

# 目录

<b>1 综述</b> .....	<b>1</b>
1.1 安全注意事项.....	1
1.2 技术规范.....	4
<b>2 产品信息</b> .....	<b>6</b>
2.1 产品到货检查.....	6
2.2 铭牌及型号说明.....	6
2.3 规格型号及额定电流.....	7
<b>3 安装与接线</b> .....	<b>8</b>
3.1 外形结构尺寸图.....	8
3.2 标准连接图.....	10
3.3 主回路端子接线图及器件选型.....	11
3.4 控制回路端子.....	14
3.5 多功能接点输入的连接.....	18
3.6 制动电阻（制动单元）的连接.....	19
<b>4 调试与运行</b> .....	<b>24</b>
4.1 操作面板的布局及功能说明.....	24
4.2 基本操作.....	25
4.3 调试流程.....	27
<b>5 功能参数简表</b> .....	<b>31</b>
<b>6 故障诊断及对策</b> .....	<b>49</b>
<b>7 外围设备及选购件</b> .....	<b>58</b>
<b>8 定期检查与维护</b> .....	<b>63</b>
<b>附录：Modbus 通讯协议</b> .....	<b>66</b>

# 1 综述

首先感谢您购买本公司的 SD650 系列伺服驱动器。本手册介绍了如何正确使用本产品以便获得良好的收益。在使用产品（安装、接线、运行、维护、检查等）前，请务必认真阅读本手册。另外，请在完全理解本手册所述的安全注意事项后再使用本产品。

## 1.1 安全注意事项

为保证安全、可靠、合理的使用本产品，请在完全理解本手册所述的安全注意事项后再使用该产品。

### 警示标志及其含义

本手册中使用了下列标记，表示该处是有关安全的重要内容。如果不遵守这些注意事项，可能会导致人身伤亡、本产品及关联系统损坏。

 危险	<b>危险：</b> 如果操作错误，可能会造成死亡或重大安全事故。
 警告	<b>警告：</b> 如果操作错误，可能会造成死亡或重大安全事故。
 注意	<b>注意：</b> 如果操作错误，可能会造成轻伤。
<b>重要</b>	<b>重要：</b> 如果操作错误，可能导致本产品及关联系统损坏。

警示标志位置如下图所示：

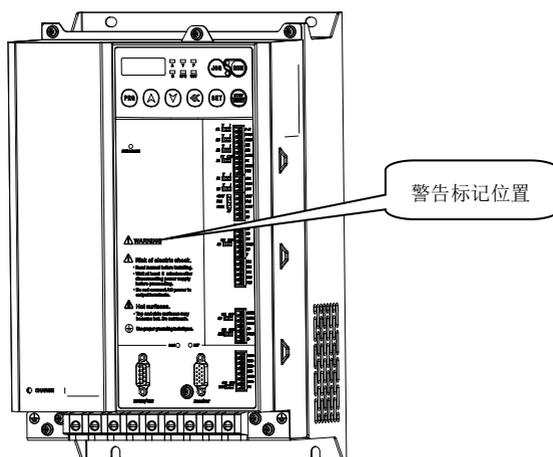


图 1-1：SD650 系列伺服驱动器外壳警示标志位置

## 操作资质

本产品必需由经过培训的专业人员进行安装、接线、运行、维护保养等操作。本手册上所谓“经过培训的专业人员”是指在本设备上工作的人员必须经过专业的技能培训，熟悉设备的安装、接线、运行和维护保养，并正确应对使用中出现的各种紧急情况。

## 安全指导

安全规则和警告标志是为了您的安全而提出的，是防止操作人员人身受到伤害、本产品及相关系统受到损坏而采取的措施；请在使用前能仔细阅读本手册，并严格按照本手册中的安全规则和警告标志进行操作。安全规则和警告标志分为以下几类：常规指导、运输和存放的指导、安装接线的指导、运行的指导、维护保养的指导、以及拆卸和废品处理的指导。

### ● 常规指导

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本产品带有危险电压，而且它所控制的是带有潜在危险的运动机构，如果不遵守规定或不按本手册的要求进行操作，可能会导致人身伤亡、本产品及相关系统损坏。</li> <li>● 只有经过培训的专业人员才允许操作本产品，并且在使用本产品之前，要熟悉本手册中所有的安全说明和操作的规定；正确的操作和维护保养，是实现本产品安全稳定工作的可靠保证。</li> <li>● 请勿在电源接通的状态下进行接线作业，否则有触电致人死亡的危险；在接线、检查、维护等作业时，请切断所有关联设备的电源，并确认主回路直流电压已经下降到安全水平，等 5 分钟后再进行相关作业。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 防止儿童和公众接触或接近本产品。</li> <li>● 本产品只能按照制造商规定的用途来使用，未经许可不得使用在有关应急、救援、船舶、医疗、航空、核设施等特殊领域。</li> <li>● 未经授权的改装、使用非本产品制造商所出售或推荐的零配件，可能导致故障。</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>重要</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请务必将本手册交付给实际使用者，确保实际使用者在使用前能仔细阅读本手册。</li> <li>● 在安装和调试机器之前，请您务必仔细阅读并完全理解这些安全规则和警告标志。</li> </ul>

### ● 运输和存放的指导

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 正确的运输、存放、安装、以及细心的操作和维护，对于伺服驱动器安全运行是至关重要的。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在运输和存放期间要保证机器不遭受冲击和振动，也必须保证存放在干燥、无腐蚀气体、无导电粉尘和环境温度小于 60℃ 的地方。</li> </ul>

### ● 安装接线的指导

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 只有受过培训的专业人员才能操作本产品。</li> <li>● 电源线、电机线、控制线都必须紧固连接，接地端子必须可靠接地，且接地电阻小于 10Ω。</li> <li>● 在打开机器面板之前，请切断所有关联设备的电源，并确认主回路直流电</li> </ul>
---	---

	<p>压已经下降到安全水平，等 5 分钟后再进行相关作业。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 人体静电会严重损坏内部敏感器件，进行相关作业前，请遵守静电防止措施（ESD）规定的措施和方法，否则可能损坏机器。</li> <li>● 由于机器输出电压是脉冲波形，如果输出侧安装有改善功率因数的电容或防雷用压敏电阻等器件，请务必拆除或者改装在机器输入侧。</li> <li>● 机器输出侧不要加断路器和接触器等开关器件（如果必须在输出侧接开关器件，则在控制上必须保证开关动作时伺服驱动器的输出电流为零）。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 与驱动器连接的电源电缆、电动机电缆规格必需满足本手册的的条件。</li> </ul>

● 运行的指导

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伺服驱动器是在高电压下运行，本产品的某些部件上不可避免地存在危险电压。</li> <li>● 无论故障出现在控制设备的什么地方，都有可能致重大事故、甚至人身伤害，即存在潜在的危險故障；因此，还必须采取附加的外部预防措施或者其它用于确保安全运行的装置，例如：安装独立的限流开关、机械防护等装置。</li> <li>● 为了保证电动机的过载保护能够正确动作，输入伺服驱动器的电动机参数必须与实际使用的电动机完全相符。</li> </ul>
---	--

● 维护保养的指导

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本产品的维护保养只能由本公司的服务部门、或由本公司培训并得到授权的专业人员进行，这些人员应当十分熟悉本手册中提出的安全警告和操作要领。</li> <li>● 任何有缺陷的器件都必须及时更换。</li> <li>● 在打开机器进行维修之前，一定要断开电源，并确认主回路直流电压已经下降到安全水平，等 5 分钟后再进行相关作业。</li> </ul>
---	--

● 有关拆卸和废品处理的指导

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器的包装箱是可以重复使用的，请保管好包装箱以备将来使用或请把它返还给制造商。</li> <li>● 拆卸的金属器件是可以回收再利用的。</li> <li>● 部分器件会对环境造成不良影响，例如电解电容，请按照环保部门的要求处理这类器件。</li> </ul>
---	---

## 1.2 技术规范

项 目		规 范
电源 输入	电压、频率	三相 380V, 220V 50/60Hz
	允许波动	电压: $\pm 15\%$ ; 频率: $\pm 5\%$ 畸变率满足 IEC61800-2 要求
	合闸冲击电流	小于额定电流
	功率因数	$\geq 0.94$ (有直流电抗器)
	驱动器效率	$\geq 96\%$
输出	输出电压	额定条件下输出: 3 相, 0~输入电压, 误差小于 5%
	输出频率范围	最高输出频率: 400 Hz
	输出速度精度	$\pm 0.1\%$
	过载能力	150%额定电流 60 秒, 180%额定电流 5 秒, 最大 2.5 倍。
	调制方式	SVPWM
	载波频率范围	2.0~8.0kHz (机型确定)
	转速精度	数字设定: 最大转速 $\times\pm 0.01\%$ 模拟设定: 最大频率 $\times\pm 0.2\%$
	转速分辨率	数字设定: 1rpm 模拟设定: 最大转速 $\times 0.05\%$
	加减速曲线	直线加减速、S曲线加减速
	自动节能运行	根据负载状况, 自动优化输出电压, 实现节能运行
	自动限流	对运行期间电流自动限制, 防止频繁过流故障跳闸
	标准功能	油压闭环控制、速度控制、RS485、模拟输出
	转速设定通道	键盘数字设定、模拟电压/电流端子 AI1、模拟电压/电流端子 AI2、模拟电压/电流端子 P-AI、通讯给定和多通道端子选择, 主辅通道组合
	反馈输入通道	电压/电流端子 AI1、电压/电流端子 AI2、电压/电流端子 P-AI、通讯给定
	运行命令通道	操作面板给定、外部端子给定、通讯给定
输入指令信号	启动、停止、正反转、点动、多段速、自由停车、复位、加减速时间选择、转速设定通道选择、外部故障报警	
外部输出信号	2 路继电器输出; 1 路晶体管输出; 2 路模拟量输出, 电压输出范围: 0~10V/0~10V, 电流输出范围: 0~20mA/0~20mA	
保护功能	过压、欠压、电流限幅, 过流、过载、过热、数据保护	
键盘 显示	LED 显示	单行 5 位数码管显示 可监控 1 个状态量
	状态监控	压力指令、压力反馈、速度给定、速度反馈、流量指令、输出电流、输出电压、输出转矩、输出功率、母线电压、模块温度、电机温度、输入端子 X 接通状态、输出端子 Y 接通状态等

	故障报警	自学习异常、传感器反馈断线、电机过热、驱动器过热、编码器故障、通讯故障、过压、欠压、过流、短路、缺相、过载、失速、电流限幅、数据保护受破坏、当前故障的运行状况、历史故障
环境	安装场所	室内，海拔不大于 1000m，无腐蚀性气体及日光直射
	温度、湿度	-10 ~ +40℃ 20%—95%RH（不结露）
	振动	小于 0.5g
	储存温度	-25—+60℃
	安装方式	壁挂式、立柜式
	防护等级	IP20
	冷却方式	强迫风冷、液冷

表 1-1：技术规范

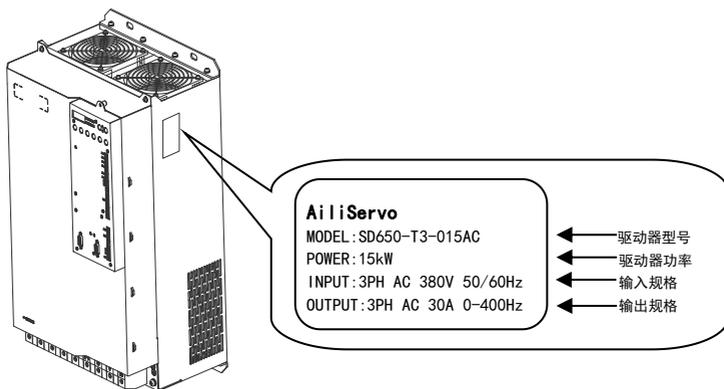
## 2 产品信息

### 2.1 产品到货检查

收到您订购的产品时，请检查外包装有无破损，确认完整无损后打开外包装，确认伺服驱动器有无破损、划伤或污垢（产品运输时造成的损伤不属于本公司的保证范围）。如果您收到的产品发生运输损伤，请立即联系本公司或运输公司。

在确认收到的产品完整无损后，请再确认收到的机器型号是否与您订购的产品一致。型号请参阅驱动器侧面铭牌上的 **MODEL** 栏。如果发现产品型号不一致，请立即联系您购买产品的代理商或本公司销售部门。

### 2.2 铭牌及型号说明



铭牌位置及内容

图 2-1：SD650 系列伺服驱动器铭牌位置及内容

## 型号说明

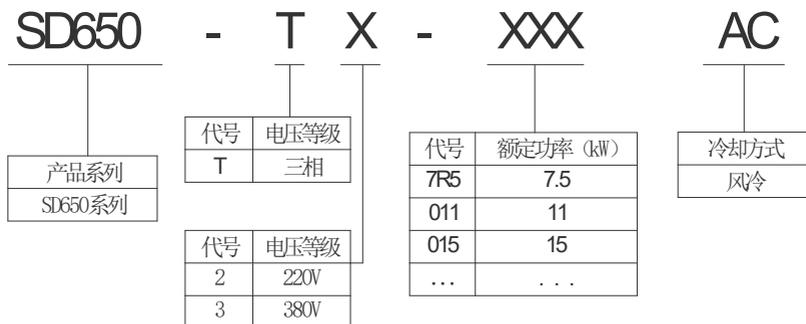


图 2-2: SD650 系列伺服驱动器铭牌含义及命名规则

## 2.3 规格型号及额定电流

型号	最大适配同步电机	额定电流	型号	最大适配同步电机	额定电流
SD650-T2-7R5AC	7.5kW	30A	SD650-T2-030AC	30kW	110A
SD650-T2-011AC	11KW	42A	SD650-T2-037AC	37kW	130A
SD650-T2-015AC	15kW	55A	SD650-T2-045AC	45kW	160A
SD650-T2-018AC	18kW	70A	SD650-T2-055AC	55kW	200A
SD650-T2-022AC	22kW	80A	SD650-T2-075AC	75kW	260A

表 2-1: SD650 系列伺服驱动器 (风冷) 规格型号及额定参数 1

型号	最大适配同步电机	额定电流	型号	最大适配同步电机	额定电流
SD650-T3-7R5AC	7.5kW	17A	SD650-T3-037SAC	37kW	75A
SD650-T3-011AC	11KW	25A	SD650-T3-045AC	45kW	90A
SD650-T3-015AC	15kW	32A	SD650-T3-055AC	55kW	110A
SD650-T3-018SAC	18kW	38A	SD650-T3-075SAC	75kW	150A
SD650-T3-022AC	22kW	45A	SD650-T3-090AC	90kW	180A
SD650-T3-030AC	30kW	60A	SD650-T3-110AC	110kW	210A

表 2-2: SD650 系列伺服驱动器 (风冷) 规格型号及额定参数 2

## 3 安装与接线

### 3.1 外形结构尺寸图

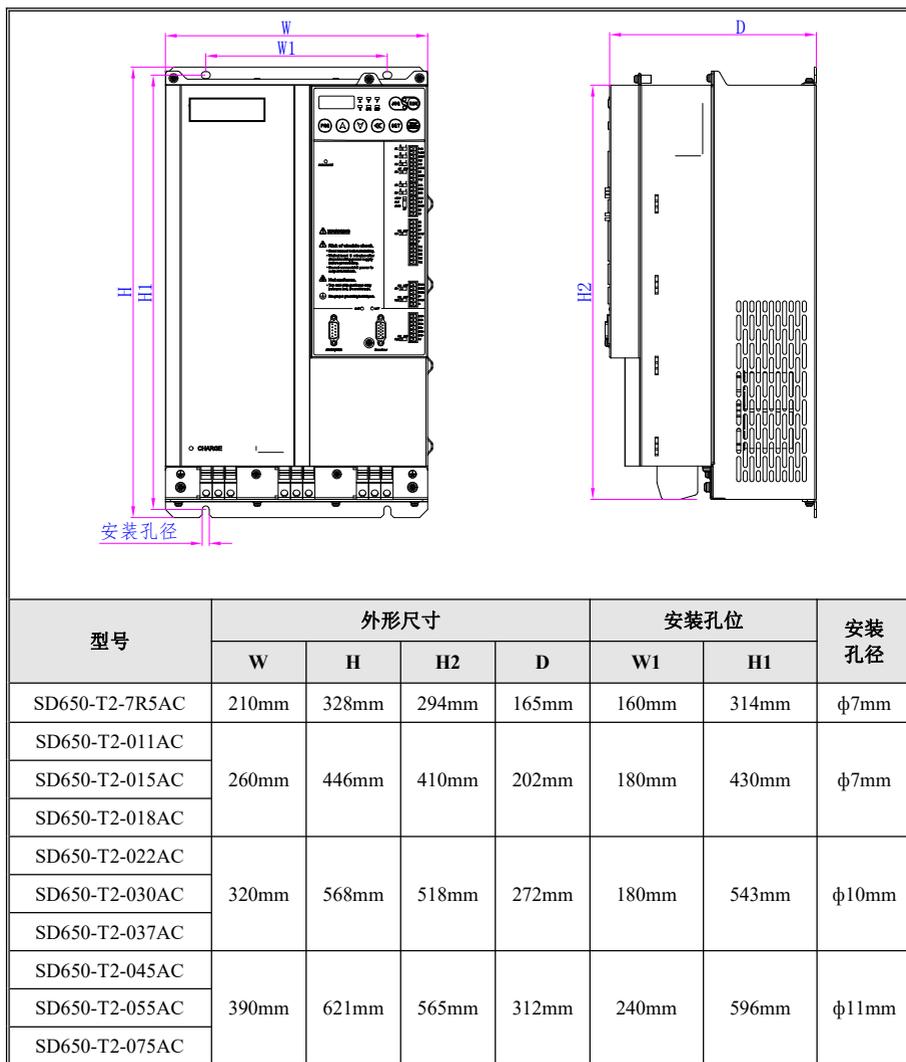
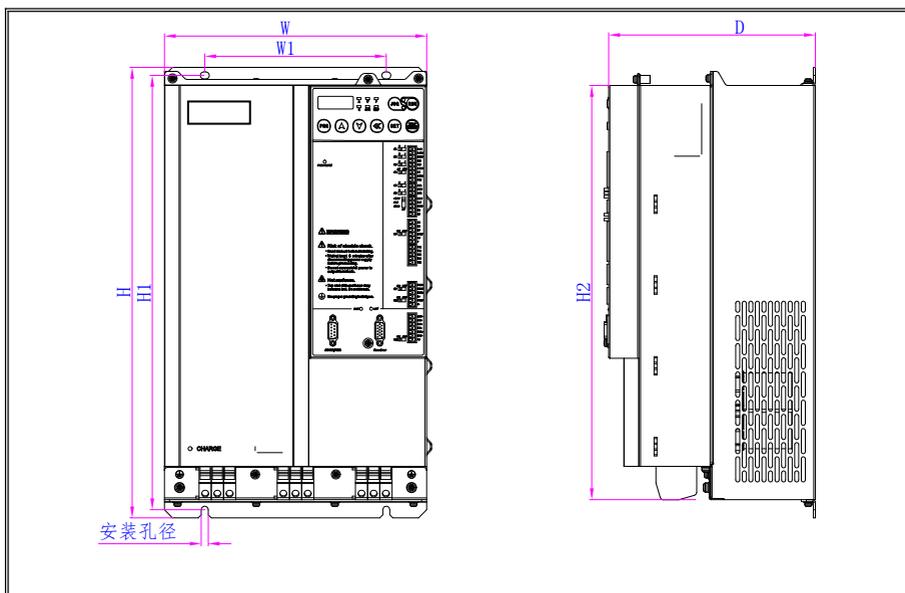


图 3-1: SD650 系列伺服驱动器外形结构尺寸图 1



型号	外形尺寸				安装孔位		安装孔径
	W	H	H2	D	W1	H1	
SD650-T3-7R5AC	210mm	328mm	294mm	165mm	160mm	314mm	φ7mm
SD650-T3-011AC							
SD650-T3-015AC							
SD650-T3-018SAC							
SD650-T3-022AC	260mm	411mm	375mm	202mm	180mm	395mm	φ7mm
SD650-T3-030AC							
SD650-T3-037SAC							
SD650-T3-045AC	320mm	568mm	518mm	272mm	180mm	543mm	φ10mm
SD650-T3-055AC							
SD650-T3-075SAC							
SD650-T3-090AC	390mm	621mm	565mm	312mm	240mm	596mm	φ11mm
SD650-T3-110AC							

图 3-2: SD650 系列伺服驱动器外形结构尺寸图 2



● 辅助端子输出能力

端子	功能定义	最大输出
+20V	20V 辅助电源输出，与 GND 构成回路。	20mA
AO1/AO2	模拟量监控输出，与 GND 构成回路。	电压或电流输出，输出范围：0~10V/4~20mA
+24V	24V 辅助电源输出，与 COM 构成回路。	100mA
TA1/TB1/TC1	运行输出，TB1-TC1 常闭、TA1-TC1 常开，TC1 公共端。	触点容量： AC240V/3A；DC30V/5A。
TA2/TC2	故障输出，常开。	
Y	开路集电极输出	24V/50mA

表 3-1：SD650 系列伺服驱动器辅助端子输出能力

### 3.3 主回路端子接线图及器件选型

● 主回路接线图

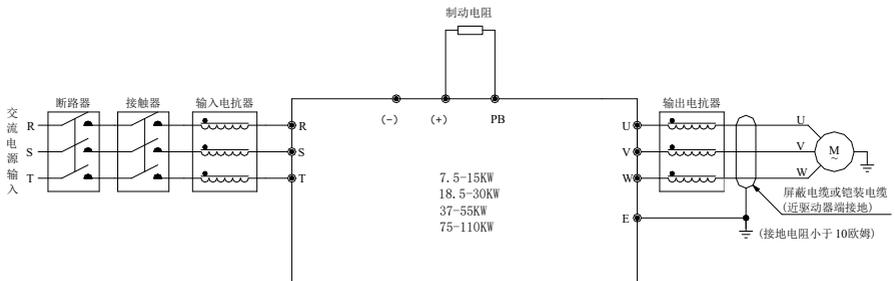


图 3-4：SD650 系列伺服驱动器主回路接线图

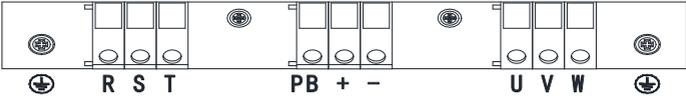
注：熔断器、制动单元、制动电阻、输入电抗器、输入滤波器、输出电抗器均为选配件。

- 主回路端子
- 主回路端子排列及定义

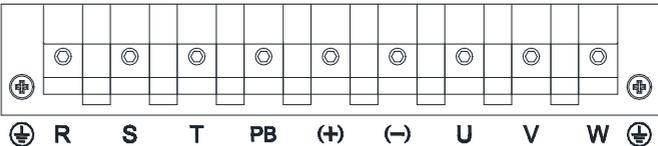
7.5~15KW 功率主电路端子排列顺序:



18.5-30KW 功率主电路端子排列顺序:



37~110kW 功率主电路端子排列顺序:



端子符号	端子名称	端子功能定义
(+)	制动电阻端子	用于外接制动电阻，实现快速停机。
PB		
(-)	直流电源端子	直流电源输出，(-)为直流母线负极，(+)为直流母线正极，用于外接制动单元。
(+)		
R	驱动器输入端子	用于连接三相交流电源。
S		
T		
U	驱动器输出端子	用于连接电动机
V		
W		
⊕	接地	接地端子，接地电阻<10 欧姆
PE		

表 3-2: SD650 系列伺服驱动器主回路端子排列及定义

● SD650 系列伺服驱动器主回路的接线

型号	主电路端子螺丝规格(mm)	推荐的固定力矩 N·m	推荐的铜芯电缆规格 mm <sup>2</sup> (AWG)
SD650-T2-7R5AC	M4	1.2~1.5	10mm <sup>2</sup> (7)
SD650-T2-011AC	M5	2.0~2.5	16mm <sup>2</sup> (5)
SD650-T2-015AC	M5	2.0~2.5	25mm <sup>2</sup> (3)
SD650-T2-018AC	M5	2.0~2.5	25mm <sup>2</sup> (3)
SD650-T2-022AC	M6	4~6	35mm <sup>2</sup> (2)
SD650-T2-030AC	M6	4~6	35mm <sup>2</sup> (2)
SD650-T2-037AC	M6	4~6	50mm <sup>2</sup> (1)
SD650-T2-045AC	M8	8~10	50mm <sup>2</sup> (1/0)
SD650-T2-055AC	M8	8~10	70mm <sup>2</sup> (2/0)
SD650-T2-075AC	M8	8~10	95mm <sup>2</sup> (3/0)

表 3-3：推荐的 SD650 系列伺服驱动器主回路线径及固定力矩

型号	主电路端子螺丝规格(mm)	推荐的固定力矩 N·m	推荐的铜芯电缆规格 mm <sup>2</sup> (AWG)
SD650-T3-7R5AC	M4	1.2~1.5	6mm <sup>2</sup> (9)
SD650-T3-011AC	M4	1.2~1.5	10mm <sup>2</sup> (7)
SD650-T3-015AC	M4	1.2~1.5	10mm <sup>2</sup> (7)
SD650-T3-018SAC	M4	1.2~1.5	16mm <sup>2</sup> (5)
SD650-T3-022AC	M5	2.0~2.5	16mm <sup>2</sup> (5)
SD650-T3-030AC	M5	2.0~2.5	25mm <sup>2</sup> (3)
SD650-T3-037SAC	M5	2.0~2.5	25mm <sup>2</sup> (3)
SD650-T3-045AC	M6	4~6	35mm <sup>2</sup> (2)
SD650-T3-055AC	M6	4~6	35mm <sup>2</sup> (2)
SD650-T3-075SAC	M6	4~6	50mm <sup>2</sup> (1)
SD650-T3-090AC	M8	8~10	50mm <sup>2</sup> (1/0)
SD650-T3-110AC	M8	8~10	70mm <sup>2</sup> (2/0)

表 3-4：推荐的 SD650 系列伺服驱动器主回路线径及固定力矩

### 3.4 控制回路端子

#### ●控制回路端子排列

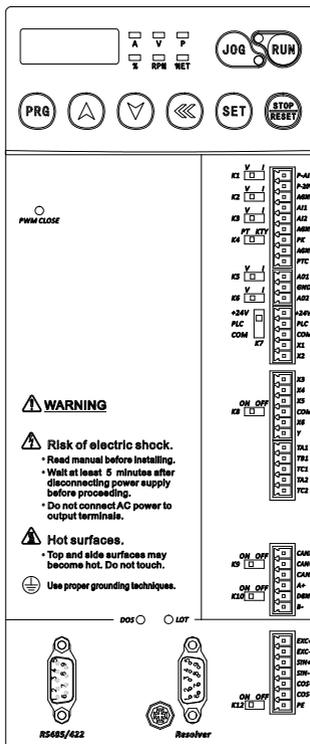


图 3-5：SD650 系列伺服驱动器控制回路接线图

种类	端子符	端子名称	端子功能定义
继电器输出 1	TA1	常开接点	默认功能：运行输出 触点容量：3A/240VAC、5A/30VDC
	TB1	常闭接点	
	TC1	公共接点	
继电器输出 2	TA2	公共接点	默认功能：故障输出 触点容量：3A/240VAC、5A/30VDC
	TC2	常开接点	
Y 输出	Y	开集电极输出	最大允许电压电流：+24V/50mA
辅助电源	+24V	内部 24V 电源	最大输出 24VDC/100mA
	COM	24V 电源参考地	
	PLC	外部 24V 电源	

多功能接点输入	X1	多功能接点输入 1	内部为光电转换器，可程序设定动作对象，输入条件：最大 DC30V/8mA
	X2	多功能接点输入 2	
	X3	多功能接点输入 3	
	X4	多功能接点输入 4	
	X5	多功能接点输入 5	
	X6	多功能接点输入 6	
压力传感器信号	P-AI	压力传感器信号输入	0~10V/4~20mA；阻抗 20kΩ/500Ω
	P-20V	压力传感器电源	提供+20V±10%电源，最大输出电流 20mA
	AGND	模拟信号地	模拟信号地
模拟信号输入输出	AI1	模拟量输入端子 1 (默认压力给定)	电压/电流输入：0~10V/4~20mA，10 位分辨率，输入阻抗 100kΩ。AGND 模拟信号
	AI2	模拟量输入端子 2 (默认流量给定)	电压/电流输入：0~10V/4~20mA，10 位分辨率，输入阻抗 100kΩ。AGND 模拟信号
	AO1	模拟输出 1 (默认压力指令输)	电压或电流输出：0~10V/4~20mA。10 位分辨率。GND 信号地
	AO2	模拟输出 2 (默认压力反馈输)	电压或电流输出：0~10V/4~20mA。10 位分辨率。GND 信号地
	GND	AO 信号地	模拟信号地
电机温度检测信号	PTC	PTC 电机温度检测	非线性热敏电阻检测信号输入，用于电机温度开关控制。接 AGND 模拟信号地
	AGND	模拟信号地	
	PK	KTY/PT10 温度传感器	线性热敏电阻检测信号输入，用于电机温度模拟量显示。接 AGND 模拟信号地
	AGND	模拟信号地	
CAN 通讯	CANH	CAN 通讯差分信号	最高通讯速度 1Mbps、由控制板上跳线选择是否连接终端电阻
	CANL		
	CANG	CAN 通讯参考地	
RS485 通讯端子	A+	A+、B-为 RS485 通讯差分信号；	RS485 通讯接口
	B-		
	DGND	RS485 通讯参考地	RS485 通讯参考地
电机编码器信号	EXC+	旋变励磁差分信号	电机编码器（旋变）信号
	EXC-		
	SIN+	电机编码器（旋变）反馈正弦差分信号	
	SIN-		
	COS+		
	COS-		
	PE	接地端子	

表 3-5：控制板端子信号描述

- 控制回路端子接线规格

端子名称	螺钉规格 (mm)	固定力矩(N·m)	电缆规格(mm <sup>2</sup> )	电缆类型
所有控制接线端子	M2	0.4~0.6	0.75	双绞屏蔽电缆

表 3-6: 控制回路端子接线规格

- 控制板拨码开关选择及对应位置的功能说明

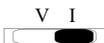
插针 位号	开关位置	功能说明	开关位置	功能说明
K1		P-AI: 电压输入模式		P-AI: 电流输入模式
K2		AI1: 电压输入模式		AI1: 电流输入模式
K3		AI2: 电压输入模式		AI2: 电流输入模式
K4		温度检测方式: PT100		温度检测方式: KTY84
K5		AO1: 电压输出模式		AO1: 电流输出模式
K6		AO2: 电压输出模式		AO2: 电流输出模式
K7		A.内部+24V接 X 公共端 B.内部 COM 接 X 公共端		C.使用外部+24V接 X 公共端, 将拨码开关拨至 PLC 档位
K8		GND、AGND 端子连接 对地电容, 驱动器接大地 良好时采纳		GND、AGND 端子不 连接对地电容, 驱动器 接大地不良时采纳
K9		CAN 通讯匹配电阻接通		CAN 通讯匹配电阻断 开
K1 0		RS485 通讯匹配电阻接通		RS485 通讯匹配电阻断 开
K1 2		CANG、COM 端子连接 对地电容 (驱动器接大地 良好时采纳)		CANG、COM 端子不 连接对地电容 (驱动 器接大地不良时采纳)

表 3-7: 控制板插针短接功能说明

- DB9 母头，公头的端子图及信号描述如下表所示：

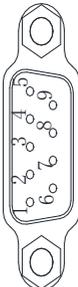
引脚编号	信号名称	描述	DB9 母头端子信号图
1	EXC-	激励信号	
2	EXC+		
3	SIN+	SIN 反馈信号	
4	SIN-		
5	COS+	COS 反馈信号	
9	COS-		
外壳	PE	线缆屏蔽层	

表 3-8：控制板 DB9 母头端子功能说明

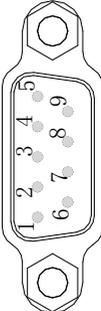
引脚编号	信号名称	描述	DB9 公头端子信号图
4、5	GND	电源地	
3	A+	RS485 通讯差分信号	
2	B-		
1	---	保留	
9	---		
7、8	+5V	电源	
外壳	PE	线缆屏蔽层	

表 3-9：控制板 DB9 公头端子功能说明

### 3.5 多功能接点输入的连接

#### ● NPN 特性晶体管的连接方式

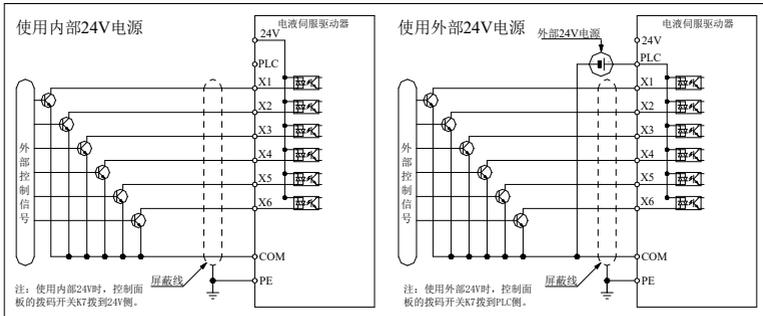


图 3-6：NPN 特性晶体管的多功能输入信号连接方式

#### ● PNP 特性晶体管的连接方式

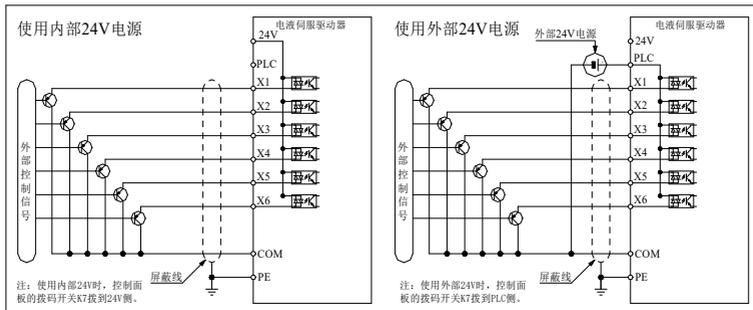


图 3-7：PNP 特性晶体管的多功能输入信号连接方式

### 3.6 制动电阻（制动单元）的连接

- 110KW（含）以下机器制动电阻的连接

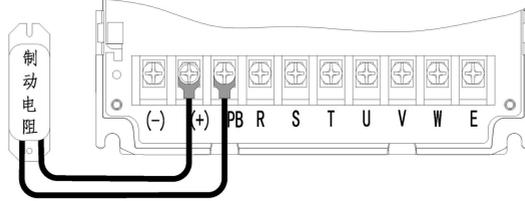


图 3-8：SD650 系列伺服驱动器 110KW（含）以下机器制动电阻的连接图

- 推荐的最小制动电阻规格参数

下表中所述最小制动电阻阻值、电阻功率是按照普通注塑机的惯量负载和间歇制动方式核定的；如果需要使用在大惯量、长时间频繁制动的场合，请根据所选驱动器规格、制动单元的额定参数，适当调整制动电阻阻值（不能小于最小值）和增大制动电阻功率；如有疑问，请咨询本公司客户服务部。

电机功率 (kW)	最小电阻值(Ω)	最小电阻值对应电阻功率 (W)	电机功率 (kW)	最小电阻值(Ω)	最小电阻值对应电阻功率 (W)
7.5Kw	≥13Ω	2500W	30KW	≥8Ω	3000W
11KW	≥13Ω	2500W	37KW	≥5Ω	3000W
15KW	≥13Ω	2500W	45KW	≥5Ω	3200W
18.5KW	≥13Ω	2500W	55KW	≥5Ω	3200W
22KW	≥8Ω	2500W	75Kw	≥4Ω	3500W

表 3-10：SD650 系列 220V 伺服驱动器推荐的制动电阻规格参数

电机功率 (kW)	最小电阻值(Ω)	最小电阻值对应电阻功率 (W)	电机功率 (kW)	最小电阻值(Ω)	最小电阻值对应电阻功率 (W)
7.5 kW	≥32Ω	≥800W	37 kW	≥13Ω	≥2500W
11 kW	≥32Ω	≥800W	45 kW	≥13Ω	≥2500W
15 kW	≥32Ω	≥800W	55 kW	≥13Ω	≥2500W
18.5 kW	≥27Ω	≥1000W	75 kW	≥10Ω	≥3000W
22 kW	≥27Ω	≥1000W	90 kW	≥8Ω	≥4000W
30 kW	≥27Ω	≥1000W	110 kW	≥7.5Ω	≥4500W

表 3-11：SD650 系列 380V 伺服驱动器推荐的制动电阻规格参数

## 4 调试与运行

### 4.1 操作面板的布局及功能说明

SD650 系列伺服驱动器自带一个 LED 操作面板。用户可以对驱动器进行功能参数修改、工作状态监控、操作运行等操作，面板如下图所示：



#### 功能指示灯

-  灯亮时表示驱动器处于运转状态， 灯灭时表示驱动器处于停机状态。
-  灯亮时表示处于点动操作状态， 灯灭时表示未处于点动操作状态。

 A	电流单位:A(安培)	 RPM	转速单位:RPM
 V	电压单位:V (伏)	 P	压力单位: 0.1kg
 %	百分比单位:%		

#### 数码管显示区

SD650 系列伺服驱动器有 5 位 LED 显示，可显示设定转速、输出转速、电压、电流、报警代码一级各参数值等。数码管显示区如下图所示：



## 操作面板键盘按钮

名称	功能
	点动操作启动键
	在操作面板操作方式下，按此键可以启动驱动器运行
	在操作面板操作方式下，按此键用于驱动器停止运行；故障报警时，按此键可以进行故障复位的操作
	一级菜单的进入和退出，二级菜单、三级菜单退出
	二级菜单下可改变群组码，三级菜单下闪烁符号左移可用于修正较高的设定字符值；监控模式下可以进行数据低五位和高五位切换
	监控码、功能码或数据递增
	监控码、功能码或数据递减
	逐级进入菜单画面、设定参数确认

## 4.2 基本操作

## • LED 操作器基本操作

停机时显示设定频率 50.00Hz。下面以设 F0.09=100.00 为例来说明 LED 操作器基本操作。

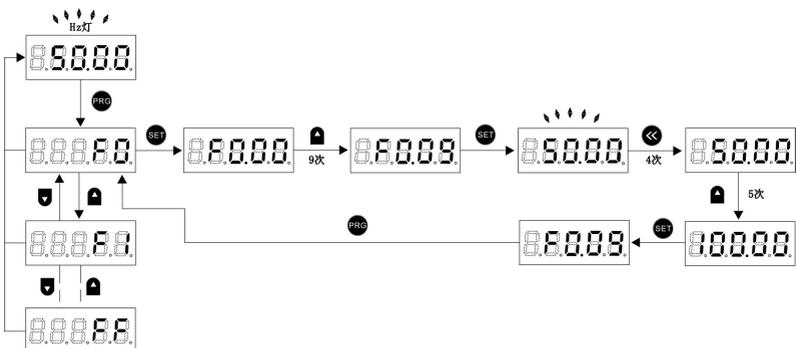


图 4-1：LED 操作器基本操作



油压闭环模式下，压力/流量指令源有四中给定模式，分别为内部数字给定，模拟量 AI1 给定、模拟量 AI2 给定、RS485 通讯给定和 CAN 通讯给定。

#### 6) 电机运行方向调整

用户在设置好参数后，并且电机自学习完成后，用户按下 ，驱动马达，观察电机的旋转方向，若此时的旋转方向与设备要求的转向相反，设置 F0.16 设置为 1，然后进行电机自学习，试运行来观察调整线序后电机的转向。

## 4.3 调试流程

### 1、电机参数设置和自学习

SD650 系列伺服驱动器采用矢量闭环控制，对电机的参数依赖较强，为了使得伺服驱动器具有良好的驱动性能和运行效率，请严格按照驱动器标准适配电机的铭牌参数进行设置，需要设置的参数如下：

电机参数功能码	参数说明
F5.01	电机极数
F5.02	电机额定功率
F5.03	电机额定频率
F5.04	电机额定转速
F5.05	电机额定电压
F5.06	电机额定电流

用户请正确设定电机参数，如额定功率、电流、频率、转速。所有参数都可以在电机参数表可以查到。

**注意：1、在开启电机自学习功能前，请务必将溢流阀完全打开，电机在自学习时会有轻微的偏转，这时应该尽量确保自学习时使电机处于无负载或轻载状态，这样不至于因负载影响自学习结果，从而影响电机性能。**

**2、学习完电机参数后，通过功能码设置 F5.12 = 3 来启动驱动器对电机转子磁极位置辨识。**

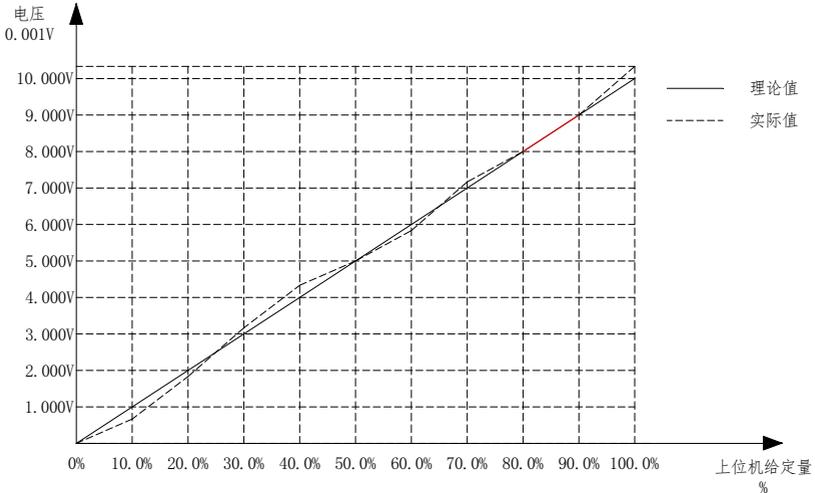
在电机自学习完成后，用户可以通过面板上的点动操作  键来试运行，观察电机是否有旋转(默认转速为 100Hz，可以通过功能码 F0.08 更改)。在试运行注意如下事项：

- (1) 在试运行时，观察驱动器的电流是否较小而且平稳；
- (2) 在试运行时，如果电流较大，请检查电机参数和旋转编码器脉冲数设置是否正确，如果不同则更改相应的参数值并进行自学习，如果参数均正确，请重开启电机自学习，再观察电流是否较小而且平稳，如果多次学习后电流较大，请联系技术支持。
- (3) 试运行正常后，请检查驱动器运行方向是否正确，若不正确，设置 F0.16 为 1，并再次进行电机磁极位置的辨识！
- (4) 试运行过程中，如果电机震荡，请将速度参数适当减弱。

- ★ 未辨识转子磁极位置或辨识不成功，绝对不允许运行伺服系统！
- ★ 对调电机 U、V、W 任意两相接线，必须重新进行电机磁极位置的辨识！

## 2、模拟量输入通道校正

实际使用过程中，可能存在上位机给定的压力值与实际压力值存在偏差，需要对其进行校正。



### 校正前注意事项：

- 1、在实际使用过程中，上位机给定的信号不为 0~10V 信号时，需要将上位机给定的信号通过信号转换板转换成 0~10V；
- 2、SD650 系列伺服驱动器为专用伺服驱动器，用户使用油泵闭环功能时，三个模拟量输入通道功能受限制。其中，AI1 用于检测上位机给定的压力指令信号；AI2 用于检测上位机给定的流量指令信号，用户可以通过功能码 FE.01 和 FE.02 设定压力指令和流量指令源；P-AI 只能用于检测压力传感器信号。
- 3、模拟量输入通道可以检测 0~10V 电压信号和 4~20mA 电流信号的压力传感器，用户在使用过程中根据压力传感器来设定信号类型。

### 2.1 模拟量通道校正方法

#### (1) 模拟量输入通道多拐点手动校正

AI1 通道采集的数据为注塑机电脑给定的压力指令，根据实际情况来设定相关参数。例如，上位机设定 10V 对应的压力为 160，则在伺服驱动器 F3.32 设定 160.0，然后开启通道 1 校正功能 (F3.15)

取三个不同的压力值，根据最大系统最大压力换算成百分比，依次输入到 F3.32~F3.37 即可。

**注意：**1、如果上位机电脑设置值不为实际值，而是以百分比来表示，则在上位机电脑中输入相应百分比值，不用进行转换，记录相应值，将记录的值输入到 F3.32~F3.37 中，重新上电，即可。

## 2、开启压力指令多点校正功能通过 F3.15 来实现，

LED 个位：AI1

LED 十位：AI2

LED 百位：P-AI

0：关闭（直线）

1：开启

AI2 通道采集的数据为注塑机电脑给定的流量指令，根据实际情况来设定相关参数，例如，上位机设定 10V 对应的流量为 2000rpm，则在伺服驱动器 FE.14 设定 2000，然后开启通道 2 校正功能 (F3.15)，可依次设置三个不同拐点，并将对应百分比正确输入即可。相应功能码设定方法与 AI1 方法类似,即可实现对流量指令校正。

## 3、油压功能参数设置

流量和油压指令设置：

**最大油压 [FE.05]：**设定压力传感器的压力量程（对应电压 DC0~10V 输出型压力传感器）；

**系统油压 [FE.06]：**设定系统的最大压力；

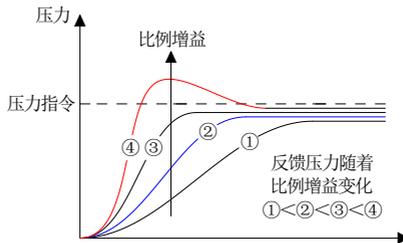
**最大转速 [FE.07]：**设定电机运行的最大转速，即流量指令 10V 对应的电机转速；

**底压和底流 [FE.09],[FE.10]：**由于油泵存在内泄漏，在系统没有给出流量和压力指令时，油路中的液压油会倒流回油箱，导致空气进入油路，造成系统运行噪音以及不稳定，所以需要给定一定的底流和底压。用户可以通过功能码 FE.09 和 FE.10 来设定。

**卸压设定 [FE.11]：**卸压时的最大反向速度，对应最大转速的百分比设定。功能码 FE.11 用于设定电机的最大反向运行速度。设定值越大，卸压越快，但是如果设置过大，易造成油泵反转噪声，反之，设定值越小，卸压越慢。

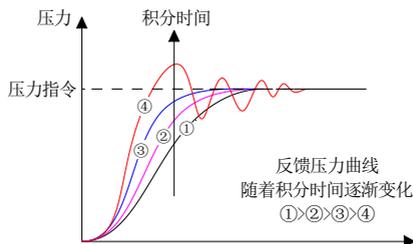
### 油压 PID 比例增益 [FE.21]

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



### 油压 PID 积分时间 [FE.22]

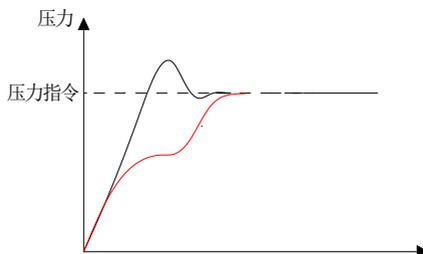
积分时间越小，压力响应越快，但是容易引起超调，太强还会引起系统震荡；反之，压力响应越慢，太弱还会导致压力不稳，如下图所示：



### 油压超调抑制 [FE.24],[FE.25]

该功能适用于流量较大时油压抑制的作用。

- 1) 超调抑制检测等级(FE.24) 该值设置较大时，在流量较大时启用到抑制效果越晚，超调抑制效果变差，相应的超调量会较大，不起什么效果；反之抑制起效快，对超调抑制效果较明显，超调较小。
- 2) 超调抑制系数(FE.25) 设定值越大，压力超调抑制效果越好，太大容易造成压力上升时的迟滞；反之，抑制效果越差，超调较大。



### 保压稳定性调试

用户在调试过程中发现保压时压力波动较大，请尝试增强速度环相应来提供压力稳定性。更改值要恰当，否则电机会发生震荡。

## 5 功能参数简表

### 5.1 功能参数简表

- “●”：表示该参数在驱动器运行状态时，可更改；  
 “○”：表示该参数在驱动器运行状态时，不可更改；  
 “×”：表示该参数只能读，不能更改；  
 “—”：表示该参数为“厂家参数”，仅限于厂家设置；  
 “※”：表示该参数与驱动器的型号有关；

#### 基本参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
F0.00	控制方式	同步电机控制模式	7	○	0x000
F0.02	运行命令通道	0: 键盘控制 1: 端子控制 2: 通讯控制	1	○	0x002
F0.03	频率给定主通道选择	0: 键盘数字给定频率	0	○	0x003
F0.04	主通道增益	0.000~5.000	1.000	○	0x004
F0.05	频率给定辅通道选择	0: 键盘数字给定频率	1	○	0x005
F0.06	辅助通道增益	0.000~5.000	1.000	○	0x006
F0.08	键盘数字设定频率	0.00~上限频率	100Hz	●	0x008
F0.09	最大频率	0.00~320.00Hz	133.33	○	0x009
F0.10	上限频率源选择	0: 上限频率数字给定	0	○	0x00A
F0.11	上限频率数字设定	下限频率~最大输出频率	133.33Hz	●	0x00B
F0.12	下限频率	0.00~上限频率	0.00Hz	●	0x00C
F0.13	下限频率运行模式	0: 停止 1: 按下限频率运行	1	○	0x00D
F0.14	加速时间 1	0.01~650.00s	机型设定	●	0x00E
F0.15	减速时间 1	0.01~650.00s	机型设定	●	0x00F
F0.16	旋转方向选择	0: 方向一致 1: 方向取反 2: 反向禁止	0	●	0x010
F0.17	载波频率	2.0~15.0kHz	5.0	●	0x011
F0.18	载波 PWM 波特特性选择	LED 个位: 载波与温度关联 0: 与温度无关 1: 与温度有关 LED 十位: 载波与输出频率关联 0: 与输出频率无关 1: 与输出频率有关 LED 百位: 载波方式 0: 固定载波 1: 随机载波 LED 千位: 过调制选项 0: 关闭 1: 开启	1010	●	0x012

F0.19	参数初始化	0: 不动作 1: 恢复出厂值 (不恢复电机参数) 2: 清除故障记录 3: 恢复出厂值 (恢复电机参数)	0	○	0x013
-------	-------	--	---	---	-------

## 开关量端子参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
F2.00	多功能输入端子 1(X1)	0: 无功能 1: 正转运行 2: 反转运行 3: 三线制运行控制 (Xi) 4: 正转点动 5: 反转点动 6: 自由停车 7: 紧急停车 8: 故障复位 9: 外部故障输入 15: 多段速端子 1 16: 多段速端子 2 17: 多段速端子 3 18: 多段速端子 4 46: 压力/流量模式切换 47: 压力 PID 选择 1 48: 压力 PID 选择 2 49: 从机压力控制 50: 内部多段压力给定 51: 内部多段压力选择 1 52: 内部多段压力选择 2 53: 内部多段压力选择 3	1	●	0x200
F2.01	多功能输入端子 2(X2)		2	●	0x201
F2.02	多功能输入端子 3(X3)		46	●	0x202
F2.03	多功能输入端子 4(X4)		49	●	0x203
F2.04	多功能输入端子 5(X5)		8	●	0x204
F2.08	X1~X4 端子特性选择	LED 个位: X1 端子 0: 闭合有效 1: 断开有效 LED 十位: X2 端子 0: 闭合有效 1: 断开有效 LED 百位: X3 端子 0: 闭合有效 1: 断开有效 LED 千位: X4 端子 0: 闭合有效 1: 断开有效	0000	○	0x208
F2.09	X1~X4 端子滤波时间	0.000~60.000s	0.010	●	0x209
F2.10	X5 端子特性选择	LED 个位: 0: 闭合有效 1: 断开有效	0000	○	0x20A
F2.11	X5 端子滤波时间	0.000~60.000s	0.010	●	0x20B

F2.12	端子控制运行模式	0: 两线制 1 1: 两线制 2 2: 三线制 1 3: 三线制 2	0	○	0x20C
F2.13	端子动作方式选择	LED 个位: 自由停机端子恢复方式 0: 无效后恢复原指令 1: 无效后不恢复原指令 LED 十位: 紧急停车端子恢复方式 0: 断开后恢复原指令 1: 断开后不恢复原指令 LED 百位: 故障复位后端子运行方式选择 0: 端子控制可直接开机 1: 端子控制先停机才可开机 LED 千位: 保留	0111	○	0x20D
F2.25	定时器时间单位	0: 秒 1: 分 2: 小时	0	●	0x219
F2.26	定时器设定值	0~65000	0	●	0x21A
F2.27	计数器最大值	0~65000	1000	●	0x21B
F2.28	计数器设定值	0~65000	500	●	0x21C
F2.29	输出端子 (Y)	0: 无输出	0	●	0x21D
F2.30	继电器输出 1 (TA1-TB1-TC1)	1: 驱动器运转中 2: 驱动器反转运行中 3: 故障跳脱报警 1 (故障自恢复期间报警) 4: 故障跳脱报警 2 (故障自恢复期间不报警) 5: 故障重试中 6: 外部故障停机 7: 驱动器欠电压 8: 驱动器运行准备完毕 20: 电机过载预警 21: 定时器时间到 22: 计数器到达最大值 23: 计数器到达设定值 24: 能耗制动中 25: PG 反馈断线 26: 紧急停止中 30: 压力检测到达	1	●	0x21E
F2.31	继电器输出 2 (TA2-TC2)		3	●	0x21F
F2.41	X1 上升沿延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x229
F2.42	X1 下降沿延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x22A
F2.43	X2 上升沿延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x22B
F2.44	X2 下降沿延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x22C
F2.45	X3 上升沿延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x22D
F2.46	X3 下降沿延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x22E

F2.47	Y 输出延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x22F
F2.48	继电器 1 输出延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x230
F2.49	继电器 2 输出延迟时间	0.0~360.0s	0	●	0x231

### 模拟量端子参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
F3.00	AI1 下限值	0.00~10.00V	0	●	0x300
F3.01	AI1 下限对应设定	0.00~100.00%	0	●	0x301
F3.02	AI1 上限值	0.00~10.00V	10.00	●	0x302
F3.03	AI1 上限对应设定	0.00~100.00%	100.00	●	0x303
F3.04	AI1 滤波时间	0.00~10.00ms	1.00	●	0x304
F3.05	AI2 下限值	0.00~10.00V	0	●	0x305
F3.06	AI2 下限对应设定	0.00~100.00%	0	●	0x306
F3.07	AI2 上限值	0.00~10.00V	10.00	●	0x307
F3.08	AI2 上限对应设定	0.00~100.00%	100.00	●	0x308
F3.09	AI2 滤波时间	0.00~10.00ms	1.00	●	0x309
F3.10	P-AI 下限值	0.00~10.00V	0	●	0x30A
F3.11	P-AI 下限对应设定	0.00~100.00%	0	●	0x30B
F3.12	P-AI 上限值	0.00~10.00V	10.00	●	0x30C
F3.13	P-AI 上限对应设定	0.00~100.00%	100.00	●	0x30D
F3.14	P-AI 滤波时间	0.00~-10.00ms	0.20	●	0x30E
F3.15	开启多点校正	个位: AI1 十位: AI2 百位: P-AI 0: 关闭(直线) 1: 开启	0000	○	0x30F
F3.16	零漂学习	个位: AI1 十位: AI2 百位: P-AI 0: 不学习 1: 学习	0000	●	0x310
F3.17	AI1 零漂	0.00~1.00V	0.00	●	0x311
F3.18	AI2 零漂	0.00~1.00V	0.00	●	0x312
F3.19	P-AI 零漂	0.00~1.00V	0.00	●	0x313
F3.21	AO 输出信号选择	个位: AO1 输出选择 0: 0~10V 1: 4.00~20.00mA 2: 0.00~20.00mA 十位: AO2 输出选择 0: 0~10V 1: 4.00~20.00mA 2: 0.00~20.00mA	0000	●	0x315

F3.22	AO1 输出选择	0: 压力指令 1: 压力反馈 2: 速度给定 3: 速度反馈 4: 流量指令 5: 输出电流 6: 输出电压 7: 保留 8: 保留	0	●	0x316
F3.23	AO2 输出选择	9: 输出转矩 10: 输出功率 11: 母线电压 12: AI1 13: AI2 14: P-AI 15: 保留	1	●	0x317
F3.24	AO1 输出增益	25.0~200.0%	100.0%	●	0x318
F3.25	AO1 输出信号偏置	-10.0~10.0%	0.0%	●	0x319
F3.26	保留				0x31A
F3.27	AO2 输出增益	25.0~200.0%	100.0	●	0x31B
F3.28	AO2 模拟输出信号偏置	-10.0%~10.0%	0.0	●	0x31C
F3.32	AI1 拐点 1 输入电压	0.00~10.00V	0.00	●	0x320
F3.33	AI1 拐点 1 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x321
F3.34	AI1 拐点 2 输入电压	F3.32~10.00V	0.00	●	0x322
F3.35	AI1 拐点 2 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x323
F3.36	AI1 拐点 3 输入电压	F3.34~10.00V	0.00	●	0x324
F3.37	AI1 拐点 3 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x325
F3.38	AI2 拐点 1 输入电压	0.00~10.00V	0.00	●	0x326
F3.39	AI2 拐点 1 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x327
F3.40	AI2 拐点 2 输入电压	F3.38~10.00V	0.00	●	0x328
F3.41	AI2 拐点 2 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x329
F3.42	AI2 拐点 3 输入电压	F3.40~10.00V	0.00	●	0x32A
F3.43	AI2 拐点 3 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x32B
F3.44	P-AI 拐点 1 输入电压	F3.42~10.00V	0.00	●	0x32C
F3.45	P-AI 拐点 1 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x32D
F3.46	P-AI 拐点 2 输入电压	0.00~10.00V	0.00	●	0x32E
F3.47	P-AI 拐点 2 对应设定	0.00~100.00%	0.00	●	0x32F
F3.48	P-AI 拐点 3 输入电压	F3.40~10.00V	0.00	●	0x330
F3.49	P-AI 拐点 3 对应设定	0.00~100.00%	0.0	●	0x331

## 键盘及显示参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
F4.00	参数及按键锁定选择	0: 不锁定 1: 功能参数锁定 2: 功能参数与按键锁定 (RUN/STOP/JOG 除外) 3: 功能参数与按键全锁定	0	●	0x400
F4.01	用户密码	0~9999	0	●	0x401
F4.02	键盘 REV/JOG 选择	0: REV 1: JOG	1	●	0x402
F4.03	键盘 STOP 键作用范围	LED 个位: 端子控制选择 0: 对端子命令无效 1: 对端子命令有效 LED 十位: 通讯控制选择 0: 对通讯命令无效 1: 对通讯命令有效 LED 百位: 保留 LED 千位: 保留	0000	●	0x403
F4.11	键盘运行状态下显示内容	LED 个位: 第一组显示 0: 压力指令 1: 压力反馈 2: 速度给定 3: 速度反馈 4: 流量指令 5: 输出电流 6: 输出电压 9: 输出转矩 A: 输出功率 B: 母线电压 C: 模块温度 D: 电机温度 E: 输入端子 X 接通状态 F: 输出端子 Y 接通状态 LED 十位: 第二组显示 LED 百位: 第三组显示 LED 千位: 第四组显示	65B1	●	0x40B
F4.12	键盘停机状态下显示内容	LED 个位: 第一组显示 LED 十位: 第二组显示 LED 百位: 第三组显示 LED 千位: 第四组显示	65B0	●	0x40C

## 电机参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
F5.00	电机类型	1: 永磁同步电机 (PM)	1	×	0x500
F5.01	电机极数	2~48	8	○	0x501
F5.02	电机额定功率	0.4~1000.0kW	机型设定	○	0x502
F5.03	电机额定频率	0.01~最大频率	机型设定	○	0x503
F5.04	电机额定转速	0~6500rpm	机型设定	○	0x504
F5.05	电机额定电压	0~1500V	机型设定	○	0x505
F5.06	电机额定电流	0.1~2000.0A	机型设定	○	0x506
F5.07	电机空载电流	0.01~650.0A	机型设定	○	0x507
F5.08	电机定子电阻	0.001~65.000	机型设定	○	0x508
F5.09	电机转子电阻	0.001~65.000	机型设定	○	0x509
F5.10	电机定转子电感	0.1~6500.0mH	机型设定	○	0x50A
F5.11	电机定转子互感	0.1~6500.0mH	机型设定	○	0x50B
F5.12	电机参数自整定选择	0: 无操作 1: 空载旋转自学习 2: 空载低速自学习 3: 油泵正向自学习 4: 油泵反向自学习	0	○	0x50C
F5.13	通讯自学习	1: 通讯自学习	0	○	0x50D
F5.14	自学习状态	0: 未自学习 1: 已自学习	0	○	0x50E
F5.15	速度反馈或编码器类型	个位: 编码器类型 0: 普通 ABZ 编码器 1: 旋转变压器 2: UVW 编码器 3: 省线式 UVW 编码器 十位: 编码器方向 0: 方向一致; 1: 方向相反 百位: 断线检测 0: 关闭 1: 开启 千位: 保留	0001	○	0x50F
F5.16	光电编码器线数	0~60000	1024	○	0x510
F5.17	PG 断线检测时间	0.100~60.000s	0.200s	●	0x511
F5.18	旋转变压器极数	2~128	2	○	0x512
F5.19	编码器安装减速比	0.100~50.000	1.000	○	0x513
F5.20	编码器滤波时间	1~1000ms	1.0ms	●	0x514
F5.21	同步机定子电阻	0.001~65.000	机型设定	○	0x515
F5.22	同步机 D 轴电感	0.01mH~655.35mH	机型设定	○	0x516
F5.23	同步机 Q 轴电感	0.01mH~655.35mH	机型设定	○	0x517
F5.24	同步机反电动势	0.1V~1000.0V	机型设定	○	0x518
F5.25	同步机编码器安装角	0.0°~360.0°	机型设定	○	0x519
F5.26	高频注入频率	50.0Hz~1000.0Hz	300.0Hz	○	0x51A

F5.27	高频注入电压	0.1%~100.0%	20.0%	○	0x51B
F5.28	反电势辨识电流	0.1%~100.0%	80.0%	○	0x51C
F5.29	保留				0x51D
F5.30	异步空载电流标么值	单位：0.1%	机型设定	○	0x51E
F5.31	异步定子电阻标么值	单位：0.01%	机型设定	○	0x51F
F5.32	异步转子电阻标么值	单位：0.01%	机型设定	○	0x520
F5.33	异步互感标么值	单位：0.1%	机型设定	○	0x521
F5.34	异步漏感标么值	单位：0.01%	机型设定	○	0x522
F5.35	保留				0x523
F5.36	同步定子电阻标么值	单位：0.01%	机型设定	○	0x524
F5.37	同步 D 轴电感标么值	单位：0.01%	机型设定	○	0x525
F5.38	同步 Q 轴电感标么值	单位：0.01%	机型设定	○	0x526
F5.39	同步机反电动势	0.1V~1000.0V	机型设定	○	0x527
F5.40	同步机编码器安装角	0.0°~360.0°	机型设定	○	0x528

## 电机矢量控制参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
F6.00	ASR(速度环)比例增益 1	0.00~100	10	●	0x600
F6.01	ASR(速度环)积分时间 1	0.01~10.00s	0.05	●	0x601
F6.02	ASR(速度环)微分时间 1	0.0~100.0s	0.0	●	0x602
F6.03	ASR 滤波时间 1	0.000~0.100s	0.05	●	0x603
F6.04	ASR 切换频率 1	0.00~50.00Hz	5.00	●	0x604
F6.05	ASR(速度环)比例增益 2	0.00~100	10	●	0x605
F6.06	ASR(速度环)积分时间 2	0.01~10.00s	0.05	●	0x606
F6.07	ASR(速度环)微分时间 2	0.0~100.0s	0.0	●	0x607
F6.08	ASR 滤波时间 2	0.000~0.100s	0.005	●	0x608
F6.09	ASR 切换频率 2	0.00~50.00Hz	10.00	●	0x609
F6.10	转差补偿系数	0~250%	100	●	0x60A
F6.11	最大输出转矩	0.0~200.0%	180.0	●	0x60B
F6.12	最大制动转矩	100.0%~500.0%	150.0	●	0x60C
F6.16	电流环 D 轴比例增益	0.1~10.0	2.0	●	0x610
F6.17	电流环 D 轴积分增益	0.1~10.0	2.0	●	0x611
F6.18	电流环 Q 轴比例增益	0.1~10.0	2.0	●	0x612
F6.19	电流环 Q 轴积分增益	0.1~10.0	2.0	●	0x613
F6.20	D 轴电流前馈系数	0 ~ 200.0%	80.0	●	0x614
F6.21	Q 轴电流前馈系数	0 ~ 200.0%	80.0	●	0x615
F6.31	MTPA 增益	0.0~500.0%	100.0	●	0x61F
F6.32	MTPA 滤波时间	0.0~999.9ms	100.0	●	0x620
F6.36	同步机弱磁电流上限	0 - 200%	120	●	0x624
F6.37	同步机弱磁前馈增益	0 - 500%	100	●	0x625
F6.38	同步机弱磁比例增益	0 - 9999	500	●	0x626
F6.39	同步机弱磁积分增益	0 - 9999	500	●	0x627

F6.40	增益调整系数	个位：D 轴积分 十位：Q 轴积分 0-F：调整系数	0x11	●	0x628
F6.42	开环启动模式	0：直接启动； 1：找角度启动；	0	●	0x62A
F6.45	稳定器比例增益	0.1% - 100.0%	20.0	●	0x62D
F6.46	稳定器滤波时间	1ms - 1000ms	50	●	0x62E
F6.47	低频电流提升幅度	0.0% - 200.0%	100.0	●	0x62F
F6.48	低频电流提升截至频率	0.00Hz ~ 99.00Hz	50.00	●	0x630
F6.49	D 轴电流增益	0.0 - 100.0	5.0	●	0x631
F6.50	Q 轴电流增益	0.0 - 100.0	5.0	●	0x632
F6.51	磁通设定强度	0 - 500%	60	●	0x633
F6.52	磁通控制比例增益	0 - 9999	1000	●	0x634
F6.53	磁通控制积分增益	0 - 9999	1000	●	0x635
F6.54	过流抑制点	0.0~250.0%	120.0	●	0x636
F6.55	过流抑制增益	0 - 500%	100	●	0x637
F6.56	过流抑制积分	1ms - 1000ms	30	●	0x638
F6.57	直流拉入时间	1ms - 9999ms	1000	●	0x639
F6.58	启动频率	0.00Hz ~ 99.00Hz	5.00	●	0x63A
F6.59	启动频率时间	0.0sec ~ 999.0s	3.0	●	0x63B
F6.60	低频提升维持频率	0.00Hz ~ 99.00Hz	10.00	●	0x63C
F6.65	机械共振抑制模式设定	0：不动作 1：仅辨识共振频率 2：辨识共振频率（1），自动固定陷波滤波器（2）参数 3：辨识共振频率（1）和（2），自动固定陷波滤波器（1）和（2）参数	0	●	0x641
F6.66	自动共振抑制灵敏度校准位	0~300%	100	●	0x642
F6.68	陷波滤波器陷波频率（1）	30~1000Hz	1000	●	0x644
F6.69	陷波滤波器陷波深度等级（1）	0~4	0	●	0x645
F6.70	陷波滤波器陷波频率（2）	30~1000Hz	1000	●	0x646
F6.71	陷波滤波器陷波深度等级（2）	0~4	0	●	0x647

## 故障及保护参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
FA.00	过压抑制点	110%~150%	135%	●	0xA00
FA.01	过压抑制增益	0~500%	0%	●	0xA01

FA.02	过压抑制滤波时间	1~1000ms	20ms	●	0xA02
FA.03	频率限制	0.00~99.99Hz	0.00Hz	●	0xA03
FA.04	风扇控制	0: 驱动器上电后风扇运转 1: 停机与温度相关, 运行即运转 2: 停机风扇停止, 运行与温度相关	1	●	0xA04
FA.07	磁通制动增益	0~500%	100%	●	0xA07
FA.08	能耗制动动作电压	115.0~140.0%	125.0%	●	0xA08
FA.09	保留			●	0xA09
FA.10	母线欠压保护点	40.0%~100.0%	100%	●	0xA0A
FA.11	输出功率校正系数	0~1000%	100%	●	0xA0B
FA.12	功率/转矩 显示量纲选择	0: 功率显示百分比(0.1%) 转矩显示百分比(0.1%) 1: 功率显示千瓦(0.1KW) 转矩显示牛米(0.1NM)	0	●	0xA0C
FA.13	转速追踪等待时间	0.00~60.00s	1.00	●	0xA0D
FA.14	转速追踪频率增益	0.00Hz~50.00Hz	10.00Hz	●	0xA0E
FA.15	转速追踪电流增益	0.50~1.50	1.00	●	0xA0F
FA.16	PWM 参数设置	个位: PWM 模式选择 0: 自动切换; 1: CPWM; 2: DPWM; 3: SPWM;	0	●	0xA10
FA.17	硬件电流电压保护	个位: 逐波限流 (CBC) 0: 关闭 1: 开启 十位: 硬件过压保护 0: 关闭 1: 开启 百位: SC 保护 0 - F (设为 0 关闭 SC 保护) 千位: 电流干扰抑制 0: 关闭 1: 开启	1111	●	0xA11
FA.18	电机温度保护点 (模拟量检测)	0℃~200.0℃ 设置为 0 时关闭保护功能	0℃	○	0xA12
FA.19	缺相/电机温度保护	个位: 输出缺相保护 十位: 输入缺相保护 百位: 电机掉载保护 千位: 电机温度保护 0: 关闭 1: 开启	1111	○	0xA13
FA.20	电机过载预警系数	20.0~250.0%	80.0%	●	0xA14
FA.21	电机过载保护系数	20.0~250.0%	100.0%	●	0xA15
FA.22	故障自恢复次数	0~5	0	●	0xA16
FA.23	故障自恢复间隔时间	0.1~100.0s	1.0s	●	0xA17
FA.24	保留				0xA18
FA.25	故障类型	详见故障信息代码表	--	×	0xA19
FA.26	故障运行频率	0.00~最大频率	--	×	0xA1A

FA.27	故障输出电压	0~1500V	--	×	0xA1B
FA.28	故障输出电流	0.1~2000.0A	--	×	0xA1C
FA.29	故障母线电压	0~3000V	--	×	0xA1D
FA.30	故障模块温度	0~100℃	--	×	0xA1E
FA.31	故障驱动器状态	LED 个位: 运行方向 0: 正转 1: 反转 LED 十位: 运行状态 0: 停机 1: 稳速 2: 加速 3: 减速 LED 百位: 保留 LED 千位: 保留	--	×	0xA1F
FA.32	故障输入端子状态	见输入端子状态图	--	×	0xA20
FA.33	故障输出端子状态	见输出端子状态图	--	×	0xA21
FA.34	前一次故障类型	详见故障信息代码表	--	×	0xA22
FA.35	前一次故障运行频率	0.00~最大频率	--	×	0xA23
FA.36	前一次故障输出电压	0~1500V	--	×	0xA24
FA.37	前一次故障输出电流	0.1~2000.0A	--	×	0xA25
FA.38	前一次故障母线电压	0~3000V	--	×	0xA26
FA.39	前一次故障模块温度	0~100℃	--	×	0xA27
FA.40	前一次故障驱动器状态	LED 个位: 运行方向 0: 正转 1: 反转 LED 十位: 运行状态 0: 停机 1: 稳速 2: 加速 3: 减速 LED 百位: 保留 LED 千位: 保留	--	×	0xA28
FA.41	前一次故障输入端子状态	见输入端子状态图	--	×	0xA29
FA.42	前一次故障输出端子状态	见输出端子状态图	--	×	0xA2A
FA.43	前两次故障类型	详见故障信息代码表	--	×	0xA2B
FA.44	前三次故障类型	详见故障信息代码表	--	×	0xA2C
FA.47	电机失速保护时间	0.000~20.000s	3.000	●	0xA2F
FA.48	堵转保护时间设置	0.000~20.000s	4.000	●	0xA2F
FA.49	制动持续导通保护时间	0.000~20.000s	4.000	●	0xA30

### 通讯控制功能参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
Fd.00	主从选择 (Modbus 和 Can)	LED 个位: Modbus 通讯主从选择 LED 十位: Can 通讯主从选择 0: 从机 1: 主机	0	○	0xD00

Fd.01	RS485 通讯地址	1~247	1	○	0xD01
Fd.02	通讯波特率选择	LED 个位: RS485 通讯: 0: 1200 bps 1: 2400 bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps 4: 19200 bps 5: 38400 bps LED 十位: Can(CanOpen 和 专用 Can) 0: 20 kbps 1: 50 kbps 2: 100kbps 3: 125kbps 4: 250kbps 5: 500kbps 6: 1Mbps	0043	○	0xD02
Fd.03	Modbus 数据格式	0: (N, 8, 1)无校验, 数据位: 8, 停止位: 1 1: (E, 8, 1)偶校验, 数据位: 8, 停止位: 1 2: (O, 8, 1)奇校验, 数据位: 8, 停止位: 1 3: (N, 8, 2)无校验, 数据位: 8, 停止位: 2 4: (E, 8, 2)偶校验, 数据位: 8, 停止位: 2 5: (O, 8, 2)奇校验, 数据位: 8, 停止位: 2	0	○	0xD03
Fd.04	通讯比例设定	0.00~5.00	1.00	●	0xD04
Fd.05	Modbus 通讯应答延时	0~500ms	0ms	●	0xD05
Fd.06	Modbus 通讯超时故障 时间	0.1~100.0s	1.0s	●	0xD06
Fd.07	Modbus 通讯故障动作 模式选择	0: 报警并自由停车 1: 不报警并继续运行 2: 停车,不报警(运行命令由 通讯给定) 3: 停车,不报警(运行由所有 通道给定)	1	●	0xD07
Fd.08	Modbus 传输回应处理	0: 写操作有回应 1: 写操作无回应	0	●	0xD08

Fd.09	主机发送选择	LED 个位：第一组发送帧选择 0：无效 1：运行命令给定 2：主机给定频率 3：主机输出频率 4：主机上限频率 5：保留 6：主机输出转矩 9：主机给定 PID A：主机反馈 PID LED 十位：第二组发送帧选择 同上 LED 百位：第三组发送帧选择 同上 LED 千位：第四组发送帧选择 同上	31	●	0xD09
Fd.10	RS485 通讯口配置	0：配置为 Modbus 通讯； 1：配置为串口通讯； 2：保留	0	●	0xD0A
Fd.11	Can 通讯协议选择	0：CanOpen 协议 1：Can 自定义协议 2：Can 示波器协议	1	●	0xD0B
Fd.12	Can 通讯从机地址	0~127	1	●	0xD0C
Fd.13	Can 主机发送选择	LED 个位：第一组发送帧选择 0：无效 1：运行命令给定 2：主机给定频率 3：主机输出频率 4：主机上限频率 5：主机给定转矩 6：主机输出转矩 7：转矩控制正向速度限制 8：转矩控制反向速度限制 9：主机给定 PID A：主机反馈 PID LED 十位：第二组发送帧选择 同上	0021	●	0xD0D

## 油压控制模式参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
FE.00	油压模式	0: 无效(速度模式) 1: 单泵模式 2: 多泵主机 3: 多泵从机 4: 内部多段给定	1	○	0xE00
FE.01	压力指令通道	0: 数字设定	1	○	0xE01
FE.02	流量指令通道	1: AI1 2: AI2	2	○	0xE02
FE.03	压力反馈通道	3: P-AI 4: RS485 通讯 5: Can 通讯 6: 多段压力/流量给定	3	○	0xE03
FE.04	传感器类型	0: 0~10V 1: 4~20mA 2: 1.5V~10V 3: 1.5V~5V	0	○	0xE04
FE.05	压力传感器量程	0.0~500.0 kg/cm <sup>2</sup>	250.0	○	0xE05
FE.06	系统压力	0.0~500.0 kg/cm <sup>2</sup>	150.0	○	0xE06
FE.07	流量基准转速	1~9999rpm	2000rpm	○	0xE07
FE.08	参数单位	个位: 设定参数单位 十位: 监控参数单位 0: 实际值 0.1kg,1rpm 1: 标么值 0.1%	00	○	0xE08
FE.09	底压	0.0~500.0 kg/cm <sup>2</sup> 0.0%~100.0%	3.0kg	○	0xE09
FE.10	底流	0~FE.07 0.0%~100.0%	30rpm	○	0xE0A
FE.11	卸压反向转速	0~FE.07 0.0%~100.0%	200rpm	●	0xE0B
FE.12	保留			●	0xE0C
FE.13	压力指令数字设定	0.0~500.0 kg/cm <sup>2</sup> 0.0%~100.0%	30.0kg	●	0xE0D
FE.14	流量指令数字设定	0~FE.07 0.0%~100.0%	1000rpm	●	0xE0E
FE.15	传感器断线检测时间	0.00~10.00s	0.20s	●	0xE0F
FE.16	压力指令上升时间	0~5000ms	60	●	0xE10
FE.17	压力指令下降时间	0~5000ms	60	●	0xE11
FE.18	流量指令上升时间	0~000ms	80	●	0xE12
FE.19	流量指令下降时间	0~5000ms	80	●	0xE13
FE.20	保留				0xE14
FE.21	压力 PID1 增益 Kp	0~999.9%	150.0	●	0xE15
FE.22	压力 PID1 积分 Ti	0~999.9ms	60.0ms	●	0xE16
FE.23	压力 PID1 微分 Td	0~999.9ms	0ms	●	0xE17
FE.24	超调检测 I	0~999.9%	3.0	●	0xE18
FE.25	超调抑制 I	0~999.9%	3.0	●	0xE19
FE.26	压力 PID2 增益 Kp	0~999.9%	150.0	●	0xE1A

FE.27	压力 PID2 积分 Ti	0~999.9ms	30.0ms	●	0xE1B
FE.28	压力 PID2 微分 Td	0~999.9ms	0ms	●	0xE1C
FE.29	超调检测 2	0~999.9%	3.0	●	0xE1D
FE.30	超调抑制 2	0~999.9%	3.0	●	0xE1E
FE.31	压力 PID3 增益 Kp	0~999.9%	150.0	●	0xE1F
FE.32	压力 PID3 积分 Ti	0~999.9ms	30.0ms	●	0xE20
FE.33	压力 PID3 微分 Td	0~999.9ms	0ms	●	0xE21
FE.34	超调检测 3	0~999.9%	3.0	●	0xE22
FE.35	超调抑制 3	0~999.9%	3.0	●	0xE23
FE.36	压力 PID4 增益 Kp	0~999.9%	150.0	●	0xE24
FE.37	压力 PID4 积分 Ti	0~999.9ms	30.0ms	●	0xE25
FE.38	压力 PID4 微分 Td	0~999.9ms	0ms	●	0xE26
FE.39	超调检测 4	0~999.9%	3.0	●	0xE27
FE.40	超调抑制 4	0~999.9%	3.0	●	0xE28
FE.41	压力 PID 选择	0: PID 分段切换 1: 端子选择 2: PID1 3: PID2 4: PID3 5: PID4	0	●	0xE29
FE.42	PID1/PID2 切换点	0 - 100.0%	100.0%	○	0xE2A
FE.43	PID2/PID3 切换点	0 - 100.0%	100.0%	○	0xE2B
FE.44	PID3/PID4 切换点	0 - 100.0%	100.0%	○	0xE2C
FE.45	保留				0xE2D
FE.46	保留				0xE2E
FE.47	从机切换低速	0~1000rpm	0	●	0xE2F
FE.48	从机切换高速	0~1000rpm	0	●	0xE30
FE.49	从机启停指令	0: 主机给定 1: 端子给定	0	●	0xE31
FE.50	压力前馈增益	0 - 500%	0	●	0xE32
FE.51	压力前馈增益滤波时间	0 - 100ms	10	●	0xE33
FE.52	持续反转报警时间	0~9999s	0	●	0xE34
FE.53	持续高压报警时间	0~9999s	0	●	0xE35
FE.54	持续高压报警压力值	0.0~500.0 kg/cm <sup>2</sup> 0.0%~100.0%	250kg/cm <sup>2</sup>	●	0xE36
FE.55	流量响应系数	0~20	4	●	0xE37
FE.56	从机反转禁止标志位	0: 从机禁止反转 1: 从机允许反转	0	●	0xE38

### 油压控制辅助参数组

功能码号	功能码名称	设定值范围及定义	出厂设定	属性	通讯地址
FF.00	多段压力 1	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF00
FF.01	多段流量 1	0.0~100.0%	0	●	0xF01

FF.02	多段压力 2	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF02
FF.03	多段流量 2	0.0~100.0%	0	●	0xF03
FF.04	多段压力 3	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF04
FF.05	多段流量 3	0.0~100.0%	0	●	0xF05
FF.06	多段压力 4	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF06
FF.07	多段流量 4	0.0~100.0%	0	●	0xF07
FF.08	多段压力 5	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF08
FF.09	多段流量 5	0.0~100.0%	0	●	0xF09
FF.10	多段压力 6	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF0A
FF.11	多段流量 6	0.0~100.0%	0	●	0xF0B
FF.12	多段压力 7	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF0C
FF.13	多段流量 7	0.0~100.0%	0	●	0xF0D
FF.14	多段压力 8	0.0~FE.06 0.0~100.0%	0	●	0xF0E
FF.15	多段流量 8	0.0~100.0%	0	●	0xF0F
FF.16	多段压力指令 1 给定方式	0: FF.00 给定 1: AI1 2: AI2 3: P-AI 4: RS485 通讯 5: Can 通讯	0	○	0xF10
FF.17	多段流量指令 1 给定方式	0: FF.01 给定 1: AI1 2: AI2 3: P-AI 4: RS485 通讯 5: Can 通讯	0	○	0xF11
FF.20	压力到达检测源	0: FF.21 设定 (单位 FE.08 决定) 1: AI1 2: AI2 3: P-AI	0	●	0xF14
FF.21	压力到达检测设定	0.0~FE.06	0	●	0xF15
FF.22	压力到达检测时间	0.0~9999ms	0	●	0xF16
FF.25	撞缸超调抑制阈值	0.00~50.00%	5.00%	●	0xF19
FF.26	撞缸超调抑制系数 Kt	0.0~20.0	5.0	●	0xF1A
FF.27	阀门泄压压力偏差	1.00~50.00%	5.00%	●	0xF1B
FF.28	阀门泄压延时时间	0.000~3.000s	0.100s	●	0xF1C
FF.45	保压时压力环 Kp 处理系数	0.10~5.00	1.00	●	0xF2D
FF.46	保压时压力环 Ki 处理系数	0.10~5.00	1.00	●	0xF2E
FF.47	底压状态压力 PID 增益	0.0~999.9	100.0	●	0xF2F

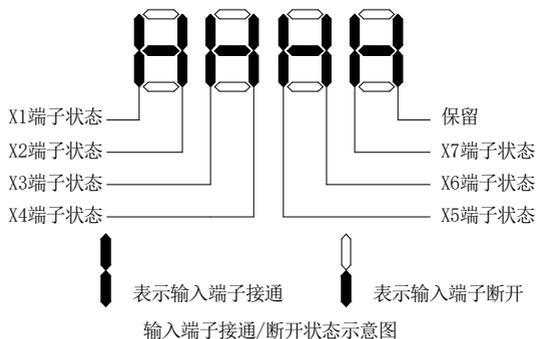
FF.48	底压状态压力 PID 积分	0.0 ~ 999.9ms	90.0	●	0xF30
FF.50	泄压超调处理系数	0~10	0	●	0xF32
FF.51	压力转矩前馈	0~100%	0	●	0xF33
FF.55	压力指令延时时间	0~100ms	0	●	0xF37
FF.56	流量指令延时时间	0~100ms	0	●	0xF38
FF.57	压力环比例系数	0~500	0	●	0xF39
FF.58	压力环积分系数	0~10	0	●	0xF3A

## 监控代码

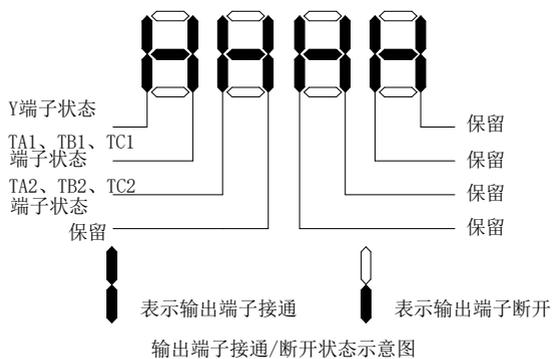
通过按 PRG 键 2 秒以上，即进入“C 参数组”。查阅驱动器当前状态。

功能码号	功能码名称	设定值单位及定义	通讯地址
C-00	压力指令	0.1bar	2100H
C-01	压力反馈	0.1bar	2101H
C-02	速度给定	1RPM	2102H
C-03	速度反馈	1RPM	2103H
C-04	流量指令	1RPM	2104H
C-05	输出电流	0.1A	2105H
C-06	输出电压	0.1V	2106H
C-07	频率指令	0.01Hz	2107H
C-08	频率反馈	0.01Hz	2108H
C-09	输出转矩	%	2109H
C-10	输出功率	%	210AH
C-11	母线电压	0.1V	210BH
C-12	模块温度	0.1℃	210CH
C-13	电机温度	0.1℃	210DH
C-14	输入端子 X 接通状态	见输入端子状态图	210EH
C-15	输出端子 Y 接通状态	见输出端子状态图	210FH
C-16	AI1	V/mA	2110H
C-17	AI2	V/mA	2111H
C-18	P-AI	V/mA	2112H
C-19	电机温度检测电压	mV	2113H
C-20	模拟输出 AO1	V/mA	2114H
C-21	模拟输出 AO2	V/mA	2115H
C-22	计数器计数值		2116H
C-23	本次上电运行时间	0.1 小时	2117H
C-24	本机累计运行时间	小时	2118H
C-25	驱动器功率等级	kW	2119H
C-26	驱动器额定电压	V	211AH
C-27	驱动器额定电流	A	211BH
C-28	软件版本		211CH
C-29	PG 反馈频率	0.01Hz	211DH

## 输入端子断开接通状态示意图：



## 输出端子断开接通状态示意图：



## 6 故障诊断及对策

### 6.1 故障类型

#### (1)故障显示

SD650 伺服驱动器具有故障报警信息及其保护功能，一旦异常发生，保护功能动作，伺服驱动器停止输出，伺服驱动器显示面板上显示故障代码。用户在寻求服务之前，可以先按照本节提示进行诊断，分析故障原因，找出解决方法。

种类	故障发生时的驱动器的动作
设备故障	<p>驱动器检测出故障时，会出现以下状况：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 键盘上出现表示故障内容的文字；</li> <li>● 驱动器输出被切断，电机自由滑行停止；</li> <li>● 功能[F2.29]选择为3（故障输出）时，Y端子输出有效的集电极开路开关量输出；</li> <li>● 功能[F2.30][F2.31]选择为3（故障输出）时，TA1~TC1、TA2~TC2端子输出闭合的无源开关量输出，TB1~TC1端子输出断开的无源开关量输出；</li> <li>● 对于过载(OL)、过流(OC)、系统异常(SC)、过压(OU)、运行中欠压(LU2)类型的故障现象，如果[FA.22]选择不是0，此时，如果发生上述故障，驱动器经过[FA.23]设定的时间间隔后，自动重新启动。</li> </ul>
外部故障	<p>某些应用场合，将外部关联设备的故障信号纳入变频控制系统，作为监控、保护、切换控制等用途，此时，如果定义了某个多功能接点输入端子为“外部故障”，当外部关联设备的故障信号有效时，驱动器封锁输出给出报警信号。</p>

### 6.2 故障信息及详细内容

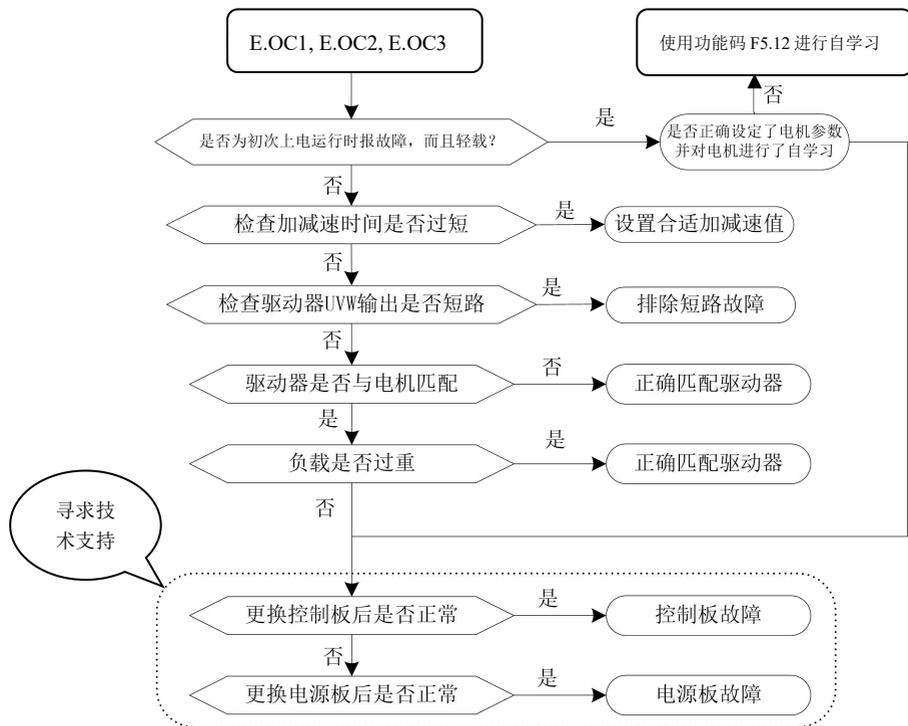
键盘显示	故障代码	故障类型	可能故障原因	故障对策
	E. SC	系统异常	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加速时间设置过短；</li> <li>● 驱动器输出相间或对地短路；</li> <li>● 模块损坏；</li> <li>● 电磁干扰。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 适当延长加速时间；</li> <li>● 检查外围设备，排除故障后重启；</li> <li>● 寻求厂家技术支持；</li> <li>● 检查系统布线、接地、屏蔽等情况并按照要求处理。</li> </ul>
	E.oH1	驱动器过热	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 环境温度过高；</li> <li>● 风道堵塞；</li> <li>● 风扇连线插件松动；</li> <li>● 风扇损坏；</li> <li>● 温度检测电路故障。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使驱动器运行环境符合规格要求；</li> <li>● 疏通风道；</li> <li>● 检查并重新连线；</li> <li>● 更换同型号风扇；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	E.oH2	电机过热	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 环境温度过高；</li> <li>● 电机风道堵塞；</li> <li>● 长期过载运行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使驱动器运行环境符合规格要求；</li> <li>● 疏通风道；</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机风扇损坏；</li> <li>● 温度检测电路故障。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查并重新连线；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	E.Fb1	传感器反馈断线	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 传感器反馈断线；</li> <li>● 传感器反馈通道参数设置错误；</li> <li>● 模拟量反馈通道电路异常。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查传感器反馈信号线；</li> <li>● 检查传感器反馈通道参数设置；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	E.TE1	电机静态检测故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机检测超时；</li> <li>● 电机旋转中启动静态检测；</li> <li>● 电机与驱动器容量差别过大；</li> <li>● 电机参数设置错误。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电机连线；</li> <li>● 待电机停稳后进行检测；</li> <li>● 更换驱动器型号；</li> <li>● 按电机铭牌重新设置。</li> </ul>
	E.TE2	电机旋转检测故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机旋转中启动检测；</li> <li>● 电机带负载检测；</li> <li>● 电机检测超时；</li> <li>● 电机与驱动器容量差别过大；</li> <li>● 电机参数设置错误。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 待电机停稳后进行检测；</li> <li>● 脱开电机负载,重新检测；</li> <li>● 检查电机连线；</li> <li>● 更换驱动器型号；</li> <li>● 按电机铭牌重新设置。</li> </ul>
	E.EEP	存储故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 存储期间电磁干扰；</li> <li>● EEPROM 损坏。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新输入并存储；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	LIFE	保留	●	寻求厂家支持。
	E.ILF	输入侧缺相	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器三相输入电源缺相。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查三相输入电源电压及相数；</li> <li>● 检查三相输入电源配线。</li> </ul>
	E.oLF	输出侧缺相	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器三相输出缺相。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查三相输出电压及电流；</li> <li>● 检查电机配线。</li> </ul>
	E.Gnd	输出接地	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器输出侧对地短路。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查接线、电机绝缘。</li> </ul>
	E.HAL	电流检测故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检测电路故障；</li> <li>● 电机相间不平衡。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 寻求技术支持；</li> <li>● 检查电机及配线。</li> </ul>
	E.EF	驱动器外部故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外部设备故障保护动作。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查外部设备。</li> </ul>
	E.PAn	键盘连接故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 键盘连线故障；</li> <li>● 键盘组件损坏。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查键盘连线；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	E.CE	Rs485 通讯异常	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 波特率设置不当；</li> <li>● 通讯连线断线；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设置匹配的波特率；</li> <li>● 检查通讯连线；</li> </ul>

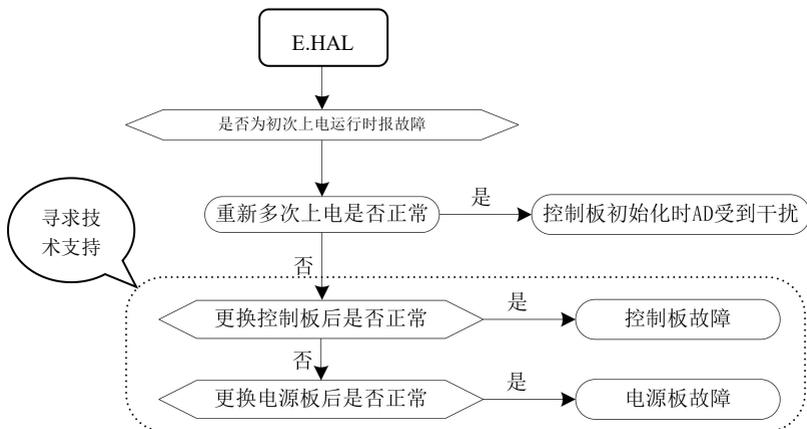
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通讯格式与上位机不匹配。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设置匹配的通讯格式。</li> </ul>
	E.PG	PG 卡连接异常	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PG 卡与驱动器通连接故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查连线</li> </ul>
	E.PID	反馈故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 反馈断线报警上限值设定不当</li> <li>● 反馈断线报警下限值设定不当</li> <li>● 反馈接线不良</li> <li>● 反馈用传感器故障</li> <li>● 反馈输入回路故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认传感器状态，如有损坏，则更换传感器</li> <li>● 修正接线</li> <li>● 确认 Fb.16 与 Fb.17 的设定值</li> </ul>
	L.U.1	停机时电压过低	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源电压太低；</li> <li>● 电压检测电路异常。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查输入电源，排除故障；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	E.LU2	运行中欠压	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源电压太低；</li> <li>● 电网容量太小，或电网内有较大冲击电流；</li> <li>● 驱动器内部直流主接触器未吸合。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查输入电源，排除故障；</li> <li>● 改善供电系统；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	E.oU1	加速过电压	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源电压波动超限；</li> <li>● 启动正在旋转的电机。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检测电网电压，排除故障；</li> <li>● 等电机完全停止后再启动、将[F1.00]设置为 1 或者 2。</li> </ul>
	E.oU2	减速中过压	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减速时间设置过短；</li> <li>● 负载势能或惯量太大；</li> <li>● 电源电压波动超限。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 适当延长减速时间；</li> <li>● 减少负载惯量，或增大驱动器容量，或增设制动单元；</li> <li>● 检查输入电源，排除故障。</li> </ul>
	E.oU3	恒速中过压	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源电压波动超限。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查输入电源，排除故障；</li> <li>● 安装输入电抗器。</li> </ul>
	E.oU4	停机时过压	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源电压波动超限。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查输入电源，排除故障；</li> <li>● 寻求厂家技术支持。</li> </ul>
	E.oC1	加速中过流	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加速时间设置过短；</li> <li>● 启动正在旋转的电机；</li> <li>● 驱动器容量偏小。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 适当延长加速时间；</li> <li>● 等电机完全停止后再启动、将[F1.00]设置为 1 或者 2；</li> <li>● 选用容量等级匹配的驱动器。</li> </ul>

	E.oC2	减速过 电流	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减速时间设置过短；</li> <li>● 势能负载或负载惯量较大；</li> <li>● 驱动器容量偏小。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 适当延长减速时间；</li> <li>● 外接制动电阻或制动单元；</li> <li>● 选用容量等级匹配的驱动器。</li> </ul>
	E.oC3	恒速过 电流	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 负载突变；</li> <li>● 电网电压偏低。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查负载的变化情况并消除之；</li> <li>● 检查输入电源，排除故障。</li> </ul>
	E.oL1	电机 过载	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电网电压偏低；</li> <li>● 电机过载保护系数设置不当；</li> <li>● 电机堵转运行或负载太重；</li> <li>● 通用电机长时间低速运行。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查输入电源；</li> <li>● [F5.06/18] 参数设置不合理；</li> <li>● 调整负载工况或选用容量等级匹配的驱动器；</li> <li>● 需要长期低速运行时，请选择变频专用电机。</li> </ul>
	E.oL2	驱动器 过载	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 负载太重</li> <li>● 加速时间设置过短；</li> <li>● 启动正在旋转的电机；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 选用容量等级匹配的驱动器；</li> <li>● 适当延长加速时间；</li> <li>● 等电机完全停止后再启动、将[F1.00]设置为 1 或者 2；</li> </ul>

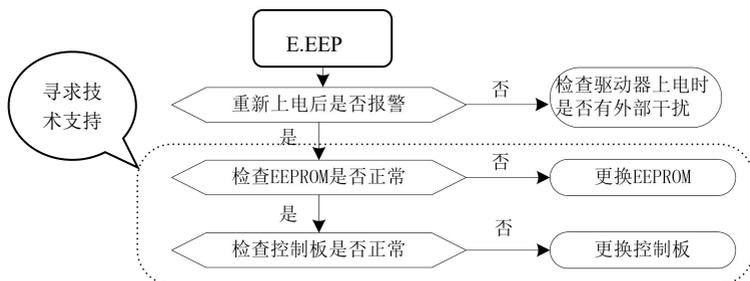
## 6.3 故障对策



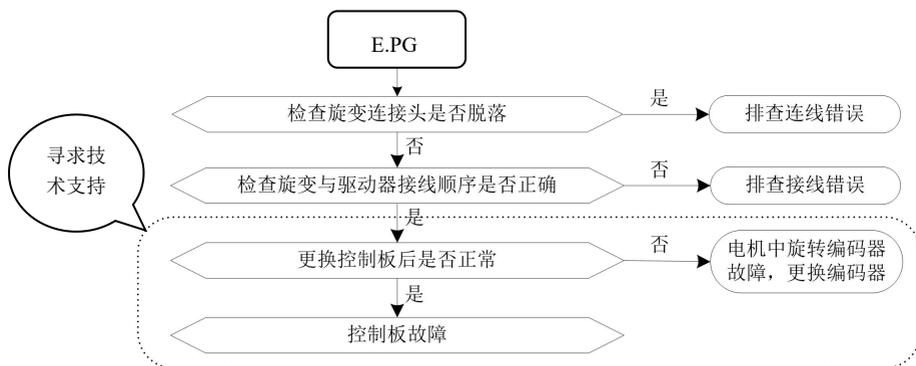
## 过流故障(E.OC1, E.OC2, E.OC3)



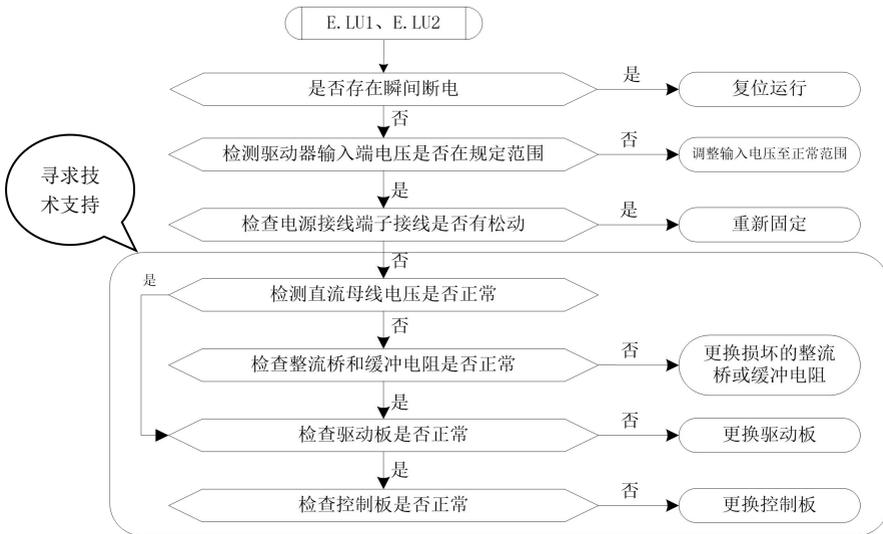
## 电流检测初始化故障(E.HAL)



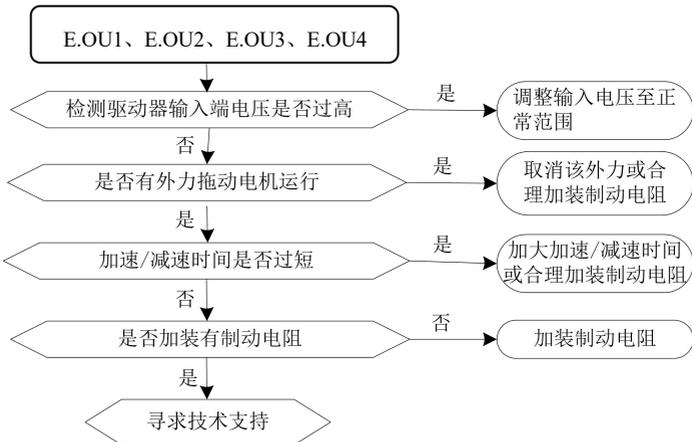
### 参数存储异常故障(E.EEP)



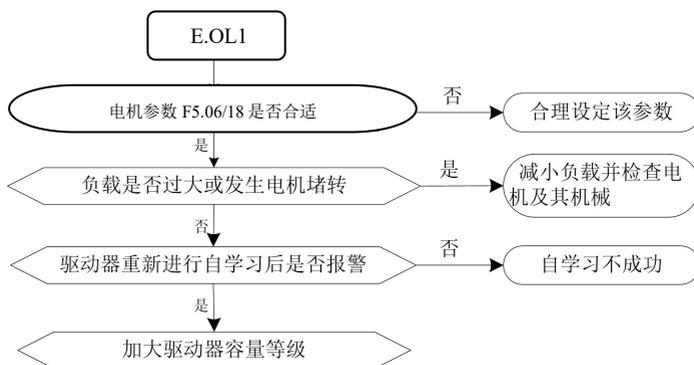
### 旋变信号断线故障(E.PG)



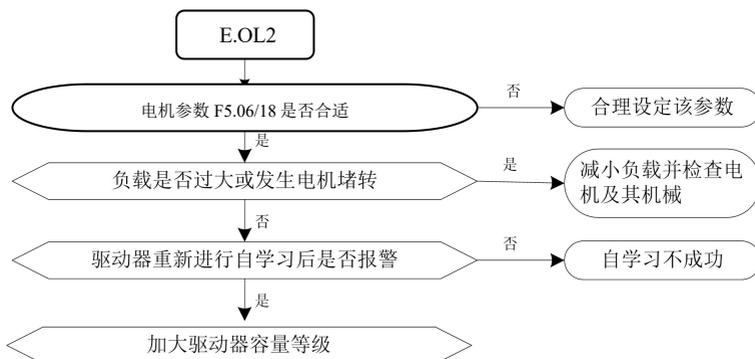
驱动器欠压故障(E.LU1、E.LU2)



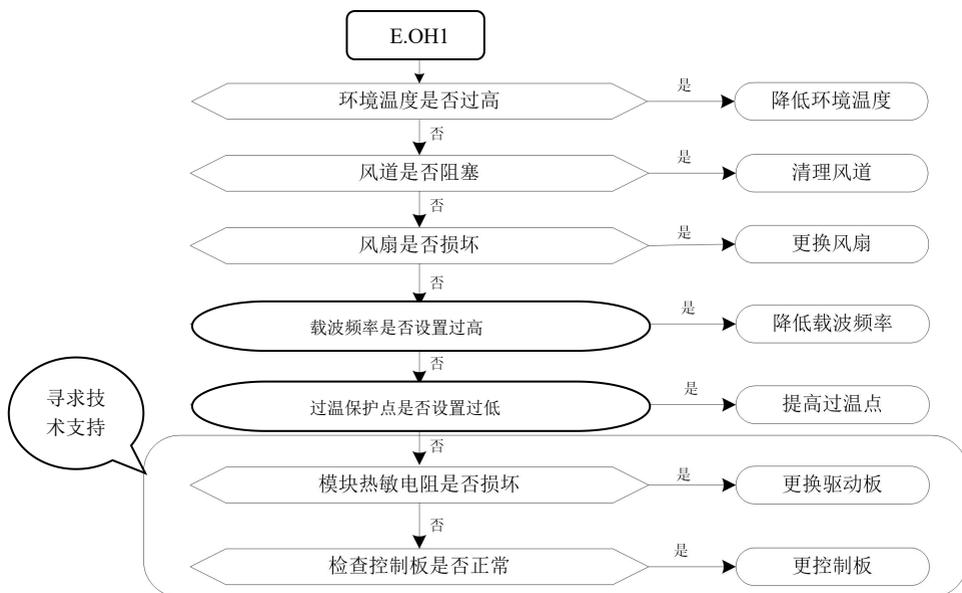
驱动器过压故障(E.OU1、E.OU2、E.OU3、E.OU4)



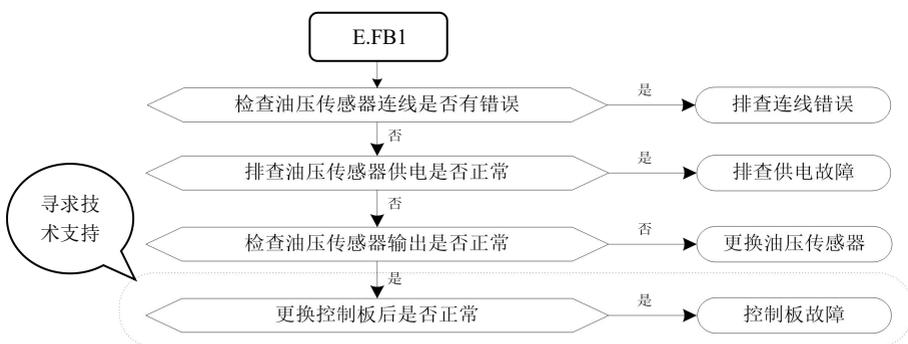
电机过载故障(E.OL1)



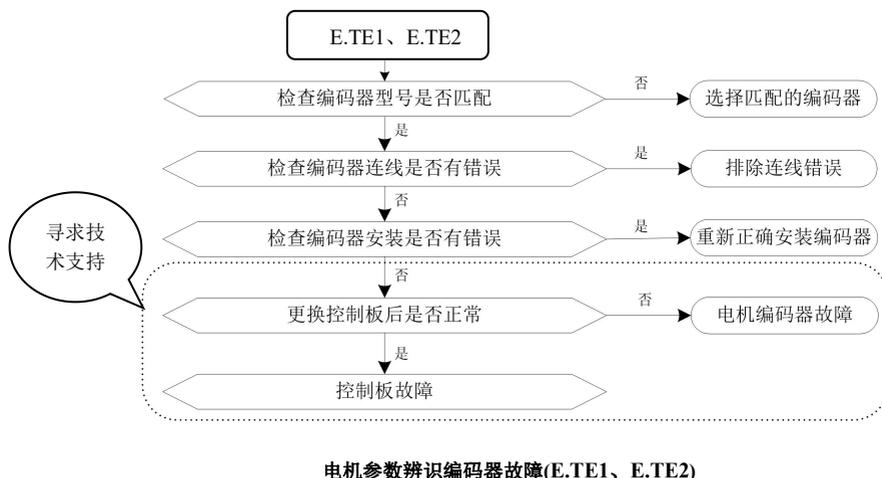
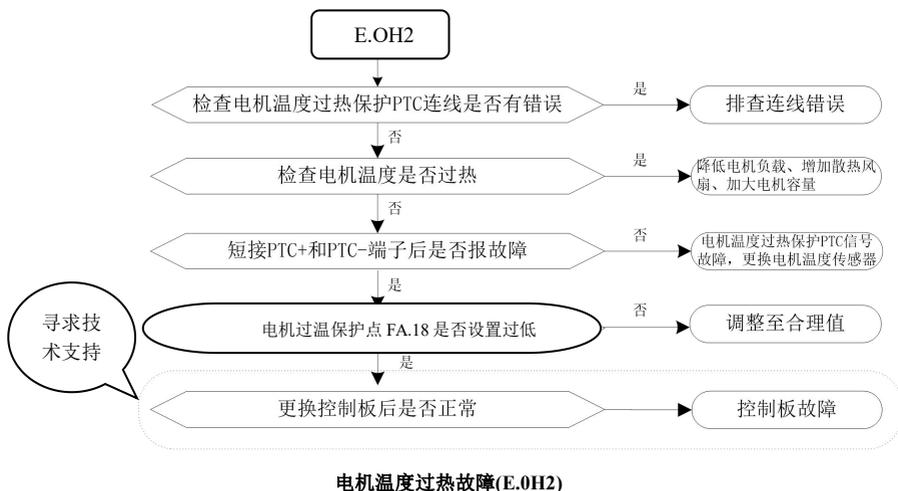
驱动器过载故障(E.OL2)



驱动器过热故障(E.OH1)



传感器故障(E.FB1)



## 7 外围设备及选购件

### 7.1 安全注意事项

用户在使用外围设备及选购件时，须遵从以下安全注意事项及相关要求。

 <b>危险</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>请勿在电源接通的状态下进行相关作业，否则会有触电的危险。</li> <li>进行相关作业前，请切断所有设备的电源，并确认主回路直流电压已经下降到安全水平，等 5 分钟后再进行相关作业。</li> </ul>
 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>请勿在拆下伺服驱动器外罩/面板的状态下运行，否则会有触电的危险。</li> <li>请勿在通电状态拆下伺服驱动器的外罩或触摸印刷电路板，否则会有触电的危险。</li> <li>本产品、外围设备及选购件必须由专业人员进行安装、调试、维保，否则可能导致危险。</li> <li>进行安装、调试、维保等工作时，请不要穿宽松的衣服，并采用相关保护工具和保护措施。</li> <li>在伺服驱动器运行中，请勿更改接线、拆下跳线、选购卡、或更换冷却风扇，否则会有触电的危险。</li> <li>请按指定的力矩来紧固端子螺丝。主回路电线的连接处如果松动，可能会因电线连接处的过热而引发火灾。</li> <li>本产品、外围设备及选购件必须可靠接地，防止由于漏电、感应电势对人体的伤害。</li> </ul>
 <b>重要</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>进行相关作业前，请遵守静电防止措施（ESD）规定的措施和方法，否则可能损坏伺服驱动器。</li> <li>在伺服驱动器输出电压的过程中，请勿切断供电电源，否则会导致伺服驱动器损坏。</li> </ul>

### 7.2 外围设备

常用外围设备如下表所示。关于外围设备的订购，请咨询本公司代理商或销售部门。

外围设备名称	使用目的
	断路器 发生短路事故时保护电源系统、防止故障扩大影响其它正常工作，并起到过载保护的作用。
	漏电断路器 防止触电事故的接地保护（建议使用防止高频漏电流型）。
	电磁接触器 切实分开电源与伺服驱动器，并实现基本继电控制。

	交流输入电抗器	提高电源侧功率因数，隔离电源侧噪声信号对伺服驱动器的干扰。
	直流电抗器	抑制高次谐波，改善电源功率因数。
	输入侧噪音滤波器	降低伺服驱动器对电源的干扰，同时有效降低来自电网的干扰。
	制动电阻器	电气制动的被动能量消耗单元。
	能耗制动单元	电气制动控制单元，用于控制制动电阻器有效消耗电机的再生电能。
	输出侧噪音滤波器	降低伺服驱动器输出侧电线的电磁干扰。
	备用系统	伺服驱动器发生故障时的备用控制系统。
	热继电器	过载时保护电机。
	零相电抗器	降低伺服驱动器的电磁感应干扰（适用于伺服驱动器的输入侧及输出侧的任一侧）。
	主回路浪涌吸收单元	抑制主电路开关器件动作中产生的浪涌电压。
	线圈浪涌吸收单元	抑制交流接触器动作中产生的浪涌电压。

## 7.3 外围设备的使用

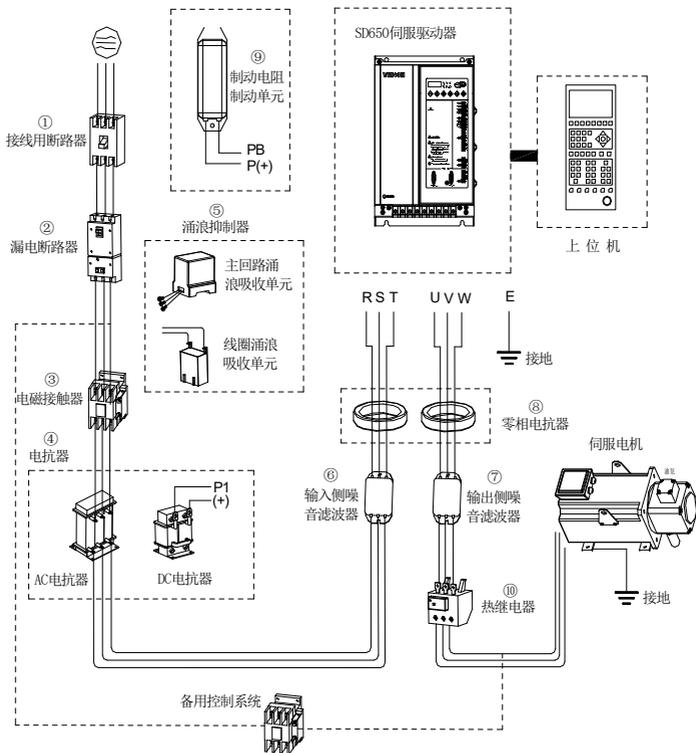


图 7-1: 外围设备的连接框图

注:

## ① 接线用断路器

为保证接线的安全、发生短路事故时保护电源系统、防止故障扩大影响其它正常工作，并起到过载保护的作用。请务必在电源和主回路电源输入端子 R、S、T 之间使用接线用断路器。



**注意**：选择断路器时，应使其容量大致等于伺服驱动器额定输出电流的 1.5~2 倍。选择时，请对断路器的时间特性和伺服驱动器保护（额定输出电流的 150%、1 分钟）的时间特性进行比较，确保不会跳闸。



**警告**：在进行主回路端子的接线前，请务必切断断路器和电磁接触器。否则会有导致触电的危险。

## ② 漏电断路器

由于伺服驱动器的输出为峰值电压高速切换的方波，因此会产生高频漏电流。为了实施防止触电事故及诱发漏电火灾的接地保护，请安装漏电断路器。通常，1 台伺服驱动器产生约 100mA 的漏电流（动力电缆长度为 1m 时），动力电缆每延长 1m，会增加约 5 mA 的漏电流。因此，伺服驱动器电源输入侧使用的断路器请选择专门应对高频漏电流的漏电断路器。通过专用断路器可以除去高频漏电流，只检出对人体有害的频率带漏电流。影响漏电流的因素如下所示：

伺服驱动器的容量  
载波频率  
电机电缆的种类与接线长度  
EMI/RFI 滤波器

为了保护人体及伺服驱动器，请选择能使用 AC/DC 两种电源、且可应对高频漏电流的漏电断路器。每台伺服驱动器应选用一个感度电流为 200mA 以上的漏电断路器。根据伺服驱动器输出波形的不同，高频漏电流可能会增加，从而导致漏电断路器产生误动作。此时，请采取以下对策。此时，请采取以下措施：

提高漏电断路器感应电流。  
降低伺服驱动器的载波频率。

### ③ 电磁接触器

电磁接触器是为了切实分开电源与伺服驱动器连接而设立外围设备。在伺服驱动器保护功能启动或者执行紧急停止操作时，可通过外围控制器断开主回路电源。请勿将电磁开关、电磁接触器接入伺服驱动器的输出回路，否则可能导致伺服驱动器损坏。在运行中发生瞬时停电后电源重新恢复，如果有必要防止伺服驱动器自动重新运行，请在伺服驱动器的输入侧安装控制用电磁接触器。

### ④ AC 电抗器及 DC 电抗器

为了抑制电流急剧变化和高次谐波电流，需要使用交流输入电抗器及直流电抗器。抑制高次谐波电流的同时也会改善伺服驱动器输入侧的功率因数。下列情况时，必须使用将交流输入电抗器或直流电抗器（交流输入电抗器与直流电抗器同时使用效果更显著）。

需要抑制高次谐波电流或改善电源侧的功率因数时；  
需要切换进相电容器时；

将伺服驱动器连接到大容量电源变压器（600kVA 以上）上时；  
当同一电源系统连接有直流电机驱动器等可控硅变换器时。

如果用户对其它次数谐波有更高的抑制要求，请外接 DC 电抗器。外接直流电抗器前，请务必拆下伺服驱动器的 P1 和 (+) 端子间的短接片。

### ⑤ 浪涌抑制器

浪涌抑制器按使用位置分为线圈浪涌抑制器和主电路浪涌抑制器，请针对使用的场合选择合适的浪涌抑制器。安装浪涌抑制器的目的是抑制连接在伺服驱动器周围的感应负载（电磁接触器、电磁继电器、电磁阀、电磁线圈、电磁制动器等）开关元器件工作时产生的浪涌电压。请勿将浪涌抑制器连接到伺服驱动器的输出侧，否则会导致伺服驱动器损坏。

### ⑥ 输入侧噪音滤波器

由于伺服驱动器的整流桥为不可控整流方式，输入侧的电流为不连续的脉冲电流，因此谐波电流产生的噪音信号从伺服驱动器内部流入电源线，可能会对周围机器（收音机、电话、非接触式开关、传感器）产生不良影响。此时，建议在输入侧安装噪音滤波器，减轻流入电源线的噪音。另外，噪音滤波器还可以衰减从电源线进入伺服驱动器的噪音。



**注意：**请使用伺服驱动器专用的噪音滤波器，并且尽量缩短噪音滤波器与伺服驱动器的接线。

### ⑦ 输出侧噪音滤波器

由于伺服驱动器的输出为峰值电压高速切换的方波，伺服驱动器的输出电缆上存在高速的  $dv/dt$  转换，此高速的  $dv/dt$  转换会产生大量的无线电干扰和感应干扰信号。通过在伺服驱动器输出侧安装噪音滤波器，可有效缓解无线电干扰和感应干扰带来的影响。请勿将进相电容器及带电容的噪音滤波器接到伺服驱动器的输出回路上，否则会导致伺服驱动器损坏。

### ⑨ 零相电抗器

零相电抗器用于降低伺服驱动器的电磁感应干扰，适用于伺服驱动器的输入侧及输出侧，其相当于一个三相共模电感。在实际使用中，根据实际的磁芯尺寸及电缆规格，最好能保证 3~5 匝的绕制比例，以期尽可能发挥零相电抗器的作用。

### ⑩ 制动电阻或制动单元

再生电能的消耗单元，详见第 3 章第 6 节之“制动电阻（制动单元）的连接”。

### ⑪ 热继电器

在伺服驱动器输出侧安装热继电器，当电机进入过载状态时，热继电器会切断电机动力源，从而保护电机。用 1 台伺服驱动器运行 1 台电机时，不需要安装热继电器。此时，由伺服驱动器内的电机过载保护电流千位设定为 1 进行过载保护。如果在 1 台伺服驱动器运行多台电机时或者以电网电源直接运行电机时，请在伺服驱动器和电机间安装热继电器。在安装热继电器时，请设计通过热继电器的接点来切断主回路输入侧电磁接触器（MC）的顺控回路或将热继电器的动作作为外部故障输入伺服驱动器。在伺服驱动器上安装热继电器时，请注意以下事项，以免热继电器发生误动作或低速运行时导致电机过热。

低速运行时

1 台伺服驱动器运行多台电机时

电机电缆较长时

因载波频率过高而错误检出故障时

#### 低速运行与热继电器

一般情况下，热继电器适用于通用电机。以伺服驱动器来运行通用电机（标准电机）时，与以商用电源运行时相比，电机电流会增大 5~10%。此外，低速运行时，即使在电机额定电流值范围内运行，通过电机轴驱动而旋转的风扇的冷却能力也会下降，可能会导致电机过热。因此，请尽量将伺服驱动器内的电机过载保护电流功能设定为有效。

#### 电机电缆较长时

电机电缆的接线较长及载波频率较高时，受漏电流的影响，热继电器可能会发生误动作。为了防止这种现象，请降低载波频率或设定较高的热继电器动作检出值。在提高热继电器的动作检出值之前，请务必确认是否有其它原因导致电机过载，否则可能发生危险。

## 8 定期检查与维护

### 8.1 安全注意事项

本节对检查、维护本产品时所必须遵照的各种注意事项进行的说明。

 <b>危险</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请勿在电源接通的状态下进行相关作业，否则有触电致人死亡的危险。</li> <li>● 进行相关作业前，请切断所有关联设备的电源，并确认主回路直流电压已经下降到安全水平，等 5 分钟后再进行相关作业。</li> </ul>
 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请勿在拆下伺服驱动器外罩/面板的状态下运行，否则会有触电的危险。</li> <li>● 请勿在通电状态下拆下伺服驱动器的外罩或触摸印刷电路板，否则会有触电的危险。</li> <li>● 本产品的维护保养、更换配件必须由专业人员进行，否则可能导致危险。</li> <li>● 进行安装、调试、维保等工作时，请不要穿宽松的衣服，并采用相关保护工具和保护措施。</li> <li>● 请按指定的力矩来紧固端子螺丝。主回路电线的连接处如果松动，可能会因电线连接处的过热而引发火灾。</li> <li>● 请务必将机器、电机可靠接地。否则会因与电机机壳的接触而导致触电。</li> </ul>
<b>重要</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 进行相关作业前，请遵守静电防止措施（ESD）规定的措施和方法，否则可能损坏伺服驱动器。</li> <li>● 请勿更改伺服驱动器的回路和结构，否则会导致伺服驱动器损坏。</li> <li>● 请在电机空载下确认转向，错误的旋转方向可能造成人身伤害或重大财产损失。</li> <li>● 请不要使用已经损坏的机器，否则可能导致事故或发生危险。</li> </ul>

### 8.2 检查

伺服驱动器由半导体器件、无源电子器件、以及运动器件构成，而这些器件都有使用寿命，即使在正常的工作环境下，如果超过使用年限，部分器件可能产生特性变化或失效。为了防止该现象导致故障，必须进行日常检查、定期检查、器件更换等预防性检查维护。建议在机器安装后每 3~4 个月进行一次检查。如有下述情况，请缩短检查周期。

高温、高海拔环境；

频繁起动、停止的环境；

存在交流电源或负载有较大波动的环境；

存在过大振动或冲击的环境；

存在灰尘、金属粉尘、盐类、硫酸、氯元素的环境；

恶劣的保存环境。

#### ● 日常检查

为了避免伺服驱动器损坏及使用寿命缩短，请每日对以下项目进行确认。

检查项目	检查内容	应对策略
供电电源	检查供电电压是否符合要求及有无缺相供电现象。	按铭牌要求解决。
周边环境	安装环境是否符合表 3-1 的要求。	确认源头并妥善解决
冷却系统	伺服驱动器及电机是否存在异常发热和变色现象，冷却风扇工作情况。	确认是否过载、拧紧螺丝、伺服驱动器的散热片是否脏污，确认风扇有无堵转。

电机	电机是否存在异常振动及异常声响。	紧固机械和电气连接，并对机械部件做润滑处理。
负载状况	伺服驱动器输出电流是否高出电机或伺服驱动器的额定值并持续了一定时间。	确认是否有过载情况发生，确认伺服驱动器选型是否正确。

 **注意**：请勿在电源接通的状态下进行相关作业，否则有触电致人死亡的危险。；在进行相关作业时，请切断电源，并确认主回路直流电压已经下降到安全水平，等 5 分钟后再进行相关作业。

● 定期检查：一般情况下，以每 3 个月到 4 个月进行一次定期检查为宜，但在实际情况下，请结合各机器的使用情况和的工作环境，确定实际的检查周期。

### 主电路

检查项目	检查内容	应对策略
整体	绝缘电阻检查； 环境检查。	紧固并更换不良部件； 清洁改善运行环境。
电气连接	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电线及连接部是否有变色、绝缘层是否有破损、龟裂、变色以及老化等痕迹；</li> <li>● 连接端子是否磨损、损坏、松动；</li> <li>● 接地检查。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 更换已损坏的电线；</li> <li>● 紧固松动的端子并更换损坏的端子；</li> <li>● 测量接地电阻并紧固相应接地端子。</li> </ul>
机械连接	● 是否存在异常振动及响声，固定有无松动。	● 紧固、润滑、更换不良部件。
半导体器件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 是否沾有垃圾和灰尘；</li> <li>● 外观是否有明显变化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清洁运行环境；</li> <li>● 更换损坏部件。</li> </ul>
电解电容	● 是否漏液、变色、龟裂、安全阀是否露出、膨胀、破裂或漏液。	● 更换损坏部件。
外围设备	● 外围设备外观及绝缘检查。	● 清洁环境，更换损坏部件。
印刷电路板	● 是否有异味、变色、严重生锈，连接器的是否正确可靠。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 紧固连接件；</li> <li>● 清洁印刷电路板；</li> <li>● 更换损坏印刷电路板；</li> </ul>
冷却系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 冷却风扇是否有破损及堵转现象；</li> <li>● 散热片是否沾有垃圾及灰尘、是否脏污；</li> <li>● 进气口、排气口是否堵塞或沾有异物。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清洁运行环境；</li> <li>● 更换损坏部件。</li> </ul>
键盘	● 键盘是否有破损及显示残缺现象。	● 更换损坏部件。
电机	● 电机是否存在异常振动及异常响声。	● 紧固机械和电气连接，并对电机轴进行润滑。

 **注意**：请勿在电源接通的状态下进行相关作业，否则有触电致人死亡的危险。在进行相关作业时，请切断电源，并确认主回路直流电压已经下降到安全水平，等 5 分钟后再进行相关作业。

## 8.3 维护

所有设备、部件都是有使用寿命的，正确的维护对使用寿命有所延伸，但不能解决设备、器件的损坏，请根据要求对达到或即将达到寿命终期的器件进行更换。

部件名称	寿命周期
风扇	2~3 年
电解电容	4~5 年
印刷电路板	8~10 年

- 风扇

更换冷却风扇时，请使用原装风扇，购买原装风扇请联系您购买产品的代理商或本公司销售部门。伺服驱动器中有配备多个冷却风扇的机型。对于配备了多个冷却风扇的伺服驱动器，为了最大限度地延长产品的使用年限，在更换冷却风扇时需同时更换所有风扇。

- 其它器件：

其它器件的更换对维护技术及产品熟悉程度要求非常严格，且更换后必须经过严格的检测才能投入使用，所以不建议用户自己更换其它内部器件，如果确实需要更换，请联系您购买产品的代理商或本公司销售部门。

## 附录：Modbus 通讯协议

### ● 通讯协议简介

本产品标配 RS485 通讯接口，并采用国际标准的 ModBus 通讯协议进行的主从通讯。用户可通过 PC/PLC、上位机、主站驱动器等实现集中控制（设定驱动器控制命令、运行频率、相关功能码参数的修改，驱动器工作状态及故障信息的监控等），以适应特定的应用要求。

### ● 应用方式

1、驱动器具备接入 RS485 总线的“单主多从”控制网络。主机使用广播命令（从机地址为 0）时从机无应答。

2、本产品只提供 RS485 接口，异步半双工。若外界设备的通讯口为 RS232 时，需要另加 RS232/RS485 转换器。

3、ModBus 协议定义了串行通讯中异步传输的信息内容及使用格式，可分为 RTU 方式和 ASCII 方式。本产品为 RTU（远程终端单元）模式。

### ● 通讯帧结构

通讯数据格式如下：

字节的组成：包括起始位、8 个数据位、校验位和停止位。

起始位	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8	校验位	停止位
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

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

RTU 帧的标准结构：

帧头	3.5 个字节的传输时间
从机地址	通讯地址： 0~247（十进制）（0 为广播地址）
命令代码	03H：读从机参数 06H：写从机参数 08H：回路自检测
数据区	参数地址，参数个数，参数值等
CRC CHK 低位	检测值：16 位 CRC 校验值
CRC CHK 高位	
帧尾	3.5 个字节的传输时间

在 RTU 模式中，新的一帧以至少 3.5 个字节的传输时间停顿间隔作为开始。紧接着传输的数据域依次为：从机地址、操作命令代码、数据和 CRC 校验字，每个域传输字节都是十六进制的 0..9，A..F。网络设备不断侦测网络总线，包括停顿间隔时间内。当接收到第一个域（地址信息），每个网络设备都对该字节进行解码以判断是否是发往自己的。在最后一个字节的传输完成，又以至少 3.5 个字节的传输时间间隔来表明本帧的结束，在此以后，一个新的消息可以开始。



● **命令代码及通讯数据描述**

命令代码：03H，读取 N 个字(Word)，最多可以连续读取 5 个字。

例如：从机地址为 01H 的驱动器，内存起始地址为 2100H( [C-00] )，读取连续 3 个字，则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	03H
起始地址高位	21H
起始地址低位	00H
数据个数高位	00H
数据个数低位	03H
CRC CHK 低位	0FH
CRC CHK 高位	F7H
END	3.5 个字节的传输时间

RTU 从机回应信息（正常时）

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	03H
字节个数低位	06H
数据地址 2100H 高位	13H
数据地址 2100H 低位	88H
数据地址 2101H 高位	00H
数据地址 2101H 低位	00H
数据地址 2102H 高位	00H
数据地址 2102H 低位	00H
CRC CHK 低位	90H
CRC CHK 高位	A6H
END	3.5 个字节的传输时间

## RTU 从机回应信息（异常时）

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	83H
错误代码	04H
CRC CHK 低位	40H
CRC CHK 高位	F3H
END	3.5 个字节的传输时间

命令代码：06H，写一个字(Word)

功能：将一个字数据写入被指定的数据地址中，可用于修改驱动器参数值。

例如：将 5000（1388H）写到从机地址 1 驱动器的 3000H 地址处。则该帧的结构描述如下：

## RTU 主机命令信息

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	06H
写数据地址高位	30H
写数据地址低位	00H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	8BH
CRC CHK 高位	9CH
END	3.5 个字节的传输时间

## RTU 从机回应信息（正常时）

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	06H
写数据地址高位	30H
写数据地址低位	00H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	8BH
CRC CHK 高位	9CH
END	3.5 个字节的传输时间

## RTU 从机回应信息（异常时）

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	86H
错误代码	01H
CRC CHK 低位	83H
CRC CHK 高位	A0H
END	3.5 个字节的传输时间

命令代码：08H，回路自检测

功能：送回与主机指令信息相同的从机响应信息，用于检测主机与从机之间的信号传输是否正常。其中检测代码及数据可任意设置。

RTU 主机命令信息

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	08H
检测代码高位	00H
检测代码地位	00H
数据高位	13H
数据低位	88H
CRC CHK 低位	EDH
CRC CHK 高位	5DH
END	3.5 个字节的传输时间

RTU 从机回应信息（正常时）

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	08H
检测代码高位	00H
检测代码地位	00H
数据高位	13H
数据低位	88H
CRC CHK 低位	EDH
CRC CHK 高位	5DH
END	3.5 个字节的传输时间

RTU 从机回应信息（异常时）

START	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
命令代码	88H
错误代码	03H
CRC CHK 低位	06H
CRC CHK 高位	01H
END	3.5 个字节的传输时间

### 通讯帧错误校验方式

标准的 Modbus 串行网络采用两种错误检测方法。奇偶校验用于对每个字符的校验，CRC 检测用于对一帧数据的校验。

#### 1、奇偶校验

用户可以配置控制器是奇或偶校验，或无校验。这将决定了每个字符中的奇偶校验位是如何设置的。

如果指定了奇或偶校验，“1”的位数将算到每个字符的位数中（ASCII 模式 7 个数据位，RTU 中

8 个数据位)。例如 RTU 字符帧中包含以下 8 个数据位：11000101

整个“1”的数目是 4 个。如果便用了偶校验，帧的奇偶校验位将是 0，使得整个“1”的个数仍是 4 个。如果便用了奇校验，帧的奇偶校验位将是 1，使得整个“1”的个数是 5 个。

如果没有指定奇偶校验位，传输时就没有校验位，也不进行校验检测。代替一附加的停止位填充至要传输的字符帧中。

## 2、CRC-16（循环冗余校验）

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

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

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

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

现在提供一个 CRC 计算的简单函数给用户参考（用 C 语言编程）：

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

### ● 通讯数据地址的定义

这部分是通讯数据的地址定义，用于控制驱动器的运行、获取驱动器状态信息及驱动器相关功能参数设定等。

#### (1) 功能参数地址表示规则

以驱动器功能参数序号为寄存器地址，分为高字节与低字节两部分。高字节表示功能参数所在组序号，低字节表示功能参数的组内序号，需转换成十六进制。

地址域高位字节定义：

参数组号码	本组参数首地址
F0 基本参数组	0x0000（不存入 EEPROM） 0x1000（存入 EEPROM）
F1 运行控制参数组	0x0100（不存入 EEPROM） 0x1100（存入 EEPROM）
F2 开关量端子参数组	0x0200（不存入 EEPROM） 0x1200（存入 EEPROM）
F3 模拟量端子参数组	0x0300（不存入 EEPROM） 0x1300（存入 EEPROM）
F4 键盘及显示参数组	0x0400（不存入 EEPROM） 0x1400（存入 EEPROM）
F5 电机参数组	0x0500（不存入 EEPROM） 0x1500（存入 EEPROM）
F6 电机矢量控制参数组	0x0600（不存入 EEPROM） 0x1600（存入 EEPROM）
F7 保留	0x0700（不存入 EEPROM） 0x1700（存入 EEPROM）
F8 保留	0x0800（不存入 EEPROM） 0x1800（存入 EEPROM）
F9 保留	0x0900（不存入 EEPROM） 0x1900（存入 EEPROM）
FA 故障及保护参数组	0x0A00（不存入 EEPROM） 0x1A00（存入 EEPROM）
FD 通讯控制功能参数组	0x0D00（不存入 EEPROM） 0x1D00（存入 EEPROM）
FE 油压控制参数组	0x0E00（不存入 EEPROM） 0x1E00（存入 EEPROM）
FF 油压控制辅助参数组	0x0F00（不存入 EEPROM） 0x1F00（存入 EEPROM）
C 监控参数组	0x2100
通讯控制参数组	0x3000 或 0x2000

**注意：**由于通讯存在频繁改写参数值的可能，如果 EEPROM 频繁被存储会减少使用寿命。对于用户而言，有些功能码参数在通讯的模式下，无须存储，只需更改片内 RAM 中的值就可以满足使用要求。通讯协议规定当使用写命令（06H）时，若功能码参数地址域最高位为 0，只写入驱动器 RAM 中，掉电不存储，若功能码参数地址域高半字节为 1，写入 EEPROM 中，即掉电存储。

例如改写功能参数 **[F0.14]**，不存入 EEPROM 中，地址表示为 000EH，存入 EEPROM 中，地址表示为 100EH。

(2) 通讯控制参数组地址说明：

功能说明	地址定	数据意义说明		R/W 特性
通讯给定频率	0x3000 或 0x2000	0~32000 对应 0.00Hz~320.00Hz		W/R
通讯命令设定	0x3001 或 0x2001	0000H: 无命令		W/R
		0001H: 正转运行		
		0002H: 反转运行		
		0003H: 正转点动		
		0004H: 反转点动		
		0005H: 减速停机		
		0006H: 自由停机		
驱动器状态	0x3002 或 0x2002	Bit0	0: 停机状态    1: 运行状态	R
		Bit1	0: 非加速状    1: 加速状态	
		Bit2	0: 非减速状    1: 减速状态	
		Bit3	0: 正向        1: 反向	
		Bit4	0: 驱动器正    1: 驱动器出现故障	
驱动器故障码	0x3003 或 0x2003	驱动器当前故障代码（见故障代码表）		R
通讯给定上限频率	0x3004 或 0x2004	0~32000 对应 0.00Hz~320.00Hz		W/R

从机回应异常信息的错误代码含义：

错误代码	说明
1	命令代码错误
2	保留
3	CRC 校验错误
4	非法地址
5	非法数据
6	运行中参数不能更改
7	保留
8	驱动器忙（EEPROM 正在存储中）
9	参数值超限
10	保留参数无法更改
11	读取参数字节数有误