习过程持续时间在 30 秒以内。

自学习成功后，可按本手册第四章的“4.4 调试操作”进行电机试运行。使曳引机正转由 0 速加速到额定速度，并匀速运行一段时间，观察运行是否正常；然后使曳引机反转由 0 速加速到额定速度，并匀速运行一段时间，观察运行是否正常。

以上试运行调试完成后方可正式运行。

6.6. 压力控制调节

6.6.1. 油压PID的调节

1. 油压比例增益（相关参数 F6-07）

比例增益越大，压力响应越快，但是太大会造成系统震荡，反之压力响应越慢。如下图所示：

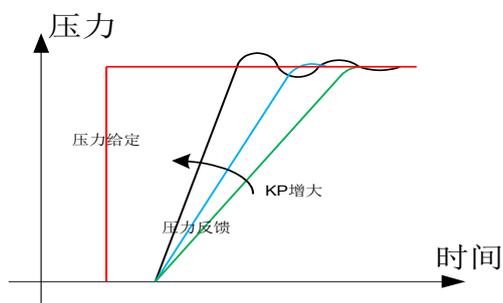


图 6.3 油压比例增益示意图

2. 油压积分增益（相关参数 F6-08）

积分增益越大，压力响应越快，但是容易引起超调，太强还会引起系统震荡，反之压力响应越慢，太弱还会导致压力不稳定。如下图所示：

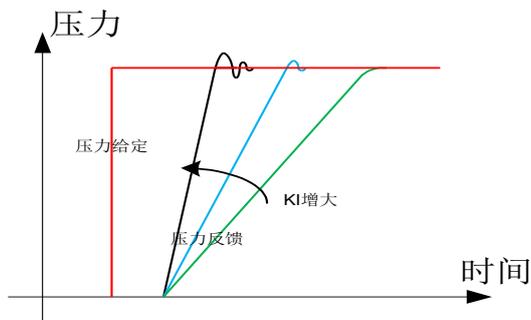


图 6.4 油压积分增益示意图

3. 油压微分增益（相关参数 F6-08，F6-09）

微分增益 $D1$ 越小，压力建立时响应越快，但是容易引起超调，反之压力响应越慢。微分增益 $D2$ 越大，建压后压力超调越小，反之压力超调越大。如下图所示：

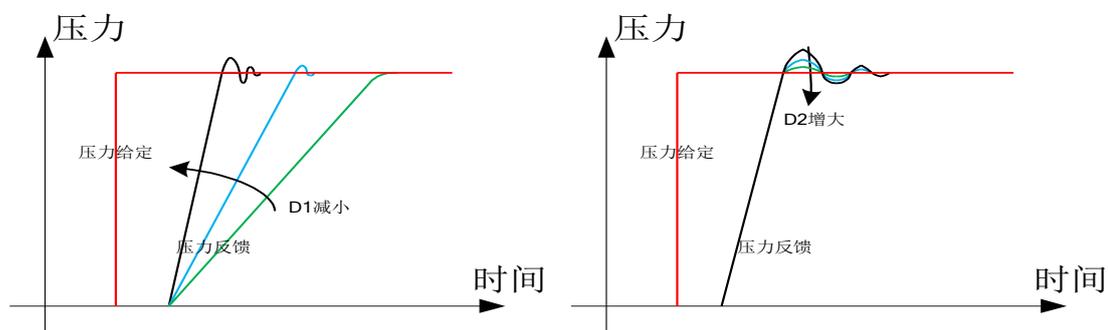


图 6.5 油压微分增益示意图

6.6.2. 泄压效果调整

相关参数 F4-06 泄压力矩限幅和 F6-13 反转速度限制，当实际泄压速度过慢时，可以加大 F4-06 和 F6-13 加快泄压，但泄压速度过快时将造成油泵反转噪音。

第7章 故障诊断

本章对注塑机专用控制器的故障显示内容、可能的故障原因及其解决办法做以说明。
故障诊断报警功能划分为驱动故障、电机参数及初始角自学习故障等。

7.1. 驱动故障诊断

驱动故障的故障代码、可能的故障原因及其解决办法参见表 7.1。表中第一列故障代码与一体机数码块显示故障序号一一对应。

表 7.1 驱动故障列表

故障代码	显示	名称及内容	故障原因	解决方法
DF1	ER1	欠压 主回路直流母线电压低于欠压保护设定值（400V 级，母线欠压保护值约 DC380V；200V 级，母线欠压保护值约 DC220V）。	输入电源缺相，瞬时停电； 输入电源的电压波动过大； 输入电源的接线端子松动； 浪涌电阻未脱开；	1.上电后报 UV 故障： 检查输入电源电压； 检查输入电源接线端子； 检查主板与电源板的接线件。 2.空载运行正常，带载报故障： 检查浪涌电阻状态。 3.系统掉电后报 UV 故障： 每次掉电均记录 UV 故障，正常。
DF2	ER2	过压 主回路直流母线电压高于过压保护设定值（400V 级，母线过压保护值约 DC760V；200V 级，母线过压保护值约 DC410V）。	输入电源电压过高； 制动异常或无外接制动电阻或 制动电阻阻值失配； 减速曲线过急。	检查输入电源； 检查制动电阻接线； 检测制动电阻阻值； 延缓减速曲线。
DF3	ER3	散热片或驱动模块过温 检测到模块温度高于预设值且持续一段时间报故障； 检测到模块温度低于零度且持续一段时间报故障。	环境温度过高； 周围有发热体； 冷却风扇故障； 当前温度低于零度； 主板与电源板连线不良。	降低环境温度； 移开周围发热体； 检查冷却风扇接线及风道； 将 F3-04(负温度报警使能)或 F3-05(KTY 负温报警使能)关闭； 检测主板与电源的接插件。
DF4	ER4	IPM 故障 检测到驱动模块发生严重短路故障，系统自动触发硬件过流保护，需先排查外围短路故障，且不可直接重试。	IPM 过流或短路； IPM 过温； IPM 控制电源异常（欠压）； 电机线粘连或对地短接； 封星接触器触点动作异常。	检查输出是否短路； 检查电机是否短路； 否则请与厂家联系； 检测封星接触器触点动作状态是否正常。

表 7.1 驱动故障列表（续）

故障代码	显示	名称及内容	故障原因	解决方法
DF5	ER5	过流 控制器相电流瞬时值超过了过流检出值且持续时间超过规定时限。	输出短路（线间短路、电机短路）； 负载过大； 曲线过急； 编码器信号连接不良； 电机参数和编码器参数设置不正确； 1.同步主机原点值不正确； 2.异步主机滑差频率过大； 3.主机极数设置不正确； 4.编码器线数设置不正确； 5.PI 调节器参数设置不正确。	检查输出及电机是否短路； 检查负载是否与一体机功率匹配； 检查曲线是否过急，过急改缓； 检查编码器信号是否连接正常； 检查电机参数或编码器参数设置是否正确； 1.检查同步主机编码器原点值是否正确； 2.检查异步电机滑差频率是否正确； 3.检查电机极数是否正确； 4.检查编码器线数是否正确； 5.检查 PI 调节器参数是否不正确。
DF6	ER6	CPU 故障 控制器工作异常。	电磁干扰过强。	请与厂家联系。
DF7	ER7	超速 电机速度反馈超过最大速度限制值且持续时间超过规定时间。	最大速度限制值及其持续时间设置不当； 速度超调过大； 编码器反馈不良； 电机和编码器参数设置不正确。	检查最大速度限制值及其持续时间参数设置； 检查速度环 P、I 参数； 检查编码器； 检测电机和编码器设置参数。
DF8	ER8	速度超差 速度偏差过大，速度超过偏差设定值且持续时间超过规定时间。	编码器不良； 电机和编码器参数设置不正确； 电机线序和编码器线序不对应； 负载过大； 曲线过急；	检查编码器； 检查电机和编码器参数； 调换电机线序或调换编码器 A+，A- 或 B+，B- 信号线； 检查机械系统，减轻负载； 减缓曲线；
DF9	ER9	PG 断线 运行时未收到编码器信号且超过规定时间； PG 卡设置类型与实际 PG 卡类型不符； PG 卡类型无法识别。	PG 卡类型设置错误； 编码器接线断开、松动或接线错误； 编码器损坏； PG 卡损坏或接线松；	检查 F2-04 设置类型与所使用的 PG 卡是否一致； 检查编码器连接通路； 检查 PG 卡与主板连接； 低版本程序需要进入驱动故障记录检查 E2，E3 的故障码： 增量编码器： 1. E3=35，编码器无速度反馈； 2. E2=16，编码器 U，V，W 异常。 正余弦编码器： 1.E3=35，编码器无反馈速度； 2.E3=29，31，36，主板与 SPG 卡通讯异常； 3.E3=28 或 34，SPG 卡 CD 信号异常； 4.E3=32 或 33，SPG 卡 A，B，C，D 信号相似度异常。 新版本程序，相应故障可查看 DF18，DF19，DF20。
DF10	ER10	闪存错误 保存参数时，数据错误。	板载数据存储单元工作异常。	请与厂家联系。

第 7 章 故障诊断

表 7.1 驱动故障列表（续）

故障代码	显示	名称及内容	故障原因	解决方法
DF12	ER12	过载 电机过载：电机电流超过电机额定值 150%且持续 60S 或超过 200%且持续 10S。 控制器过载： 电机电流超过驱动器额定值 150%且持续 60S 或超过 200%且持续 10S。	负载过大； 控制器容量过小； 电机容量不足。	减小负载； 更换适宜容量控制器； 更换适宜功率的主机或适当提高 F1-09[额定电流]数值，提高电机过载功能。
DF13	ER13	控制器主回路 MC(接触器)动作不良 给出吸合命令，在规定时间内未吸合。	主回路 MC 的接线不良或损坏；底壳电源板驱动电源异常。	尝试断开再接通控制器电源；如连续出现此保护，则与厂家联系或更换控制器；
DF14	ER14	制动故障 系统检测到母线电压达到制动范围时，制动管持续打开，超过预设超时时间。	制动 IGBT 损坏或制动电阻缺损； 主板和电源板连接不良。	检查制动电阻及其接线或更换控制器； 检查主板和电源板连接件。
DF15	ER15	输出缺相 系统检测到输出开路或缺相后，不满足电机控制条件。	输出断线，输出端子松动； 电机绕组断线； 系统检测过于灵敏，造成误检出。	检查输出线及其端子，检查电机绕组是否断线； 通过设置 F8-01.BIT2 为 1，来取消输出缺相检测。
DF16	ER16	停车时输出电流未阻断 系统执行停车指令后，检测到输出电流不为零且持续预设时间。	注塑机控制柜工作异常； 驱动控制器损坏。	检查注塑机控制柜接线； 更换驱动控制器。
DF17	ER17	停车时溜车故障 系统执行停车指令后，检测到编码器反馈速度不为零。	编码器松动及受干扰。	紧固编码器，消除或阻断干扰。
DF18	ER18	增量编码器： 编码器 U 相信号缺失 正余弦编码器： SPG 卡 C, D 信号异常	编码器接线错误或损坏； PG 卡元器件工作不良 PG 卡类型设置出错。	检查编码器及其接线； 检测 PG 卡或更换 PG 卡； 正确设置 PG 卡类型。
DF19	ER19	增量编码器： 编码器 V 相信号缺失 正余弦编码器： SPG 卡 A, B, C, D 信号相似度异常	编码器接线错误或损坏； PG 卡元器件工作不良； PG 卡类型设置出错。	检查编码器及其接线； 检测 PG 卡或更换 PG 卡； 正确设置 PG 卡类型。
DF20	ER20	增量编码器： 编码器 W 相信号缺失 正余弦编码器： SPG 卡与主板通讯异常	PG 卡和主板连接不良； PG 卡类型设置出错； 编码器接线错误或损坏。	检查 PG 卡与主板连接是否紧固； 正确设置 PG 卡类型； 检查编码器及其接线。
DF21	ER21	参数设置错误 系统检测到电流额定电流或电机空载电流或电机滑差频率，电机极对数，编码器线数设置异常。	参数设置错误，重点排查电机额定电流，电机空载电流，电机极对数，电机滑差频率，编码器线数等。	检查相关设置参数。

第 7 章 故障诊断

表 7.1 驱动故障列表（续）

故障代码	显示	名称及内容	故障原因	解决方法
DF22	ER22	内部自检错误 系统检测到不可归类到常规故障号的故障类型。	厂家内部错误。	请与厂家联系。
DF23	ER23	电流采集传感器异常 注塑机起动时，系统检测到电流传感器电流瞬时值不在零点附近。	主板和驱动电源连接不良； 电流传感器硬件故障。	检测主板和驱动电源板连线； 请与厂家联系。
DF24	ER24	零速状态超时 系统检测到注塑机控制器一直给定零速状态且超过零速超时时间。	注塑机控制器速度给定异常。	请与厂家联系。
DF25	ER25	主板内基板封锁故障 驱动控制器检测到系统有基板封锁信号且无法进行故障复位。	主控板板内控制部件之间连线异常； 主控板与电源板连线异常。	检查主控板连线或更换主控板； 检查主板与电源板排线是否连接正常。
DF28	ER28	内部总线通讯异常 系统检测到主控板内部通讯存在异常。	主控板内部控制器之间连线异常； 注塑机控制器命令给定异常； 主控板相关元件工作异常。	更换主板，或是否存在强电磁干扰或与厂家联系； 检查主板或更换主板，排除故障。
DF29	ER29	电机运行模式异常 速度来源选择 F3-01 与当前执行控制逻辑不匹配。	F3-01[速度来源选择]设置错误。	当注塑机正常运行时，需要确认 F3-01=1。
DF30	ER30	底壳功率识别异常 主控电脑板无法正确识别底壳配置信息。	主板与电源驱动板连接不良； 主板相关元件工作异常； 电源板相关元件工作不良。	检查主控板与驱动电源板之间的连线是否正常； 更换主板，排查故障； 更换电源板，排查故障。
DF31	ER31	底层驱动通讯异常 检测到板内底层驱动芯片通讯异常。	主控板部件之间连线异常。	检查是否存在强电磁干扰或与厂家联系； 更换主板，排查故障。
DF32	ER32	编码器 Z（或 R）信号异常 控制系统运行超过 2 圈，未检测到 Z 脉冲反馈； 控制系统监测 Z 脉冲存在扰动。	编码器 Z 脉冲断线； 编码器 Z 脉冲受到干扰； PG 卡相关元件工作异常； 主板相关元件工作异常。	检测编码器 Z 脉冲信号干扰或断线； 更换 PG 卡，排查故障； 更换主板，排查故障。
DF33	ER33	起车前，反馈速度异常 注塑机在刚起车前，检测到此时编码器反馈速度超限。	编码器信号异常；	检测编码器 A 与 B 信号是否正常；

表 7.1 驱动故障列表（续）

故障代码	显示	名称及内容	故障原因	解决方法
DF36	ER36	三相动力线输入缺相 系统运行过程中，检测到输入缺相； 系统运行过程中，检测到底壳驱动电源工作异常。	三相动力线缺相或三相相电压幅值过低； 查看故障记录是否存在 IF 故障，按照 IF 故障进行处理； 主板与电源板连接线不良。	检测三相电源动力线是否缺相； 检测三相输出线是否发生短路； 检测主板和驱动电源板的连接线是否牢固； 使用单相电源时，设置 F8-01.BIT0=1，屏蔽输入缺相保护。
DF37	ER37	三相输出线短路 一体机三相输出线之间或相对地，相对 N 线存在短路故障。	三相输出线相间短路； 三相输出线相对地短路； 三相输出线相对 N 短路； 电机和控制器功率匹配失衡。	检测一体机三相输出线相间短路； 检测一体机三相输出线对地短路； 检测一体机三相输出线对 N 短路； 检测电机和控制器功率匹配是否正常，可通过 F8-01.BIT3=1，屏蔽该故障。 注：不建议屏蔽该保护功能，存在驱动模块烧毁的风险。
DF38	ER38	三相输出电流不平衡 系统检测三相输出电流和不在电流零区附近且超过预设时间。	三相输出线某一相对地或对 N 短路； 三相电流反馈通道存在异常。	检测一体机三相输出对 N 或对地短路故障； 检测电流传感器反馈通道。
DF39	ER39	输出电压饱和 系统运行过程中，检测到一体输出电压已经饱和。	三相电源电压过低； 电机额定转数与实际转数不符； 异步电机滑差频率设置过低； 异步电机负载过大。	检测母线电压，排查电源； 检测电机额定转数是否与铭牌一致； 微调异步电机滑差频率；

7.2. 电机角度自学习故障诊断

电机角度自学习故障的故障代码、可能的故障原因及其解决办法参见表 7.2。

表 7.2 旋转角度自学习故障

故障代码	名称及内容	故障原因	解决方法
RF100	控制器故障 驱动器存在故障,无法进行自学习。	驱动器处于故障状态。	依据当前的驱动故障码,在“表 7.1 驱动故障列表”中查找解决方法,排除故障后,重新进行自学习。
RF226	给定电压限幅 自学习过程中,给定电压达到限幅,反馈电流不满足最低电流要求,不满足自学习条件。	电机或编码器参数不正确; 电机实际参数与驱动器内部估计参数相差过大; 电机与驱动器功率匹配失衡(电机功率远小于驱动器)。	检查电机极数和编码器线数等参数; 适当 降低 F1-09[额定电流]的数值, 自学习完成后,需恢复 F1-09; 检测驱动器与电机的功率不匹配,参照第二条处理办法。
RF227	输出电流超限 自学习过程中,驱动控制器检测到输出电流已达到限幅,停止输出,提示电流超限故障。	电机或编码器参数不正确; 电机实际参数与驱动器内部估计参数相差过大; 电机与驱动器功率匹配失衡(电机功率远大于驱动器)。	检查电机极数和编码器线数等参数; 适当 提高 F1-09[额定电流]的数值, 自学习完成后,需恢复 F1-09; 检查驱动器与电机功率不匹配,参照第二条处理办法。
RF228	ESC 输入 自学习过程中,ESC 输入有效,取消自学习。	手持器触发 ESC 按键,取消自学习。	自学习中断,未能完成,需重新自学习。
RF229	零速等待超时 自学习过程中,进行转子定位时,反馈速度长时间不为零,无法准确定位。	电机带偏载; 编码器反馈速度不良。	确保电机空载; 变频器干扰,排除编码器干扰。
RF230	电流检测异常 自学习过程中,检测到反馈电流值超下限,不满足自学习条件。	负载侧开路或缺相; 电机三相不平衡或额定电流设置有误; 电机与驱动器功率严重匹配(电机功率远远小于驱动器)。	确保电机三相接线无误; 确保电机参数填写无误; 确保驱动器功率与主机功率相匹配。
RF231	编码器 CD 信号异常 自学习过程中,检测到 CD 反馈位置值存在异常,无法识别 CD 线序。	编码器 CD 信号接线有误; 编码器信号存在干扰; 电机或编码器参数输入有误; PG 卡类型与编码器不匹配。	检查编码器 CD 信号接线; 排除编码器信号干扰; 检查输入的电机极数和编码器线数等参数; 检查 PG 卡类型与编码器是否匹配。

表 7.2 旋转角度自学习故障（续）

故障代码	名称及内容	故障原因	解决方法
RF232	电机未旋转 自学习过程中，驱动器无法控制电机正常旋转。	编码器连接有误，无速度反馈； 电机带载或机械卡阻； 电机和驱动器功率相差过大，不匹配。	检查编码器 A、B 信号接线，排除编码器信号干扰； 确保电机空载； 检查电机极数和编码器线数等参数； 检测电机和驱动器功率匹配，适当降低额定电流[F1-09]，自学习完成后，需恢复 F1-09。
RF233	电机反向旋转 自学习过程中，电机运行方向与控制方向不一致，出现反向旋转。	电机相序与编码器相序不符。	调整电机相序或者调整编码器相序，互换 A-、A+或 B-、B+信号。
RF234	编码器 R 信号异常 自学习过程中，长时间未检测到 R 脉冲信号。	编码器 R 信号缺失； 编码器信号受干扰； 电机或编码器参数输入有误； 自学习过程中，电机旋转遇阻。	检查编码器 R 信号接线； 排除编码器信号干扰； 核实电机极数和编码器线数参数； 自学习过程中输出断开。

第8章 维护与保养

本章对控制器的维护与保养加以说明。

8.1. 维护与保养安全注意事项

危险

- ◇ 注塑机专用控制器端子中有高压端子，非常危险，请勿随意触摸其端子。
否则有触电的危险。
- ◇ 在通电前，请务必安装保护外罩。拆卸保护外罩前，请务必断开输入电源电路的断路器。
否则有触电的危险。
- ◇ 请在切断控制器电源 10 分钟后，并确认充电指示灯 (CL) 熄灭，测量端子 DC+、DC- 间的直流母线电压低于 24V 后，再进行维护与保养（可去掉保护外罩）。
否则电容器有残留电压，非常危险。
- ◇ 请指定经过培训并被授权的合格专业人员进行维护、检查或更换部件。
否则有触电和损坏地体专用控制器的危险。
- ◇ 维护人员作业前，请摘下身上的金属饰物（如手表、戒指等），作业时必须使用符合绝缘要求的服装及进行了绝缘处理的工具。
否则有触电的危险。
- ◇ 通电中，请勿更换接线和拆卸端子及连接器。
否则有触电的危险。
- ◇ 请勿自行改造注塑机专用控制器。
否则有触电或导致人员受伤及注塑机专用控制器损坏的危险。
- ◇ 维修完毕后，请务必确认所有螺丝已紧固及所有连接器已连接牢固。
否则有控制器不能正常运行甚至损坏的危险。

注意

- ◇ 控制电路板上，使用了 CMOS 集成电路，请务必谨慎注意。
如果用手直接接触，则会因为静电而导致电路板损坏。

8.2. 日常检查

为防止控制器故障，保证注塑机正常运行，延长控制器使用寿命，控制器的日常维护和检查是必要的。在通电和运行时不允许拆下前外罩，可由外部通过目测来检查控制器的运行状况是否异常。通常检查以下几点：

1. 运行时控制器风扇是否正常运转，有无异常声响。
2. 控制器数字操作器液晶显示及 LED 指示灯是否正常。

3. 控制器是否有异常噪声、振动和异常气味。
4. 控制器和电机有无异常发热。
5. 周围环境（温度-10~45℃、湿度 5~95%RH、无结露、无油雾、粉尘等）是否符合控制器的要求。
6. 注塑机运行效果是否明显变差。
7. 输入电源电压和频率是否在允许范围。

8.3. 定期检查

为防止控制器故障，保证注塑机正常运行，确保其长久高性能可靠运行，对其定期检查维护是必须的。定期检查时，先停止注塑机运行，断开控制系统电源，严格遵守上述维修与保养安全注意事项的提示和要求检查操作。检查项目如表 8.1 所示。

表 8.1 定期检查项目

检查项目	检查内容	故障时的对策
所有端子、安装螺栓，连接器等	所有螺丝和螺栓是否松动	拧紧松动的螺丝和螺栓
	连接器是否松动	重新连接松动的连接器
散热片及风扇风道	是否积灰尘、附着异物或阻塞	使用一定压力（0.4—0.6 兆帕）的干燥空气气枪清除灰尘、附着物或阻塞物，必要时利用适宜的工具。
所有印刷电路板	是否有导电性的灰尘及油污	使用一定压力（0.4—0.6 兆帕）的干燥空气气枪清除灰尘、附着物或阻塞物。（若不能清除，则更换印刷电路板）。
冷却风扇	1 有无异常噪音和异常振动， 2 是否有过热变色变形， 3 螺栓有无松动	有 1 或 2 则更换冷却风扇 有 3 则拧紧螺栓
功率元件	是否积灰尘	使用一定压力（0.4—0.6 兆帕）的干燥空气气枪清除灰尘及附着物
滤波电解电容	有无变色、异臭等异常	有则更换电解电容或控制器

8.4. 部件的定期检查及更换

控制器由很多部件组成，这些部件的正常工作，是控制器发挥其应有功能的基础和前提。不同种类的部件，其使用寿命不尽相同。另外部件的使用寿命随着周围环境和条件的不同，有所改变。为防止控制器故障，保障注塑机正常运行，确保控制器长期高性能可靠运行，对其部件定期检查维护是非常重要的。所以有必要对照这些部件的耐用年限，进行定期保养检查、必要时更换部件。

定期检查及更换部件，因控制器的使用环境、使用状况而有所不同。表 8.2 为部件的更换标准，作为部件定期维护检查及更换的参考。

表 8.2 部件更换标准

部件名称	标准更换年限	更换方法及其他
冷却风扇	2~3 年（2 万小时）	更换新风扇
主回路滤波电容电解	5 年	更换新电容(检查后决定)
主回路保险丝	10 年	更换新保险丝
印刷电路板上的电解电容	5 年	更换新印刷电路板(检查后决定)
其它部件	-----	检查后决定

注意：以下使用条件是标准更换年限的使用前提：

周围环境温度：年均 30℃

负载率：80%以下

运行率：12 小时以下/日

8.5. 控制器的保修

控制器的保修期为自出厂之日起（以铭牌记录）18 个月内。

保修期之外和保修期内因下述原因引起的故障或损坏将有偿维修。

1. 未按说明书正确使用或未经允许自行维修或自行改造造成的问题。
2. 超出标准规格要求使用造成的问题。
3. 到货后发生的跌损或运输过程发生的损坏。
4. 因不可抗力（如火灾、水灾、地震、雷击等自然灾害及其伴生原因）引起的损坏。

第9章 符合 EMC 要求的安装指南

本章给出了注塑机专用控制器符合 EMC 要求的设计安装指南，供使用者参考。

9.1. EMC简介

EMC (Electromagnetic Compatibility 的英文缩写) 即电磁兼容性，是指设备或系统在其电磁环境中，能正常工作且不对环境中的任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

EMC 包含两个方面的内容：首先，设备或系统要有一定的抗电磁干扰能力，在其电磁环境中，能正常工作；其次，设备或系统工作中自身产生的电磁骚扰应抑制在一定水平下，不对环境中的任何事物构成不能承受的电磁骚扰。

电磁干扰按其传播途径，主要有传导干扰和辐射干扰。

传导干扰是指沿导体传播的电磁干扰。导体（如导线、电感器、电容器等）是其传输通道。传导干扰用干扰电压来度量。

辐射干扰是指以电磁波形式向周围空间传播的电磁干扰。空间是其传输通道，其传播的能量与距离的平方成反比。辐射干扰用干扰功率和辐射场强来度量。

电磁干扰必须同时具备三个要素：1、干扰源 2、传输通道 3、敏感接收器，三者缺一不可。因此，解决 EMC 问题要从这三个方面着手。由于对注塑机专用控制器抗电磁干扰能力和自身工作中的电磁干扰抑制都进行了精心设计和专业测试，控制器作为电磁干扰源或电磁干扰接收器在 EMC 方面已经采取了一定的措施。因此对使用者而言，解决 EMC 问题，应主要从传输通道着手。

9.2. 控制器的EMC特点

控制器和其它电气、电子设备一样，在控制系统中，它既是电磁干扰源，又是电磁干扰接收器。其工作原理决定了它会产生一定的电磁干扰噪声。为了保证控制器在一定的电磁环境中可靠工作，同时对该环境中的任何事物不构成不能承受的电磁骚扰。在设计时，充分考虑了其电磁抗扰性和对其自身的电磁干扰抑制。

控制器工作时，其 EMC 特点主要表现在以下几个方面：

1. 输入电流为非正弦波，含有高次谐波。该谐波会对外形成电磁干扰，降低电网的功率因数，增加线路损耗。
2. 输出电压为高频 PWM 波，它会对外形成较强的电磁干扰，影响系统中或附近的其它电气设备的可靠性；甚至引起电机温度升高，降低电机使用寿命；增大漏电流，使线路的漏电保护装置误动作。
3. 控制器作为电磁接收器，过于强大的电磁干扰，会使其误动作甚至损坏。
4. 控制器的对外电磁干扰和自身的抗电磁干扰是相互关联的，减少其对外电磁干扰，同时也能提高其自身的抗干扰性。

9.3. EMC安装指南

由于控制器的电磁干扰噪声是其工作原理决定的，不可能彻底消除，只能通过设计、安装、配线及接地等在一定程度上进行抑制。针对控制器的 EMC 上述特点，本节从噪声抑制、配线、接地、漏电流、电源滤波器的使用等几个主要方面介绍了 EMC 的安装方法，供使用者参考。只有同时做好这五个主要方面并兼顾一些其它方面，才能取得良好的 EMC 效果。

9.3.1. 噪声抑制

噪声抑制的基本策略是阻断干扰源和受扰体之间的传输通道。具体措施主要有以下几个方面：

1. 信号线与动力线应分开布线并保持尽可能远的距离，避免信号线与动力线平行布线或捆扎在一起，当信号线必须穿越动力线（如电源线、电机线等）时，应使二者正交并保持尽可能远的距离。
2. 所有的控制器信号线均采用网状屏蔽线，屏蔽层在控制器侧就近接地，屏蔽层接地面积尽可能大，如采用电缆夹片构成 360 度环型接地。
3. 对于易受干扰的信号线，如编码器线等，除应使用双绞屏蔽线，屏蔽网大面积可靠接地外，应套入金属蛇皮管中或置于独立的金属线槽内，并将金属蛇皮管或金属线槽可靠接地。
4. 电源线和控制器与电机的连线（以下简称电机线）应采用铠装或带屏蔽的动力电缆线或分别采用独立的金属布线槽。电源线屏蔽层（或铠装层）或其金属布线槽在控制器侧就近可靠接地。电机线的屏蔽层（或铠装层）或其金属布线槽在控制器侧就近可靠接地，在电机侧与电机外壳可靠连接。
5. 电源线应使用变频器专用的电源 RFI 滤波器或输入侧交流电抗器；电机线应使用变频器专用的输出滤波器（正弦波滤波器）或输出侧交流电抗器或在电机线（U/V/W）上安装铁氧体磁环（共模扼流圈），使电机线在磁环中穿越 2 次。
6. 使易受影响的周边外围设备尽量远离控制器及其动力输入输出电缆。
7. 控制器周围的感性元件如接触器、继电器、电磁制动器等线圈需安装浪涌抑制器（如 RC 滤波器、压敏电阻器、续流二级管等）。

9.3.2. 配线

1. 控制柜配线要求

- 1) 控制柜内的信号线（弱电）和动力线（包括电源线、电机线—强电）应分布于不同的区域，严禁二者在近距离（<20cm）内平行或交错走线，更不能将二者捆扎在一起。如果信号线必须穿越动力线，二者应保持正交（90 度）。
- 2) 动力线的进线（电源线）和出线（电机线）也不能交错或捆扎在一起，特别是在安装了进线滤波器和出线滤波器的场合。

- 3) 控制柜内的感性元件如接触器、继电器等线圈需安装浪涌抑制器（如 RC 滤波器、压敏电阻器、续流二极管等）。
- 4) 信号线和动力线均应使用高频低阻抗的网状屏蔽电缆或铠装电缆。
- 5) 屏蔽电缆的屏蔽层应就近大面积接地，如采用电缆夹片构成 360 度环型接地。

2. 现场配线要求

- 1) 电源进线一般采用三相五线制，三根火线、一根零线、一根地线。严禁零、地混用或共用。
- 2) 信号线（弱电）和动力线（包括电源线、电机线—强电）应分布于不同的区域，严禁二者在近距离（<20cm）内平行或交错走线，更不能将二者捆扎在一起。如果信号线必须穿越动力线，二者应保持正交（90 度）。
- 3) 信号线尤其是易受干扰的信号线应采用网状屏蔽线，屏蔽层在控制器侧就近接地，屏蔽层接地面积尽可能大，如采用电缆夹片构成 360 度环型接地。
- 4) 电源线和电机线应采用铠装或带屏蔽的动力电缆线或分别采用独立的金属布线槽。电源线屏蔽层（或铠装层）或其金属布线槽在控制器侧就近可靠接地。电机线的屏蔽层（或铠装层）或其金属布线槽在控制器侧就近可靠接地，在电机侧与电机外壳可靠连接。

9.3.3. 接地

控制器工作时一定要安全可靠地接地。这一方面是为了人身和设备的安全，另一方面也是为了解决 EMC 问题。正确的接地是解决 EMC 问题诸多方法中最有效、最方便、最低成本的方法。使用者应优先考虑。正确的接地十分重要，应注意以下几点：

1. 控制柜上一定要装有接地母线（铜排），作为接地公共端。
2. 控制柜柜体一定要与接地母线连接，必要时控制柜的柜门通过铜编织线（最小宽度 15mm）连接到接地母线。
3. 所有的接地线不能断路，除非使用适当的工具（即接地线不能用接插连接方式）。
4. 控制器的接地必须与该接地母线相连。
5. 电源线和电机线、必要时包括制动电阻的电缆的屏蔽层或铠装层应接至该接地母线。
6. 连接处剥离的电缆屏蔽层或铠装层应尽量短。从电缆屏蔽层或铠装层到固定端引线长度小于 50mm。
7. 接地线应选用适当截面积的接地导线，尽可能短并接触良好，以确保接地阻抗尽可能小。
8. 电源线和电机线建议分别采用 5 芯（三根火线、一根零线、一根地线）和 4 芯（三根电机线、一根地线）的屏蔽电缆。电机线中的地线一端在控制器侧接地，另一端在电机侧连接到电机的接地端。

9.3.4. 漏电流

漏电流包括线间漏电流和对地漏电流。它的大小取决于控制系统配线时分布电容的大小和控制器的载波频率的大小。

线间漏电流是指流过控制器（电源）输入、输出（电机）侧电缆间分布电容的漏电流。它的大小与控制器载波频率的大小、电源和电机线电缆长度、电缆截面积有关，控制器载波频率越高、电缆越长、电缆截面积越大，该漏电流越大。

对地漏电流是指流过公共地线的漏电流，它不但会流入控制系统，而且可能通过地线流入其它电气设备，它可能使漏电断路器或其它电气设备误动作。

漏电流抑制对策：

1. 适当降低控制器载波频率。
2. 电源线和电机线长度尽量短。
3. 电源线和电机线截面积不宜过大。
4. 电机线较长时（大于 50m），控制器输出加装专用滤波器或交流电抗器。
5. 使用变频器专用的漏电断路器。

9.3.5. 电源滤波器的使用

电源滤波器一般为双向低通滤波器，可抑制高频电磁干扰，它的具有双重作用，一方面可以抑制设备自身产生的电磁干扰进入电源线；另一方面也可抑制电源线上的电磁干扰进入设备，因此建议用户安装。

安装电源滤波器需注意以下几点：

1. 电源滤波器应安装在控制柜内，尽可能靠近控制器，接线也尽可能短。
2. 电源滤波器应可靠接地，接地面积尽可能大。
3. 将电源滤波器的金属外壳紧靠在控制柜金属安装板的到电平面上，接触面尽量大，确保电气接触良好。
4. 选用适宜的电源滤波器，应使用变频器专用的电源 RFI 滤波器。

9.4. 控制器满足的EMC标准

控制器及 EMI 滤波器安装时，能按上述符合要求的 EMC 安装指南进行，可以符合以下规范的要求。

EN61000-6-4：工业环境下产品电磁干扰检测 1800-3。

EN61800-3：电磁辐射标准（2类环境）。

EN61000-6-3：电磁辐射标准（住宅环境）。

EN61000-6-4：电磁辐射标准（工业环境）。