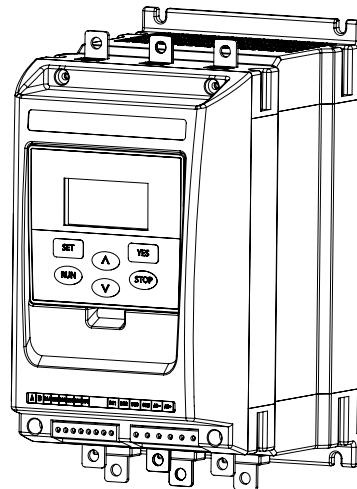


C 系列  
电机软起动器  
用户手册



# 前言及注意事项

---

在安装、操作或维护本设备之前，请仔细阅读并确保您理解所有使用说明。

由于本手册所描述的产品具有多样化的使用方式，因此在应用上的责任与控制设备使用的时候必须符合所有的必要步骤以确保在应用上与使用上都能达到最佳效果并符合相关法律，法规，规范和标准等。

## 注意



该标志表示在实际操作或环境的因素有可能导致人员伤亡，设备损坏或者经济损失等讯息。

---

## 注意



- 安装前请务必详细阅读本操作说明。
  - 必须由专业技术人员安装本软起动器。
  - 必须让电动机的规格与本软起动器相匹配。
  - 严禁在软起动器输出端（UVW）接入功率因数补偿电容器。
  - 安装后裸露的接线端子必须用绝缘胶带包好。
  - 软起动器或相关的其他设备应可靠接地。
  - 设备维修时必须切断输入电源。
  - 不得私自拆卸，改装，维修本产品。
- 

## 注意



回收处置：本产品需回收处置时，不能作为生活垃圾处理。需根据回收处置当地的现行法规中对电子与电气垃圾的分类和处置要求，对本产品的组件进行处置。

---

## 一般安全须知

除本手册单列出的注意事项外，下面的注意事项对整个系统都有效。请仔细阅读，做到完全理解其含义。如因不遵守下列警告，并由此造成的损失和损害，我司不承担连带责任。

### 注意



本软起动器的包含有静电敏感（ESD）元件和组件在安装，测试，运作或维修时要求有控制静电的措施。

若未能遵循 ESD 管制程序，将可导致元件损坏。

如果不熟悉静电预防措施，可参考相应的防静电手册。

### 注意



只有熟悉软起动及其相关机械系统的专业人员才能对本系统进行规划和安装，调试以及后续的系统维修工作，否则有可能造成人员伤害或设备损坏。

### 注意



不正确的使用和安装软起动器会损坏元件，并会缩短产品的寿命。

例如：软起动器与马达容量不匹配，不正确或不恰当的电源电压，以及环境温度过高等，都可能导致系统的功能失常。

### 注意



触电危险：由于可控硅的电气特性软起动在启动和停止状态时，晶闸管漏感可能导致输出侧都存在高压。在开展维修与安装工作时必须使用具备电气隔离能力的装置关闭输入电源。接入电源电压后，包括输入电源端子，输出端子和散热器应视为可能带电的危险状态，做好防护。

### 注意



人员安全：软启动器的保护功能只作用于电机。用户在使用本产品中可能会对人身安全造成危害的应用或作业过程，另行设置必要的保护措施，包括但不限于作业人员的物理隔离，紧急切断运行的安全控制装置等。

### 注意



本产品具有故障清除后的自复位启动功能。因此，具有故障后自动启动的可能性，这可能会危及机器，设备或作业人员的安全。在此情况下必须进行适合的配置，防止电机意外停机后重新启动造成的不良影响。

# 目录

---

<b>一、产品信息</b>	<b>5</b>	<b>七、通信</b>	<b>37</b>
1. 1 产品概述		通讯设置	
1. 2 产品特性		功能代码	
1. 3 型号规则		寄存器地址	
1. 4 规格列表			
1. 5 电气参数			
		<b>八、外形尺寸</b>	<b>42</b>
<b>二、安装</b>	<b>9</b>		
2. 1 到货检查			
2. 2 安装要求			
2. 3 可选配件			
<b>三、接线</b>	<b>11</b>		
3. 1 主回路端子位置			
3. 2 基本线路连接图			
3. 3 标准应用接线图			
3. 4 控制端子连接			
<b>四、运行</b>	<b>17</b>		
4. 1 运行前检查准备			
4. 2 键盘按键			
4. 3 显示界面			
<b>五、功能与参数</b>	<b>20</b>		
5. 1 功能参数列表			
5. 2 保护动作一览表			
5. 3 其它故障排查			
5. 4 反时限过载保护曲线			
<b>六、起动模式</b>	<b>35</b>		
6. 1 电压斜坡模式			
6. 2 限流模式			
6. 3 突跳模式			
6. 4 软停止模式			

## 1.1 产品概述

本系列电机软起动器是一种结合电力电子技术，微型集成电路控制技术和现代电气自动化传动理论的电气产品。主要作用于异步电动机的启停控制和电机保护。基于可控硅的电力电子特性，对电机启动过程中的电流与输出进行控制，达到减少启动过程中的电气冲击与机械冲击的效果。相比较自耦降压启动，星三角组合启动，具有无二次冲击，启动力矩更平滑和启动过程可调节的优势。

软起动内置有电流检测电路，可对电机使用过程中的缺相，过流，过载等多种故障进行保护。产品同时还配备有可交互的显示屏幕，通讯总线，便于用户对产品进行个性化的设定和智能化的系统集成应用。

## 1.2 产品特性

- 在线运行和外接旁路双兼容，本产具备强制风冷和优秀的散热能力，可在不连接旁路接触器时在线运行。同时，产品也为用户提供的外接旁路接触器的旁路接线端子，用户可以选接旁路接触器，降低运行损耗，提高使用寿命。
- 集成通讯总线，本系列已内置集成 RS485 通讯接口，支持 Modbus-RTU 通讯协议。无需额外添加扩展卡。
- 特色水泵液位控制功能，支持接入电接点压力表，液位继电器或浮球等信号装置，结合内部控制逻辑实现水泵的自动启停运行。
- 丰富完善的保护功能，本系列为三进六出设计，可在启动完成后的旁路状态下，保持内置电流检测电路串接在电机运行主回路中，为电机提供丰富的运行保护，如三相不平衡，缺相，过载，过流和相序保护等多种的保护。内置模拟量电流输出（4-20mA）可接入外置电流表。
- 美观智能的显示界面，本系列提供图形化显示屏幕，友好的 UI 界面设计，用户可以方便的进行能能设定，运行状态监测，故障信息历史记录读取等。内置双语菜单，用户可自行切换为其它语种的菜单界面（已内置英文、俄文），方便设备配套出口。
- 模糊频率适应与强触发特性，针对发电机组或异常电网的频率偏差，有效自适应，避免因此产生的启动异常。
- 支持 PTC 电机热保护输入，提供 PTC 电机热保护端子，用户可将电机温度保护的 PTC 保护信号直接输入软启动器。

# 一、产品信息

---

## 1.3 型号规则

S J R 3 - C 0 7 5 - 4

①            ②            ③            ④

①	产品定义	晶闸管 J 软起动器 R
②	系列编号	C 系列
③	额定功率	5R5~1000: 5.5kW 至 750kW, 小数点用 “R” 表示
④	适配电压	4: 380V

## 1.4 规格列表

- 1：列表给出的功率标注是基于软启动器与电机直连方式给出的参考值。本系列产品不支持角型内接法；
- 2：以上的值是根据最高环境温度 40°C，海拔 1000m 以下的使用环境给出的参考值，选型时应考虑高温、高海拔导致的电气额定降容；
- 3：软启动器的适配电流数值，推荐应用于 Class10 级 (IEC60947-4-2 电机过载热脱扣曲线值) 的电机负载，如超过 Class10 级或重载应用时应在规格选型时适当放大规格。
- 4：本系列支持在不连接旁路接触器的情况下运行。用户在不连接旁路时，会导致内部半导体运行热损耗增大，因此不连接旁路运行时，建议选用大一级的规格，并且确保散热风扇得到定期维护。

# 一、产品信息

规格选型列表 (380V)

380V (kW)	额定电流	软起动器型号	外形尺寸 <sup>*1</sup>
7.5	17	SJR3-C07R5-4	A
11	25	SJR3-C011-4	A
15	32	SJR3-C015-4	A
18.5	37	SJR3-C018-4	A
22	45	SJR3-C022-4	A
30	60	SJR3-C030-4	A
37	75	SJR3-C037-4	A
45	90	SJR3-C045-4	A
55	110	SJR3-C055-4	A
75	152	SJR3-C075-4	T3
90	176	SJR3-C090-4	T3
110	210	SJR3-C110-4	T2
132	253	SJR3-C132-4	T2
160	304	SJR3-C160-4	T2
200	380	SJR3-C200-4	L2
220	426	SJR3-C220-4	L2
250	465	SJR3-C250-4	L2
280	520	SJR3-C280-4	K1
315	585	SJR3-C315-4	K1
355	650	SJR3-C355-4	K1
400	725	SJR3-C400-4	K1
450	820	SJR3-C450-4	K1
500	930	SJR3-C500-4	XX
550	1050	SJR3-C550-4	XX
630	1150	SJR3-C630-4	XX
750	1350	SJR3-C750-4	XX

<sup>\*1</sup> 详细尺寸标注, 请参照本册尺寸附表

<sup>\*2</sup> 220V,660V 等规格请来电咨询

# 一、产品信息

## 1.5 电气参数

项目名称		指标与规格
基本规格	执行标准	GB/T 14048.6-2016/IEC 60947-4-2:2011
	适用电机	鼠笼式三相异步电动机
	主回路电压	额定电压 (AC) ± 15%
	电源频率适配	35Hz~ 70Hz
	控制电源	内建开关电源，无需外接。开关电源功耗 ≤ 30W，冷却风扇功耗 ≤ 150W
	防护等级	IP20 (特殊框架以框架定义为准)
	振动	海拔地面起 3000m 以下，振动力装置 0.5G 以下
	海拔高度	高度 1000 米以内不降容 (1000 米以上, 每增 100 米, 电流降低 0.5%)
	环境湿度	小于 95%，无冷凝或水滴
	存贮温度	-25°C ~+70°C
I/O 接口	工作温度	-10°C ~+40°C 不降容 (+40°C ~+60°C 之间, 每升高 1°C, 电流降低 1.2%)
	相对于垂直	安装位置的最大工作角度无要求
	数字输入	3 个 (内置有源信号)
	继电器输出	3 组 可编程继电器输出
	PTC 输入	支持电机 PTC 热保护信号输入
典型功能	模拟量输出	1 组 4-20mA 信号
	通讯总线	1 组 RS485 (Modbus-RTU 协议)
	保护功能	过流保护、过热保护、反时限过载保护、电压缺相保护、三相不平衡保护、瞬停、欠压保护、过压保护、欠载保护，起动失败、相序保护
特色功能	启动模式	电压斜坡模式；限流模式；突跳模式；
	交互界面	LED 图形显示菜单 (支持多语言菜单)
	水泵配套	支持接入电接点压力表，液位继电器等，结合内建水泵控制功能实现液位控制水泵自动启停；
	自动重启	可在意外停电，或者故障停机后，按延时设定的时间自动重启动。
运行限制	运行限制	可以设置次数或时间到达后自动停止并提供密码锁定。便于项目核算，设备保养和工艺损耗累计后更换耗材提醒等用途
	自动风扇	可设置为参照实时温度情况进行风扇运行的控制，提高风扇使用寿命

## 二、安装

### 2.1 到货检查

使用者有责任在签收货运公司送来的货物前认真检查设备，按照订货单核对收到的货品。如果发现货品有任何损坏，使用者有权拒绝签收，直到货运商在货运单上注明有损坏。如果在拆箱时发现有任何内部隐藏的损坏，使用者也有责任通知货运商货物的运输包装必须完整保留，并且应当要求货运商目检货物。拆去控制器周边所有的包装材料，模子和支架等。

### 拆箱

拆箱后，按照订货单依照包装箱单上项目进行逐项检查。除软起动器外，还配有操作说明书及产品检验合格证各一份。

### 检查

在安装之前，软起动器应该放置在货运时的包装容器内。

### 贮存

如果设备不是立即使用，而是需要存放一段时间，则应按照下列要求贮存以保证设备有效运作。

- 贮存在干净，干燥的环境里。
- 环境温度要求在到 -25°C ~+70°C。
- 相对湿度要求在 0% 到 95% 范围内，无凝结。
- 贮存的设备不可曝露在有腐蚀性气体的环境中。

### 铭牌核对

核对软起动器上的铭牌，确认您订购的规格，以下为参考规格铭牌。

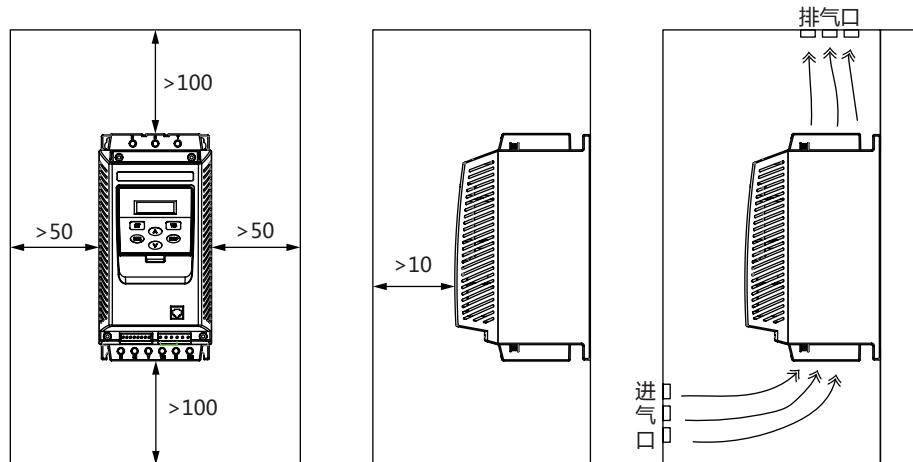
名称：	电机软起动器		符合标准：	GB14048.6-2016
型号：	SJR3-C075-4		使用类别：	AC-53b
功率：	75kW		额定绝缘电压：	660V
电流：	152A		额定限制短路电流：	3kA
电压：	AC 380V 3PH 50Hz			
编号：	 00391908063002			
制造商：				

## 二、安装

### 2.2 安装要求

- ① 软起动器应垂直安装,请勿倒装,斜装或水平安装,请使用螺钉安装在牢固的结构上。
- ② 软起动器运行时要产生热量,为确保流动空气的通路,应如图1所示,设计留有一定空间。产生热量向上散发,所以不要安装在不耐热设备的下方。

图 2-1



### 2.3 可选配件

可选配件: ■控制键盘安装底托 ■控制键盘延长线, 如有需要请联系相关销售人员

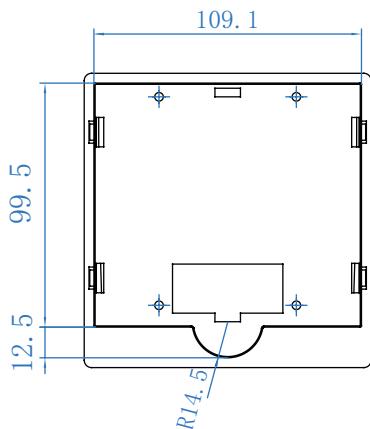


图 2-2 控制键盘安装底托尺寸

### 三、接线

#### 3.1 主回路端子位置

软起动器的连线端子位置如图 1 及图 2 所示。请按图中的接线图连线连接输入三相电源线到端子的 R/S/T 上。当连接负载到线路电机时，连接负载线到端子的 U/V/W 上。导线两端必须做压接处理，保证连接的高可靠性。

图 3-1 接线端子位置 (5.5KW~55KW) 380V

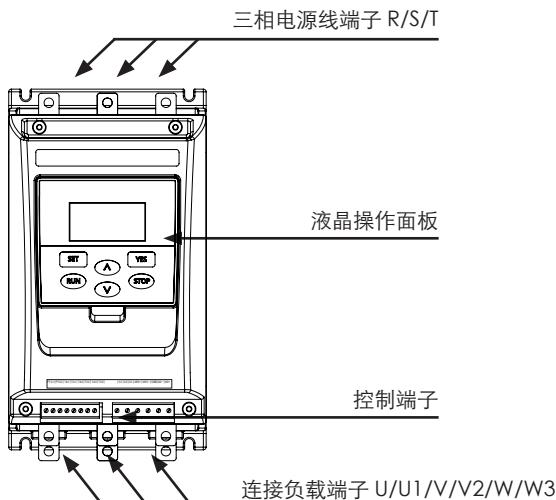
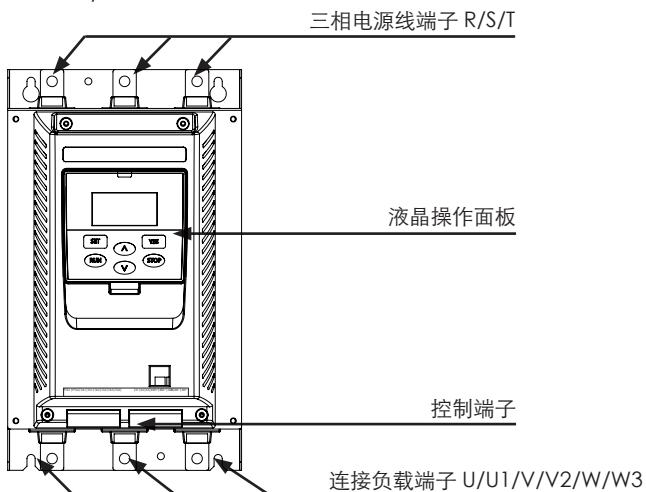


图 3-2 接线端子位置 (75KW~90KW)



### 三、接线

图 3-3 接线端子位置 (115KW~400KW)

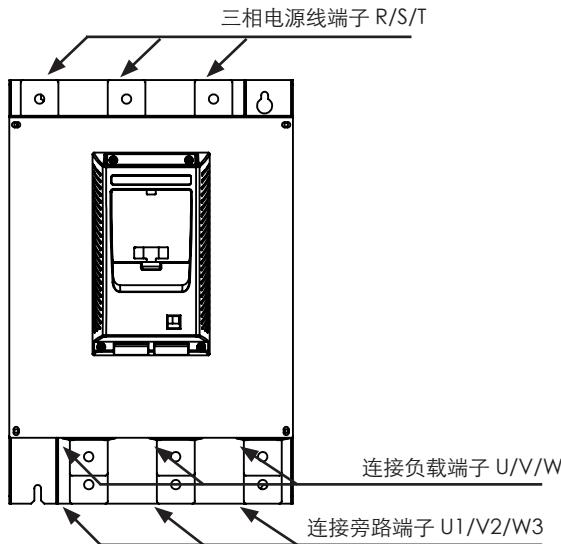


表 3-1 主电路和接地接子功能

端子标记	端子名称	说明
R、S、T	主电路电源输入	连接三相电源
U、V、W	软起动输出连接	连接三相电动机
U1、V2、W3 (U2、V2、W2)	软起动旁路	连接旁路接触器

主电路电源输入端子 (R、S、T)

① 主电路电源输入端子 R、S、T 通过线路保护用断路器或带漏电保护的断路器连接至三相交流电源不需考虑连接相序。

② 决不能采用主电路电源 ON/OFF 方法控制软起动行和停止，应待软起动器通电以后，选用软起动器上的控制端子或键盘面板上的 RUN 和 STOP 键控制软起动器的运行和停止。

③ 不要连接于单相电源。

软起动输出端子 (U、V、W)

① 软起动器输出端子按正确相序连接至三相电动机。如电动机的旋转方向不对，则可交换 U、V、W 中任意两相的连接。

② 软起动器和电动机之间的线很长时，电线间的分布电容会产生较大的高频电流，可造成软起动过电流跳闸，漏电流增加，电流显示精度差等。因此，建议电动机连接不要超过 50m。

软起动旁路输出端子 (U1、V2、W3) 或 (U2、V2、W2)

① 旁路输出与电机输出在软起动器内部有相连的电路构造，软起动器可在旁路吸合后，保持运行检测，为电机运行提供相关保护功能。请按标注分别连接旁路输出与电机输出端子，错接可能导致运行故障报警。

② 本系列可以在不连接旁路的情况下由可控硅组件在线导通运行，不连接旁路接触器运行可能会导致运行功耗上升。请确保应用时具备充分的散热条件。

#### 3.2 基本线路连接图

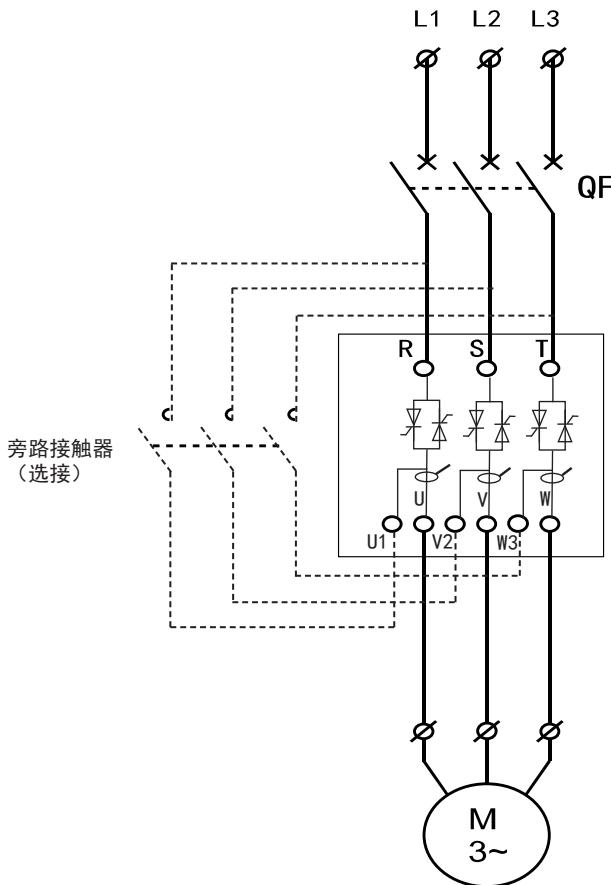
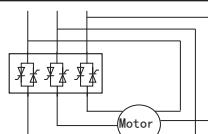


图 3-5 基本线路连接

#### 注意



本系列产品不支持三角形绕组内连接的接法, 请勿采用角内接方式连接。右图为角内接示意。



### 三、接线

#### 3.3 标准应用接线图

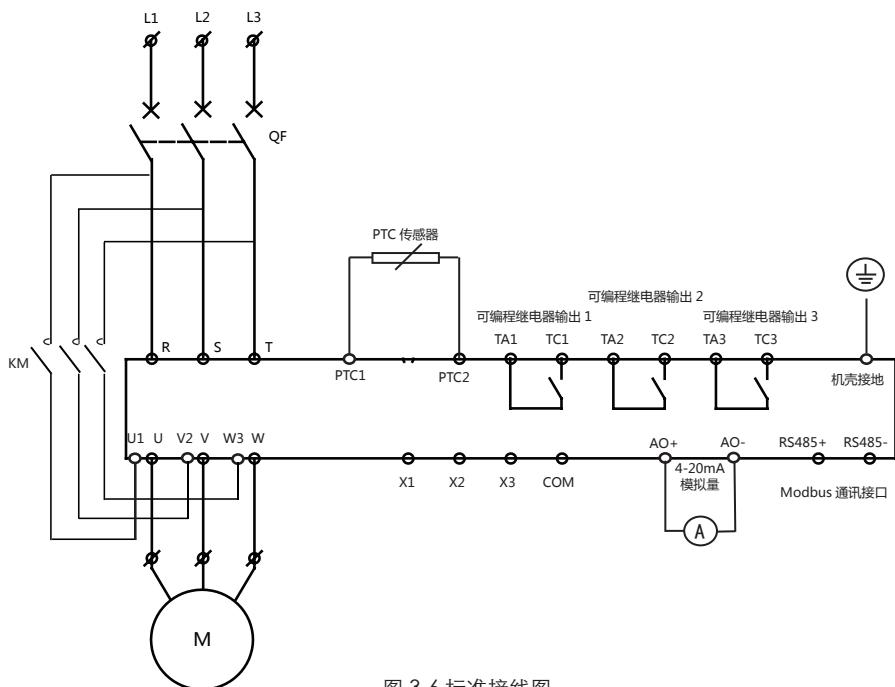
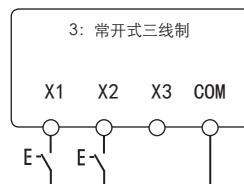


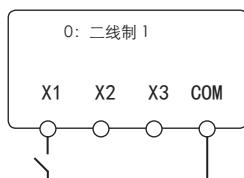
图 3-6 标准接线图

端子启停控制模式说明 (参见功能码 F3.18 设定)	
0: 二线制 1	X1 闭合启动, X1 断开时停止; (信号自锁有效)
1: 二线制 2	X1、X2 都闭合启动, X1、X2 断开停止; (信号自锁) 有效
2: 常闭式三线制	X2 闭合, X1 点动闭合启动, X2 点动断开停止;
3: 常开式三线制	X1 点动闭合启动, X2 点动闭合停止;

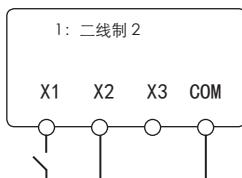
使用端子启停时, 需确保命令通道设定包含端子命令通道有效, 功能码 F0.03。



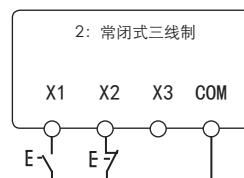
启动按钮 停止按钮



启 / 停



启 / 停

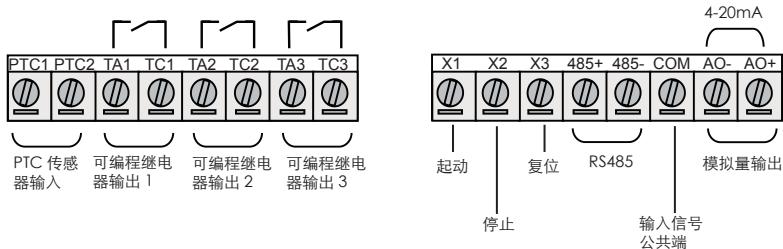
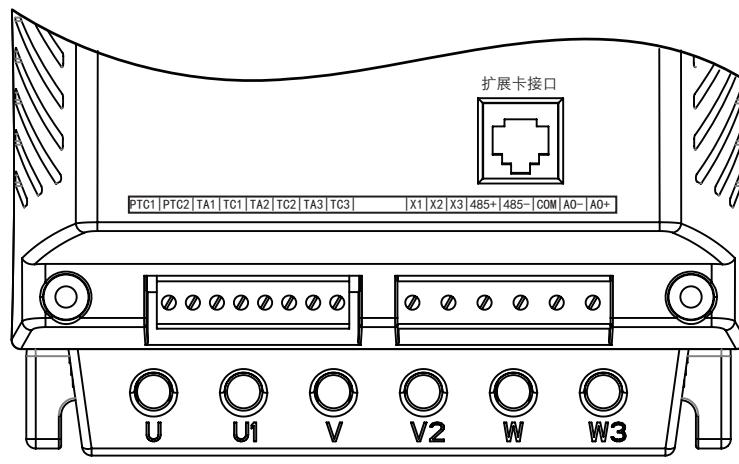


启动按钮 停止按钮

### 三、接线

#### 3.4 控制端子连接

图 3-7 端子布局示意图



### 三、接线

表 3-2 控制电路端子说明

端子标记	端子名称	功能说明
PTC1	PTC 传感器输入	用于集成在电机中用以测量其温度的 PTC 传感器信号输入至软启动器。PTC 传感器热保护不会禁止软启动的过热保护或电机过载保护，功能间可以并行使用。
PTC2		
TA1	可编程继电器输出 1	默认预设为旁路运行输出，故障时信号闭合。继电器容量 AC250V/10A。
TC1		
TA2	可编程继电器输出 2	默认预设为故障常开输出，故障时信号闭合。继电器容量 AC250V/10A。
TC2		
TA3	可编程继电器输出 3	默认预设为功能闲置。继电器容量 AC250V/10A。
TC3		
X1	可编程数字输入 1	默认为启动控制信号，COM 为信号公共端
X2	可编程数字输入 2	默认为停止控制信号，COM 为信号公共端
X3	可编程数字输入 3	默认为复位信号，COM 为信号公共端
COM	输入信号公共端	输入接点信号公共端，接点信号易受强电配线干扰，信号线请采用屏蔽线并与主电路分开配线，布线距离不宜超过 20 米。
AO-	4-20mA 模拟量信号输出	4~20mA 直流模拟输出用于外部 PLC 或直流表监视电机电流。模拟量输出对应的量程范围可设定（功能代码 F3.02）。可通过功能代码 F3.00 来调校 4mA 输出电流。该直流输出负载电阻最大值为 500 欧，无需外部供电，共地型接线方式。信号精度为软启动额定电流的 ±5%。
AO+		
485+	RS485 通讯接口 RTU 模式	Modbus 通讯协议接口，可实现远程通信控制和多机联动控制。除了控制起停，还可监视运行电流、电压等信息。接线请使用多芯屏蔽线。
485-		

### 4.1 运行前检查准备

运行开始前应检查准备以下各项

- (1) 核对接线是否正确，特别是输出端子不能连接电源。
- (2) 确认端子间或裸露的带电部位没有短路或对地短路情况。
- (3) 接入电源后键盘面板显示【待机】状态。

### 运行方法

根据要求选择合适的操作方式，出厂时设为面板控制与端子控制同时有效；

- 上电时显示【自检中】，待自检完成后显示【待机】状态，此时按起动键可以起动电机。
- 按电机标牌的额定电流数值输入设置项 F2.01 【电机额定电流】。
- 起动后检查电机转动方向是否正确，若不正确，可按停止键停机或必要时切断电源，然后任意交换电动机两根线 (UVW)。
- 如果电机起动状态不理想，可参考软起动器的起动模式及应用一栏选择恰当的设置项。
- 当转距达不到适当效果时，可以改变起始电压（代码 F0.05，启动模式为电压斜坡时有效）或限流值（限流模式时有效），来提高电动机起动转矩。应尽量避免过高的设置，以达到软启动的效果。
- 在通电试运行过程中，如发现异常现象，如异常声音、冒烟或异味等，应迅速切断电源并查清原因。
- 若上电后或启动时发生故障，可按所显示的故障代码对应页表查找原因。
- 按停止键或外控停止按钮可复位故障状态。

#### 注意

---

当环境温度低于 -10℃ 时，应通电预热 30 分钟以上再起动。

---



## 四、运行

### 4.2 键盘按键

键盘面板有丰富的操作功能，共有八个按键，可实现如键盘面板运行、停止功能数据确认和变更，以及各种状态确认功能等。键盘人机界面为四行点阵显示屏。

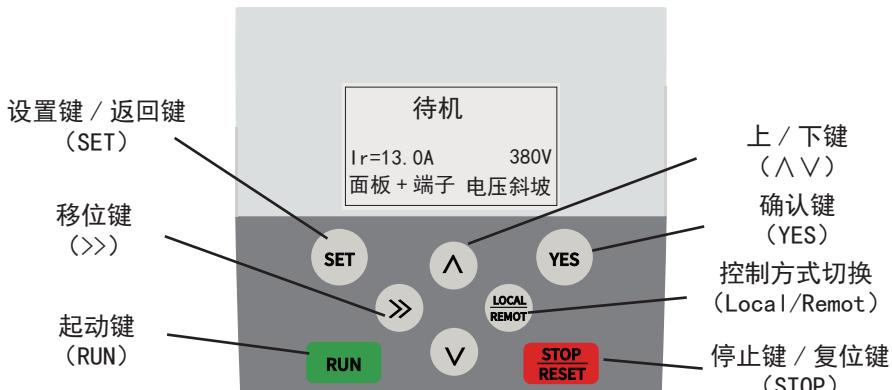


图 4-1 键盘示意与运行待机界面

### 操作按键的功能

键名	主要功能
起动键 (RUN)	显示【待机】状态按此键开始启动，同时显示【启动中】状态 -0000。
停止键 (STOP)	电机运行时按此键可以停止电机，此键有复位故障状态的功能。
设置键 (SET)	用于进入和退出设置菜单，在停机（显示屏显示“停机”）或故障状态按此键进入菜单浏览状态，在进入菜单后，再短按此键可以返回上一层。
确认键 (YES)	进入菜单后，按此键可以选定当前菜单进入数据设定状态，再按此键可以确认并保存当前设定值，同时返回上一层。
上下键 (^ / v)	用于进入菜单界面后的浏览选择，监视界面的切换，设定数值的增加与减少的改动。
移位键 (>>)	用于数值输入与改动时切换设定位
控制方式切换 (Local/Remot)	用于切换端子或面板运行通道设置

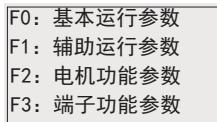
键盘面板可以取下，与控制键盘安装底托配合使用（放至柜体外做操作之用），本机面板显示采用通讯校验方式与主机进行交互，可有效避免干扰。（需开孔安装，详见控制键盘安装底托尺寸示意图）

## 四、运行

### 4.3 显示界面



图 4-2 待机界面



停机界面（待机界面），无故障时的非启动状态，进入本界面。上电后本机会进行3~5秒的自检，自检完成后显示待机状态，系统准备就绪，可以启动。

短按SET键后进入菜单界面或监视查询界面，按上下键轮询菜单列表。按YES键进入菜单组二级子菜单。选择二级菜单中对应的功能后，按YES确认进入功能设置界面。

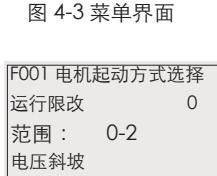


图 4-4 设置界面

设置界面，

第一行：功能说明

第二行：参数设置允许状态

第三行：允许参数设置范围

第四行：参数数值释义

设置成功后跳转至顺序的下一个二级菜单界面。



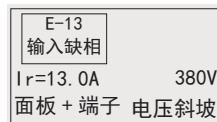
图 4-5 监视查询

短按SET键后进入菜单界面或监视查询界面，本界面按SET切换至菜单界面。按上下键轮询界面监视列表。



由启动中状态进入全压运行后跳转至运行（全压）界面，分别显示运行电流，额定电流，运行电压、命令通道和停车方式。

图 4-6 运行界面



故障报警界面，左上角显示故障代码与故障信息。

图 4-7 故障报警

## 五、功能与参数

### 5.1 功能参数列表

○—任何状态下均可修改的参数    ×—运行状态下不可修改的参数

◆—实际检测参数，不能修改    ◇—厂家参数，仅限于厂家修改，用户禁止修改  
标注有“保留参数”的功能代码为我司程序升级预留功能码。

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明
F0 组 - 基本运行参数					
F0.00	参数保留	×	--	--	--
F0.01	电机起动方式选择	×	0~2	0	0: 电压斜坡 1: 电压斜坡 + 突跳 2: 限流
F0.02	电机停止方式选择	×	0~1	0	0: 自由停车 1: 软停车
F0.03	起动命令通道选择	○	0~7	4	0: 禁止起停 1: 面板命令通道 2: 端子命令通道 3: 通讯命令通道 4: 面板 + 端子命令通道 5: 面板 + 通讯命令通道 6: 端子 + 通讯命令通道 7: 面板 + 端子 + 通讯命令通道
F0.04	电压斜坡起动时间	○	01~999.9S	15S	S 按压斜坡模式启动时，在标准负载下电机平稳启动时的基准时间，该时间不是机械时间。
F0.05	起始电压	×	20%~80%Ue	30%	电压斜坡模式启动时，电压斜坡的初始电压，数值越大初始启动转矩越大。
F0.06	起动限制电流倍数	×	100%~500% Ie	300%	限流启动时，启动电流基于电机额定电流的限制倍数。
F0.07	突跳电压	×	50%~90% Ue	70%	选择突跳功能时，启动后软启动器瞬时输出至【突跳电压】，持续时间为【突跳时间】。本功能用于克服负载启动时静摩擦或机械间隙造成的启动困难。
F0.08	突跳时间	×	0~2000ms	500ms	当停车模式设定为软停止时的电压斜坡时间。
F0.09	软停时间	○	0.0~999.9S	1S	启动失败后需经历该设定间隔时间后才能再次启动，本参数用于避免因连续启动可能导致的模块热失效。
F0.10	起动间隔时间	○	0.1~999.9S	60S	启动失败后需经历该设定间隔时间后才能再次启动，本参数用于避免因连续启动可能导致的模块热失效。

## 五、功能与参数

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明
F0.11	起动超长时间	○	0.0~999.9S	60S	启动过程超过此时间而电机未能成功启动，则报启动超时故障。设为0时，禁用该功能。本参数用于避免因超时启动可能导致的模块热失效。缩短该项数值时应充分保证软启动选型规格裕量并谨慎设置。
F0.12	再次启动间隔时间	○	0.1 ~ 999.9s	0.0s	设备停机后需经历该时间后才能再次启动设备。设为0无再次启动间隔时间。
F0.13	用户密码	○	0~9999	0	注1：0为无密码保护 注2：密码设置成功，需等待3分钟才能生效
<b>F1组 – 辅助运行参数</b>					
F1.00	保留参数	×	--	--	--
F1.01	保留参数	×	--	--	--
F1.02	保留参数	×	--	--	--
F1.03	输出开路保护选择	×	0 ~ 1	0	0: 有效 1: 无效
F1.04	输入电源频率	×	0~2	2	0: 50Hz 1: 60Hz 2: 自适应
F1.05	电流小数点	×	0~1	机型设定	0: 无小数点 1: 一个小数点
<b>F2组 – 电机功能参数</b>					
F2.00	电机额定电压	◆	0~500V	380V	电机额定电压
F2.01	电机额定电流	×	0.1~2000.0A	机型设定	电机额定电流，本数值作为限流倍数基数；过载保护计算基数；应在正式使用前准确输入。
F2.02	保留参数	×	--	--	本参数仅用于作为监视统计换算的常系数。不作为系统运行的关键参数。在未获得我司确认前，请勿修改。
F2.03	保留参数	×	--	--	
F2.04	保留参数	×	--	--	
F2.05	保留参数	×	--	--	
<b>F3组 – 外控应用参数</b>					
F3.00	AO 输出下限	○	0.0%~100%	20%	模拟量输出下限百分比
F3.01	AO 输出上限	○	0.0%~100.0%	100%	模拟量输出上限百分比
F3.02	AO 输出上限对应输出	○	50%~500% Ie	200%	模拟量输出达到上限时对应的物理量：额定电流 * 【F3.02】

## 五、功能与参数

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明								
F3.03	输入端子 X1 功能	×	0~8	1	0: 控制端闲置 1: 启动控制 (RUN) 2: 停机控制 (STOP) 3: 保留								
F3.04	输入端子 X2 功能	×	0~8	2									
F3.05	输入端子 X3 功能	×	0~8	4									
F3.06	输入端子 X4 功能 (部分机型未提供 X4 端子)	×	0~8	5	4: 故障复位信号输入 (RST) 5: 外部故障常开输入 6: 禁止起动命令 7: 泵信号 1 8: 泵信号 2 当 F7.09 的功能启用后, X2 与 X3 的设定自动回写为泵信号设定								
F3.07	X1 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X1 端子与 COM 连接并经过此延时后系统执行相应动作								
F3.08	X1 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X1 端子与 COM 断开并经过此延时后系统释放相应动作								
F3.09	X2 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X2 端子与 COM 连接并经过此延时后系统执行相应动作								
F3.10	X2 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X2 端子与 COM 断开并经过此延时后系统释放相应动作								
F3.11	X3 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X3 端子与 COM 连接并经过此延时后系统执行相应动作								
F3.12	X3 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X3 端子与 COM 断开并经过此延时后系统释放相应动作								
F3.13	X4 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X4 端子与 COM 连接并经过此延时后系统执行相应动作								
F3.14	X4 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	当 X4 端子与 COM 断开并经过此延时后系统释放相应动作								
F3.15	输入端子脉冲触发方式设定 (X1 ~ X4)	○	0~0x0FH	0	0: 表示电平触发方式 1: 表示脉冲触发方式 以二进制表示设定开关, 举例: 若需设定为如下方式, <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X4</td><td>X3</td><td>X2</td><td>X1</td></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> 则输入二进制“11”的 16 进制换算格式“03”	X4	X3	X2	X1	0	0	1	1
X4	X3	X2	X1										
0	0	1	1										
F3.16	输入端子有效逻辑设定 (X1 ~ X4)	○	0~0x0FH	0	0: 表示正逻辑, 即 X 端子与公共端连通有效, 断开无效 1: 表示反逻辑, 即 X 端子与公共端连通无效, 断开有效 换算方式与 F3.15 说明相同								
F3.17	输入端子滤波系数	○	0~9999	4	1 单位的设定值代表 2mS 扫描时间单位								

## 五、功能与参数

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明
F3.18	RUN/STOP 端子控制模式	×	0~3	0	0: 二线式控制模式 1 1: 二线式控制模式 2 2: 常闭式三线式控制 3: 常开式三线式控制
F3.19	上电时端子功能检测选择	×	0~1	0	0: 上电时端子启动命令无效 1: 上电时端子启动命令有效
F3.20	Y输出设定 (部分机型未提供 Y输出端子)	○	0~9	0	0: 闲置 1: 软启动器运行准备就绪 2: 软启动器运行中 3: 软启动器点动运行中 4: 外部故障停机 5: 软启动器故障 6: 启动完成 7: 软停过程输出 8: 旁路动作 9: 过流预告警信号输出
F3.21	可编程 R1 输出设定 (TA1-TC1)	○	0~9	8	
F3.22	可编程 R2 输出设定 (TA2-TC2)	○	0~9	5	
F3.23	可编程 R3 输出设定 (TA3-TC3)	○	0~9	0	
F3.24	Y 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	Y 端子功能有效并经过此延时后 Y 端子输出电平信号
F3.25	Y 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	Y 端子功能无效并经过此延时后 Y 端子断开电平信号输出
F3.26	可编程 R1 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	R1 端子功能有效并经过此延时后 R1 端子输出电平信号
F3.27	可编程 R1 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	R1 端子功能无效并经过此延时后 R1 端子断开电平信号输出
F3.28	可编程 R2 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	R2 端子功能有效并经过此延时后 R2 端子输出电平信号
F3.29	可编程 R2 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	R2 端子功能无效并经过此延时后 R2 端子断开电平信号输出
F3.30	可编程 R3 闭合延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	R3 端子功能有效并经过此延时后 R3 端子输出电平信号
F3.31	可编程 R3 断开延时	×	0.0~255.0 S	0.0 S	R3 端子功能无效并经过此延时后 R3 端子断开电平信号输出
F3.32	输出端子逻辑设定	○	0 ~ 0x0FH	0	Bit0: Y 逻辑设定 Bit1: R1 逻辑设定 Bit2: R2 逻辑设定 Bit3: R3 逻辑设定 Bit4 ~ 7: 保留 0: 表示正逻辑, 端子功能有效时输出电平信号 1: 表示反逻辑, 端子功能无效时输出电平信号
F4 组 - 保护功能参数					
F4.00	运行过载保护等级	×	1~30	10	根据负载情况选择合适过载等级, 负载越大, 过载等级可越大; 过载保护曲线为反时限曲线

## 五、功能与参数

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明
F4.01	运行过载故障处理	×	0~1	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行
F4.02	起动过程过流保护倍数	×	100%~600% le	500%	软启过程中若实际输出电流大于电机额定电流【F2.01】*启动过程过流保护倍数【F4.02】，并经过启动过流保护延迟时间【F4.03】后，软启动器响应启动过流保护动作【F4.04】
F4.03	起动过流保护延迟时间	×	0.1~999.9 S	20.0 S	
F4.04	起动过流保护故障处理	×	0~2	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 不动作
F4.05	运行过程过流保护倍数	×	100~600% le	200%	软启完成后若实际输出电流大于【F2.01】(电机额定电流)*【F4.05】(恒速过程过流保护倍数)并满足延时【F4.06】(恒速过流保护延迟时间)后软启动器响应保护动作参照【F4.07】设定执行动作
F4.06	运行过流保护延迟时间	×	0.1~999.9 S	30.0 S	
F4.07	运行过流保护故障处理	×	0~2	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 不动作
F4.08	过压保护倍数	×	100%~140% Ue	125%	输入电压大于软起动器额定电压且大于【F4.08】(过压保护倍数)，经过【F4.09】(过压保护延迟时间)后，触发过压保护故障，并执行保护动作【F4.10】
F4.09	过压保护延迟时间	×	0.1~999.9 S	5.0 S	
F4.10	过压保护故障处理	×	0~2	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 不动作
F4.11	欠压保护倍数	×	50%~100% Ue	75%	输入电压小于软起动器额定电压且小于【F4.11】(欠压保护倍数)，经过【F4.12】(欠压保护延迟时间)后，触发欠压保护故障，并执行保护动作【F4.13】
F4.12	欠压保护延迟时间	×	0.1~999.9 S	5.0 S	
F4.13	欠压保护故障处理	×	0~2	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 不动作
F4.14	三相不平衡保护系数	×	20%~100%	40%	运行中若U、V、W三相的输出电流中最小相 / 最大项小于三相不平衡保护系数【F4.14】，并经过三相不平衡保护延迟时间【F4.15】后响应三相不平衡保护动作【F4.16】；当不平衡系数设为100%时该功能关闭
F4.15	三相不平衡保护延迟时间	×	0 S~1000 S	5 S	
F4.16	三相不平衡保护故障处理	×	0~1	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行

## 五、功能与参数

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明
F4.17	欠载保护倍数	×	0~100%	50%	运行中若输出电流小于电机额定电流【F2.01】*欠载保护倍数【F4.17】，并经过欠载保护延迟时间【F4.18】后响应欠载保护动作【F4.19】
F4.18	欠载保护延迟时间	×	0.1~999.9 S	5.0 S	
F4.19	欠载保护故障处理	×	0~2	2	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 不动作
F4.20	输入缺相保护选择	×	0~1	1	0: 禁止 1: 有效
F4.21	输入缺相保护延迟时间	○	1~100 S	1 S	系统检测到某一项或多项缺失时经该延时后响应输入缺相保护停机
F4.22	相序反向保护选择	×	0~1	0	0: 禁止 1: 有效
F4.23	485 通讯错误保护选择	×	0~1	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行
F4.24	保留参数	×	--	--	--
F4.25	模块过热保护故障处理	×	0~1	0	0: 保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行
F4.26	过流预告警水平	○	20% ~ 250%	120%	在启动完成后若输出电流大于电机额定电流 * 过流预告警水平经 3s 延时后，产生过流预告警信号。

### F5 组 - 通讯参数

F5.00	本机地址	×	0~247	1	设置为 0 时为广播地址
F5.01	Modbus 通讯配置	×	0~0x0022	0x0000	个位：波特率选择 0: 9600bps 1: 19200bps 2: 38400bps 十位：数据格式 0: 无校验 1: 偶校验 2: 奇校验 百位：保留 千位：保留
F5.02	通讯超时检出时间	×	0~100.0 S	10.0 S	如果本机在超过本功能码定义的时间间隔内，没有接到正确的数据信号，那么本机认为通讯发生故障，软启动器将按通讯失败动作方式的设置来决定是否保护或维持现状运行；此值设置为 0.0 时，不做 RS485 通讯超时检出
F5.03	本机应答延时	×	0~200 ms	5 ms	本功能码定义软启动器数据帧接收结束，并向上位机发送应答数据帧的中间时间间隔，如果应答时间小于系统处理时间，则以系统处理时间为准

## 五、功能与参数

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明
F5.04	协议选择	<input checked="" type="checkbox"/>	0~1	0	0: 自定义（保留）
F6 组 – 高级功能参数					
F6.00	冷却风扇控制	<input type="radio"/>	0~2	0	0: 自动控制模式 1: 通电过程一直运行 2: 根据温度控制 仅对配置有主动风冷的机型有效
F6.01	故障自动复位次数	<input checked="" type="checkbox"/>	0~10	0	故障复位次数设置为 0 时禁用自动复位，设置为 10 时表示不限制复位次数。
F6.02	故障自动复位间隔时间	<input checked="" type="checkbox"/>	0.5~25.0 S	3.0 S	设置故障自动复位时间间隔；若故障产生时系统处于运行状态，自动复位后系统将自动运行
F6.03	停电再启动	<input checked="" type="checkbox"/>	0~1	0	0: 无效 1: 有效
F6.04	停电再启动等待时间	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0~25.0 S	0.0 S	当停电再启动有效时，若系统在运行中断电，在下次系统上电经过停电再启动等待时间【F6.04】后系统将自动运行
F6.05	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F6.06	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F6.07	运行限制功能密码	<input type="radio"/>	0~65500	0	注 1: 0 为无密码保护 注 2: 密码设置成功，需等待 3 分钟才能生效
F6.08	运行限制功能选择	<input type="radio"/>	0~1	0	0: 无效 1: 有效
F6.09	运行限制时间	<input type="radio"/>	0~65535 h	0 h	单位为小时；运行限制功能使能后，系统累计运行时间达到运行限制时间后提示运行限制时间到达故障
F7 组 – 行业功能参数					
F7.00	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F7.01	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F7.02	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F7.03	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F7.04	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F7.05	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--
F7.06	保留参数	<input checked="" type="checkbox"/>	--	--	--

## 五、功能与参数

代码	功能名称	更改	设定范围	出厂设定	功能说明
F7.07	保留参数	×	--	--	--
F7.08	保留参数	×	--	--	--
F7.09	泵类相关功能选择	×	0~4	0	0: 无效 1: 浮球 2: 电接点压力表 3: 供水液位继电器 4: 排水液位继电器 详细功能参见后续详解
<b>F8 组 - 显示及功能管理参数</b>					
F8.00	LCD 文字选择	<input type="radio"/>	0~2	0	0: 中文 1: English 2: Русский язык
F8.01	主运行监控显示选择	×	0~34	04	--
F8.02	主停机监控显示选择	×	0~34	24	--
F8.03	参数初始化	×	0~2	0	0: 无操作 1: 所有参数恢复出厂值 2: 清除故障记录 操作完成后，本功能码自动清 0。
F8.04	参数写保护	<input type="radio"/>	0~1	0	0: 允许修改所有参数（运行中有些参数不能修改） 1: 除本功能码外所有参数禁止修改 注：以上限制对 F0.13 无效
F8.05	辅运行监控显示选择	<input type="radio"/>	0~34	2	选择辅数码管在运行状态时显示的监控信息（该参数仅对数码管键盘有效）
F8.06	辅停机监控显示选择	<input type="radio"/>	0~34	2	选择辅数码管在停机状态时显示的监控信息（该参数仅对数码管键盘有效）
<b>FF 组 - 厂家参数</b>					
FF.00	厂家密码	◇	1~9999	****	厂家参数，仅供厂家技术人员使用

## 五、功能与参数

F7.09 功能详解

水泵配套功能选择	
0: 无	根据 RUN/STOP 端子控制模式来控制启停 详见【F3.18】
1: 浮球	X1 闭合使能运行， X2 闭合启动， X2 断开停止
2: 电接点压力表	X1 闭合使能运行， X2 点动闭合启动， X3 点动闭合停止
3: 供水液位继电器	X1 闭合使能运行， X2、X3 都断开启动， X2、X3 都闭合停止；
4: 排水液位继电器	X1 闭合使能运行， X2、X3 都闭合启动， X2、X3 都断开停止；

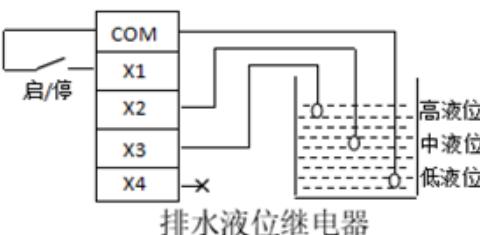
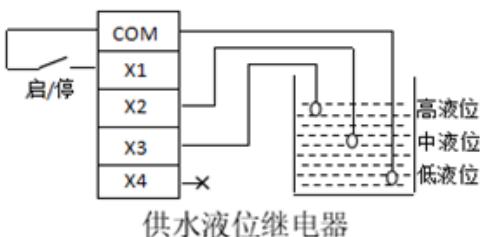
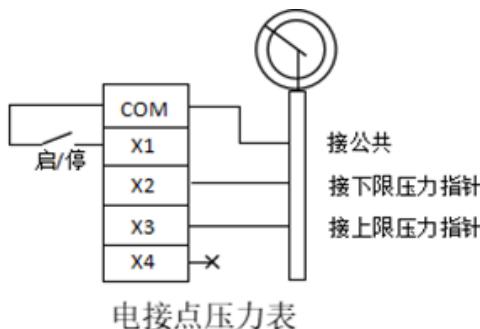


图 5-1 水泵辅助功能示意图

## 五、功能与参数

### d 组 - 监控参数

功能码	名称	范围	最小单位	出厂设定
d-00	输出功率因数	0.00~1.00	0.01	0
d-01	输入频率 (Hz)	0.0~999.9 Hz	0.1 Hz	0
d-02	输入电压 (V)	0~999 V	1 V	0
d-03	保留	--	--	--
d-04	输出电流 (A)	0~999.9A	0.1 A	0
d-05	U 相电流 (A)	0~999.9A	0.1 A	0
d-06	V 相电流 (A)	0~999.9A	0.1 A	0
d-07	W 相电流 (A)	0~999.9A	0.1 A	0
d-08	保留	--	--	--
d-09	模拟输出 AO (V/mA)	0.00~10.00V	0.01 V	0
d-10	输入端子状态 (X1~X4)	0~FH	1	0
d-11	输出端子状态 (Y1/Y2/R1/R2)	0~FH	1	0
d-12	电机温度 (°C)	0.0~200.0 °C	0.1 °C	0
d-13	模块温度 (°C)	0.0~132.3 °C	0.1 °C	0
d-14	软件升级日期 (年)	2021~2050	1	2023
d-15	软件升级日期 (月 / 日)	0000~1231	1	504
d-16	第三次故障代码	0~18	1	0
d-17	第二次故障代码	0~18	1	0
d-18	最近一次故障代码	0~18	1	0
d-19	最近一次故障时输出电流 (A)	0.0~6553.5 A	0.1A	0
d-20	最近一次故障时输出电压 (V)	0~999 V	1 V	0
d-21	最近一次故障时模块温度 (°C)	0.0~132.3 °C	0.1 °C	0
d-22	运行累计时间 (h)	0~9999 h	1 h	0

## 五、功能与参数

功能码	名称	范围	最小单位	出厂设定
d-23	软启动器功率规格	7.5~999.9kW	0.01 kW	机型设定
d-24	软启动器额定电流	0~999.9A	0.1 A	机型设定
d-25	主控制器软件版本	1.00~99.99	0.01	1
d-26	软启动器状态	0: 待机 1: 启动中 2: 软停中 3: 运行中 4: 故障	--	--
d-27	保留	--	--	--
d-28	最近一次故障时输入电压 (°C )	0 ~ 999V	1V	0
d-29	最近一次故障时 U 相电流 (A)	0.0 ~ 6553.5A	0.1A	0
d-30	最近一次故障时 V 相电流 (A)	0.0 ~ 6553.5A	0.1A	0
d-31	最近一次故障时 W 相电流 (A)	0.0 ~ 6553.5A	0.1A	0
d-32	最近一次故障时电机温度 (°C )	0.0 ~ 200.0°C	0.1°C	0
d-33	最近一次故障时软启动器状态	0: 待机 1: 启动中 2: 软停中 3: 运行中 4: 故障	1	0
d-34	软启动器额定电压	0 ~ 999V	1V	0

## 五、功能与参数

### 5.2 保护功能与故障排除

故障码	名称	原因	故障对策
E-00	无故障	本代码用于标记故障已复位，如过热解除等情况	--
E-01	启动中过流	负载过重	减小负载
		电机堵转	检查电机是否堵转
		参数设置不当	调整启动过程过流保护倍数
E-02	运行中过流	负载过重	减小负载
		电机堵转	检查电机是否堵转
		参数设置不当	调整启动过程过流保护倍数
E-03	过载	负载过重	减小负载
		软启容量偏小	确认软启与电机是否匹配
		参数设置不当	调整过载保护等级
E-04	欠载	电机掉载	检查电机是否突然掉载
		参数设置不当	调整欠载系数或关闭
E-05	过压	电网电压过高	检查电网电压
E-06	欠压	电网电压过低	检查电网电压
		电网容量偏小	检查电网容量
		环境温度过高	降低环境温度
E-07	散热器过热	风扇损坏	更换风扇
		风道堵塞	疏通风道
E-08	电机过热	电机温度过高	--
E-09	启动超时	负载太重或电源容量小	检查负载和电源容量
		参数设置不当	调整限流倍数、启动超时时间至合适值
E-10	外部设备故障	外部设备故障输入端子闭合	断开外部设备故障输入端子并清除故障（注意检查原因）
E-11	电流检测故障	可控硅损坏	检查可控硅是否开路
		电流采样电路故障	向厂家寻求服务
E-12	485 通讯故障	485 通讯断线或干扰	检查通讯连线是否屏蔽，配线是否合理，必要的话需考虑并接滤波电容
		通讯超时	重试
E-13	输入缺相	输入电源异常	检查输入电压是否有缺失
E-14	输出缺相	可控硅损坏	更换可控硅
		电机断相	更换可控硅
		电机连接断线	检查软起与电机间连线
		三相不平衡系数设置不当	调整三相不平衡系数
E-15	相序错误	输入电源 RST 相序错误	调整输入电源相序
E-16	CPU 故障	CPU 通讯故障	向厂家寻求服务

## 五、功能与参数

故障码	名称	原因	故障对策
E-17	EEPROM 读写错误	EEPROM 读写故障	向厂家寻求服务
E-18	运行限制时间到达	累计运行时间达到设定时间	向厂家寻求服务
E-21	键盘通讯故障	键盘板与主控板的通讯中断	向厂家寻求服务
E-22	可控硅故障	可控硅损坏	更换可控硅
		电机断相	检查电机是否缺相
		电机连接线缆有一相断开	牢固连接软启与电机间的线缆
E-23	输出开路	未接电机	连接上合适的电机
		软启与电机连接线全部断开	牢固连接软启与电机间的线缆
		电机太小	选择合适的电机

告警代码

告警码	名称	原因	对策
——	无告警	见故障原因	见故障解决对策
A-01	起动中过流告警	见故障原因	见故障解决对策
A-02	运行中过流告警	见故障原因	见故障解决对策
A-03	过载告警	见故障原因	见故障解决对策
A-04	欠载告警	见故障原因	见故障解决对策
A-05	过压告警	见故障原因	见故障解决对策
A-06	欠压告警	见故障原因	见故障解决对策
A-07	散热器过热告警	见故障原因	见故障解决对策
A-08	保留	见故障原因	见故障解决对策
A-09	485 通讯告警	见故障原因	见故障解决对策
A-10	输出缺相告警	见故障原因	见故障解决对策

告警码在部分保护功能设置为告警但不停机的情况下提示故障。

## 五、功能与参数

### 5.3 其它故障现象

序号	故障现象	可能原因	解决方法
1	启动后电机不转或转动迟滞，电流大	1、启始力矩小 2、负载过重、堵转或被锁定	1、适当调整启始电压和启动时间，限流模式下调整启动电流或使用其它启动模式 2、检查负载
2	在停电机时，声响异常	软停止时间设置不当	调整软停止设置（为获得理想效果，可能要做多次调整）
3	运行中突然停止且无报警代码显示	1、外部输入端子异常	1、检查急停信号端子，外部停止端子及所连接的按钮接线连接是否异常，若有外接保护器请检查是否动作。
4	电机正常启动后自行停止	1、旁路接触器工作异常	1、检查旁路输出接线或接触器
5	软启动未启动时输出端有电	软起动器在空载时输出端感应电压是正常现象，不影响使用。感应电压由可控硅漏电（可控硅、GTR、IGBT 等固态半导体器件均有不同程度的漏电）和 $dv/dt$ 阻容滤波回路的交流通路产生。用电压表对零测量，约为 100~220V，此感应电压负载能力很小，在输出连接负载后消失。	

## 五、功能与参数

### 5.4 反时限过载保护曲线说明

基于 IEC60947-4-2 标准的电机热保护脱扣时间曲线，结合现场使用经验，产品内置了反时限过载保护曲线，并内置了多个过载等级的曲线供用户在不同的负载工况下，灵活设置过载保护。对应功能代码 F4.00

反时限曲线基于如下算法：

$$\text{保护时间: } t = \frac{35 * T_p}{(I/I_p)^2 - 1}$$

其中： $t$  表示动作时间， $T_p$  表示保护等级， $I$  表示运行电流， $I_p$  表示电机额定电流；

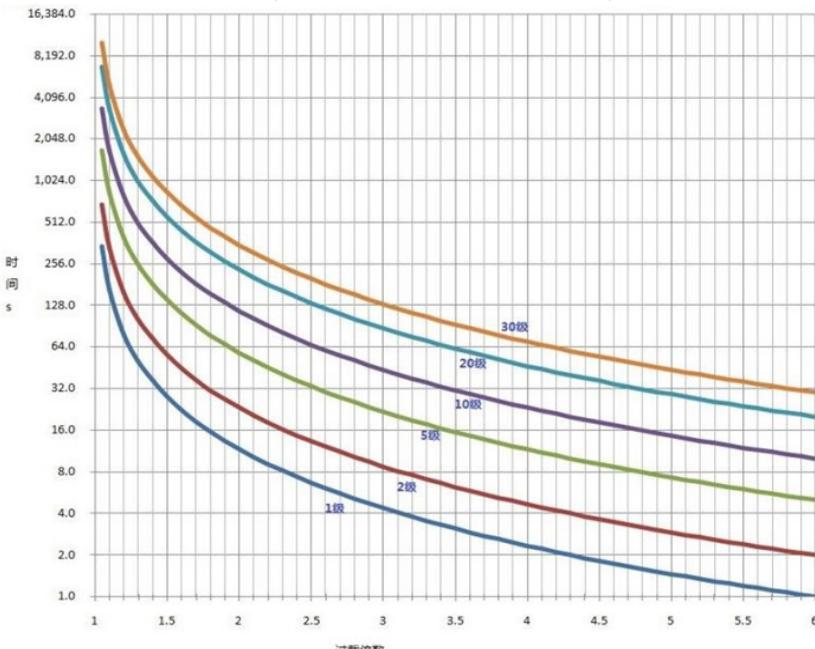


图 5-2 过载保护的反时限曲线

典型动作时间：

过载级别 \ 过载倍数	1.05le	1.2le	1.5le	2le	3le	4le	5le	6le
1	$\infty$	79.5s	28s	11.7s	4.4s	2.3s	1.5s	1s
2	$\infty$	159s	56s	23.3s	8.8s	4.7s	2.9s	2s
5	$\infty$	398s	140s	58.3s	22s	11.7s	7.3s	5s
10	$\infty$	795.5s	280s	117s	43.8s	23.3s	14.6s	10s
20	$\infty$	1591s	560s	233s	87.5s	46.7s	29.2s	20s
30	$\infty$	2386s	840s	350s	131s	70s	43.8s	30s

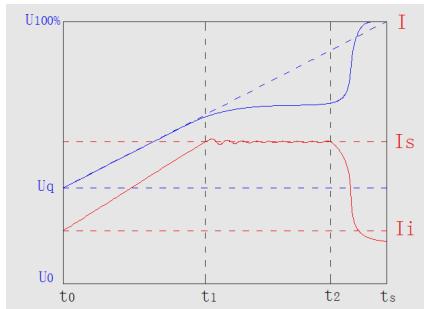
$\infty$  表示不保护

反时限过载保护曲线也可搭配过流保护功能的阈值上限式保护，配合使用效果更好，即功能 F4.05（过流保护倍数）和 F4.06（过流保护延时），设置固定的运行上限与保护动作延时。

## 六、起动模式

在实际应用中，由于电机的负载类型不同，其机械特性和电气特性也不同。针对不同的应用需求，本系列产品提供多种可选择的起动模式，用户可对其进行适配设置，达到最佳起动效果。

### 1、电压斜坡模式



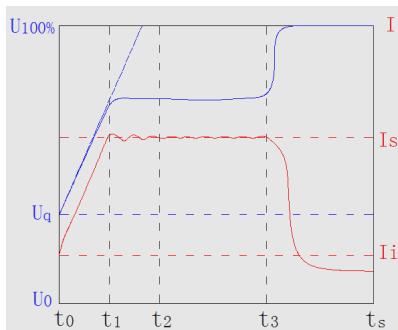
电压斜坡方式是通过设定软起器输出电压上升速率来完成电动机起动过程。由于电压是从初始值到额定值的平稳过渡，所以整个起动过程电机非常平稳。可以通过设定初始电压来提高初始输出力矩。为防止电流超限可设定限流倍数值，限流倍数的设定应根据负载类型不同而定，在不影响起动的情况下该值尽量小些，若不需要限流功能，则将该值设定为最大。特性曲线如图。

相关参数：启动方式 F0.01、起始电压 F0.05、额定电流 F2.01、启动限制电流 F0.06、电压斜坡启动时间 F0.04

	水泵	皮带机	通风风机	除尘风机	锤式破碎	颚式破碎	振动筛
起始电压	35%	35%	35%	45%	45%	50%	50%
限流倍数	300%	300%	300%	450%	350%	350%	500%
起动时间	15s	20s	20s	45s	40s	40s	15

表 6-1

### 2、限流模式



限流方式特性曲线如图 6-2。与电压斜坡方式区别在于，该方式会经历一段很短的斜坡后，快速进入限流，直至起动完成。本模式可用于需要快速启动以克服起动机械静摩擦力且抑制瞬时快速启动造成的大电流。

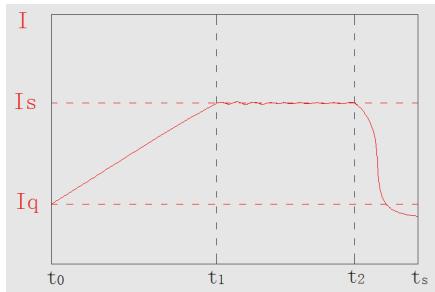
相关参数：启动方式 F0.01、额定电流 F2.01、启动限制电流 F0.06

## 六、起动模式

	水泵	皮带机	通风风机	除尘风机	锤式破碎	颚式破碎	振动筛
限流倍数	300%	300%	300%	450%	350%	350%	500%
起动时间	15s	20s	20s	45s	40s	40s	15
起动时间	15s	20s	20s	45s	40s	40s	15

表 6-2

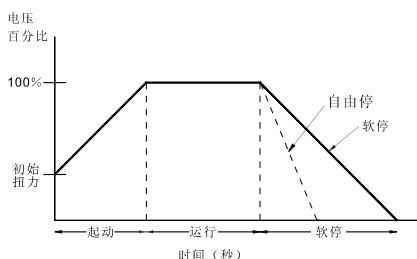
### 3、突跳模式



在某些重载场合下，由于机械静摩擦力的影响而不能起动电机时，可选用此种起动模式。在起动时，先对电动机施加一个较高的固定电压并持续有限的一段时间，以克服电动机负载的静摩擦力使电机转动，然后按限电流或固定电压斜坡的方式起动，本模式不作为一个单独的启动方式，需要与其他几种模式组合使用。

相关参数：突跳电压 F0.07、突跳时间 F0.08

### 4、软停止模式



软停止停机模式下，电动机的供电由内置旁路接触器切换到软起动器的晶闸管输出，软起动器的输出电压由全压逐渐减小，使电机转速平稳降低，以避免机械震荡，直到电动机停止运行，软停机时的输出截止电压等同于起动时的起始电压。软停机模式可减少和消除水泵类负载的喘振及减少软停时的大电流冲击。软停止时间为 0 时，即为自由停止模式

相关参数：软停时间 F0.09

参数设定：软停时间 = 目标时间

# 七、通信

本产品内置 RS485 通讯总线，支持 Modbus-RTU 协议，用户可接入 PLC 等上位机，进行远程化和系统集成化的控制。本章节所涉及数据换算均为 16 进制

## 7.1、RTU 模式及格式

控制器以 RTU 模式在 Modbus 总线上进行通讯时，信息中的每 8 位字节分成 2 个 4 位 16 进制的字符，该模式的主要优点是在相同波特率下其传输的字符的密度高于 ASCII 模式，每个信息必须连续传输。

### 7.1.1 RTU 模式中每个字节的格式

编码系统：8 位二进制，十六进制 0-9，A-F；

数据位：1 位起始位，8 位数据（低位先送），停止位占 1 位，奇偶校验位可以选择。（参考 RTU 数据帧为序图）；

错误校验区：循环冗余校验 (CRC)。

### 7.1.2 RTU 数据帧位序图

带奇偶校验

Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Par	Stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

无奇偶校验

Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	------

## 7.2、读写功能码说明

功能码	功能说明
3	读寄存器
6	写寄存器

## 7.3、寄存器地址

寄存器功能	地址
控制命令输入	2000H
监控参数读取 (d-00~d-25)	1000H~0019H
用户参数设置 (F0.00~F8.04)	0000H~0804H
厂家参数设置 (FF.00~FF.08)	0F00H~0F08H

## 7.4、通讯协议的参数地址说明：(R：只读 / W：可写)

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W
通讯控制命令	2000H	0001H: 停机	W
		0012H: 运行	
		0013H: 保留	
		0022H: 保留	
		0023H: 保留	
通讯控制命令	2002H	0001H: 外部故障输入	W
		0002H: 故障复位	

## 七、通信

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W
监控参数读取	1000H	d-00 输出功率因数 (两个小数点)	R
	1001H	d-01 输入频率 (Hz) (一个小数点)	R
	1002H	d-02 输入电压 (V)	R
	1003H	d-03 输出电压 (V)	R
	1004H	d-04 输出电流 (A) (F1.05 决定小数点位数)	R
	1005H	d-05 U 相电流 (A) (F1.05 决定小数点位数)	R
	1006H	d-06 V 相电流 (A) (F1.05 决定小数点位数)	R
	1007H	d-07 W 相电流 (A) (F1.05 决定小数点位数)	R
	1008H	d-08 电机转速 (rpm)	R
	1009H	d-09 模拟输出 AO(V) (两个小数点)	R
	100AH	d-10 输入端子状态 (X1-X4)	R
	100BH	d-11 输出端子状态 (Y1/Y2/R1/R2)	R
	100CH	d-12 电机温度 (°C) (一个小数点)	R
	100DH	d-13 模块温度 (°C) (一个小数点)	R
	100EH	d-14 软件升级日期 (年)	R
	100FH	d-15 软件升级日期 ((月, 日))	R
	1010H	d-16 第三次故障代码 (见参数表)	R
	1011H	d-17 第二次故障代码 (见参数表)	R
	1012H	d-18 最近一次故障代码 (见参数表)	R
	1013H	d-19 最近一次故障时输出电流 (A) (F1.05 决定小数点位数)	R
	1014H	d-20 最近一次故障时输出电压 (V)	R
	1015H	d-21 最近一次故障时模块温度 (°C) (一个小数点)	R
	1016H	d-22 运行累计时间 (h)	R
	1017H	d-23 软启动器功率规格 (Kw)	R
	1018H	d-24 软启动器额定电流 (A) (F1.05 决定小数点位数)	R
	1019H	d-25 主控制器软件版本 (两个小数点)	R
	101AH	d-26 软启动器状态	R
	101BH	d-27 保留	R
	101CH	d-28 最近一次故障时输入电压 (°C)	R
	101DH	d-29 最近一次故障时 U 相电流 (A)	R
	101EH	d-30 最近一次故障时 V 相电流 (A)	R
	101FH	d-31 最近一次故障时 W 相电流 (A)	R
	1020H	d-32 最近一次故障时 电机温度 (°C)	R
	1021H	d-33 最近一次故障时 软启动器状态	R
	1022H	d-34 软启动器额定电压 (V)	R

## 七、通信

### 7.5、03H 读功能模式

#### 7.5.1 读功能发送帧结构

Inquiry information frame format (发送帧) :

数据帧	数值	释义
Address	01H	软启动器地址
Function	03H	读功能码
Starting data address	10H	起始地址
	01H	
Data(2Byte)	00H	读取地址个数，即 1001H 和 1002H
	02H	
CRC CHK Low	91H	16 位 CRC 校验码
CRC CHK High	0BH	

#### 7.5.2 返回帧结构

Response information frame format (返回帧) :

数据帧	数值	释义
Address	01H	软启动器地址
Function	03H	读功能码
DataNum * 2	04H	读取项 *2 的积
Data1[2Byte]	01H	读取 1001H (输入频率) 的数据
	F4H	
Data2[2Byte]	01H	读取 1002H (输入电压的数据)
	7CH	
CRC CHK Low	BAH	16 位 CRC 校验码
CRC CHK High	4CH	

#### 7.5.3 实例参考

名称	帧格式
读取 F0.03 和 F0.04 两项的数据	发送帧: 01H 03H 0003H 0002H 340BH 返回帧: 01H 03H 04H 0004H 0096H 3B9CH
读取 F2.01 项的数据	发送帧: 01H 03H 0201H 0001H D472H 返回帧: 01H 03H 02H 0384H B8D7H
读取 d-00 起 2 项的监控参数	发送帧: 01H 03H 1000H 0002H C0CBH 返回帧: 01H 03H 04H 0041H 01F4H AA30H
读取 d-01 1 项的监控参数	发送帧: 01H 03H 1001H 0001H D10AH 返回帧: 01H 03H 02H 01F4H B853H

## 七、通信

### 7.6、06H 写功能模式

#### 7.6.1 写功能发送帧结构

Inquiry information frame format (发送帧) :

数据帧	数值	释义
Address	01H	软启动器地址
Function	06H	写功能码
Starting data address	20H	控制命令地址
	00H	
Data(2Byte)	00H	停机命令 0001H
	01H	
CRC CHK Low	43H	16 位 CRC 校验码
CRC CHK High	CAH	

#### 7.6.2 返回帧结构

Response information frame format (返回帧) :

数据帧	数值	释义
Address	01H	软启动器地址
Function	06H	写功能码
Starting data address	20H	控制命令地址
	00H	
Number of Data (Byte)	00H	返回已执行的命令参数
	01H	
CRC CHK Low	43H	16 位 CRC 校验码
CRC CHK High	4CH	

命令执行成功，返回相同的输入数据

#### 7.5.3 实例参考

名称	帧 格 式
运行	发送帧: 01H 06H 2000H 0012H 0207H
	返回帧: 01H 06H 2000H 0012H 0207H
停止	发送帧: 01H 06H 2000H 0001H 43CAH
	返回帧: 01H 06H 2000H 0001H 43CAH
通讯给外部故障	发送帧: 01H 06H 2002H 0001H E20AH
	返回帧: 01H 06H 2002H 0001H E20AH
复 位	发送帧: 01H 06H 2002H 0002H A20BH
	返回帧: 01H 06H 2002H 0002H A20BH
设置 F6.00 项的参数为 1	发送帧: 01H 06H 0600H 0001H 4882H
	返回帧: 01H 06H 0600H 0001H 4882H

## 七、通信

### 7.7、软启动故障代码表

故障代码（十六进制）	故障代码	故障信息
0000H	—	无故障
0001H	E-01	起动中过流
0002H	E-02	运行中过流
0003H	E-03	过载
0004H	E-04	欠载
0005H	E-05	过压
0006H	E-06	欠压
0007H	E-07	散热器过热
0008H	E-08	电机过热
0009H	E-09	启动超时
000AH	E-10	外部设备故障
000BH	E-11	电流检测故障
000CH	E-12	485 通讯故障
000DH	E-13	输入缺相
000EH	E-14	输出缺相
000FH	E-15	相序错误
0010H	E-16	CPU 故障
0011H	E-17	EEPROM 读写错误
0012H	E-18	运行限制时间到达
0013H	E-21	键盘通讯故障
0014H	E-22	可控硅故障
0015H	E-23	输出开路

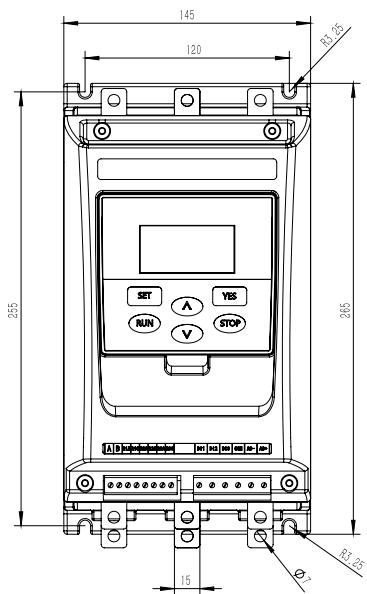
### 7.8、异常应答错误码含义

返回编码	释义
01H	非法功能码
02H	非法地址
03H	非法数据
04H	非法寄存器长度
05H	CRC 校验错误
06H	参数运行中不可修改
07H	参数不可修改
08H	上位机控制命令无效
09H	参数受密码保护
0AH	密码错误

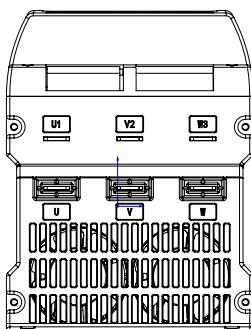
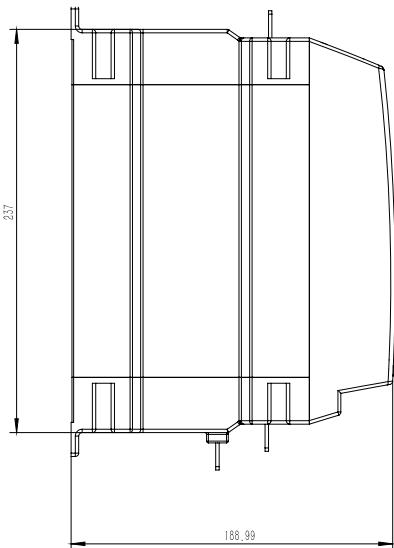
## 八、外形尺寸

### 1.7 外形尺寸

A 尺寸详情

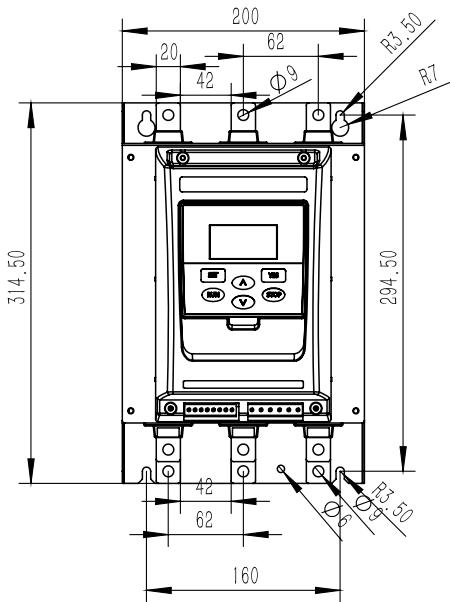


内箱尺寸	
毛重	
净重	
装箱材质	
装箱数	
外箱尺寸	

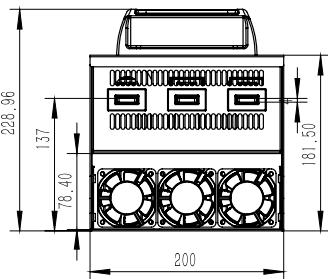


## 八、外形尺寸

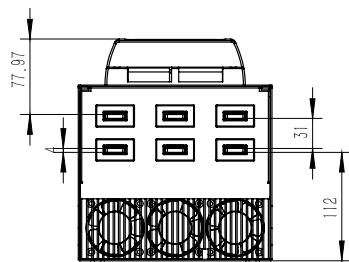
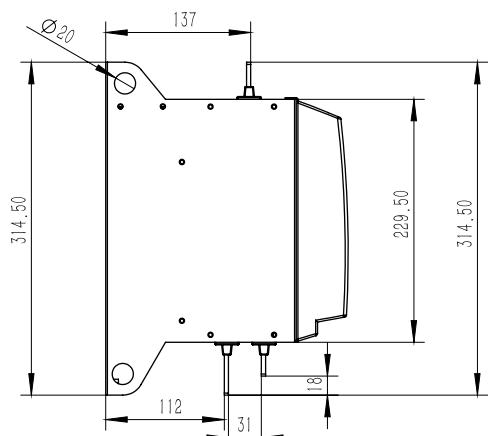
T3 尺寸详情



内箱尺寸	
毛重	
净重	
装箱材质	
装箱数	
外箱尺寸	



顶视

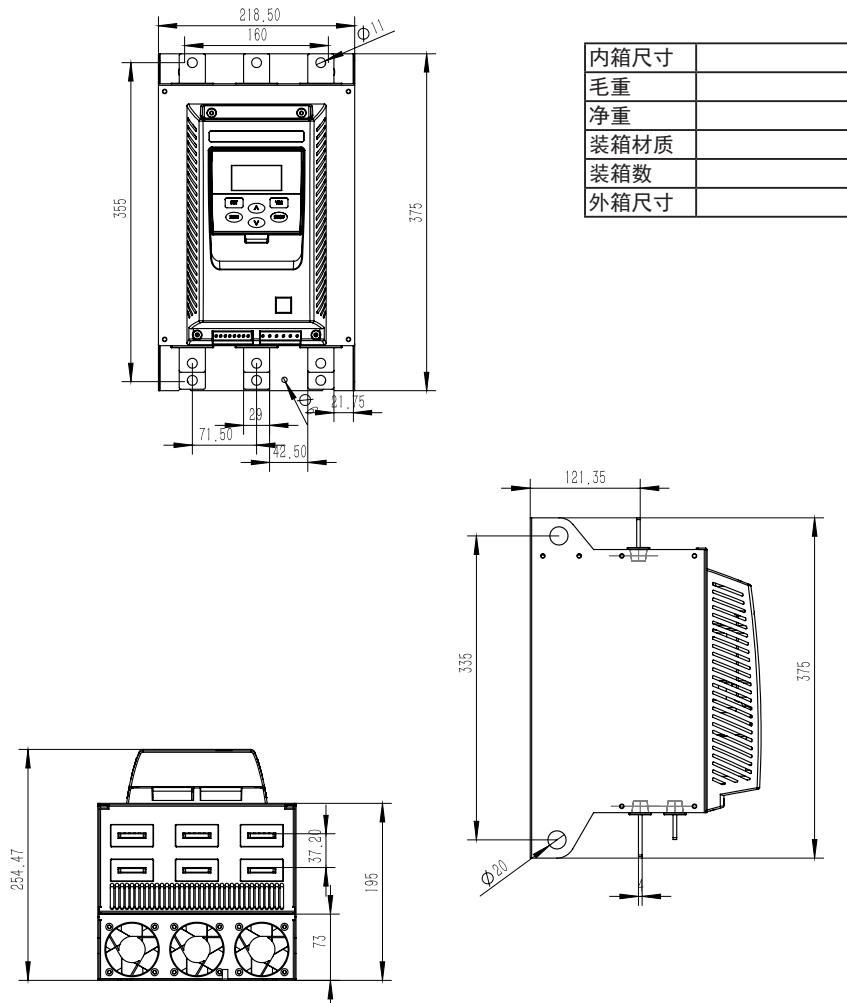


底视

TM3

## 八、外形尺寸

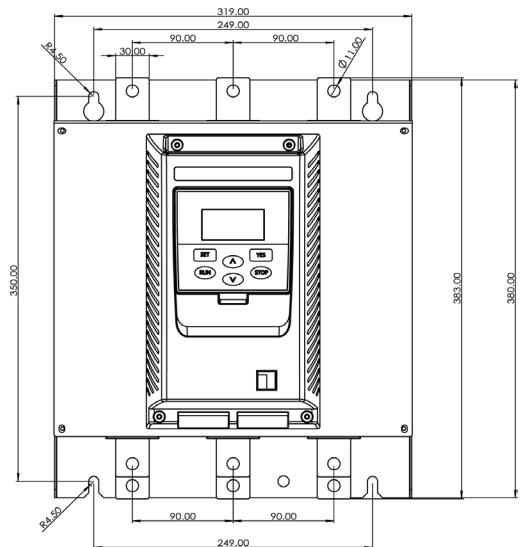
T2 尺寸详情



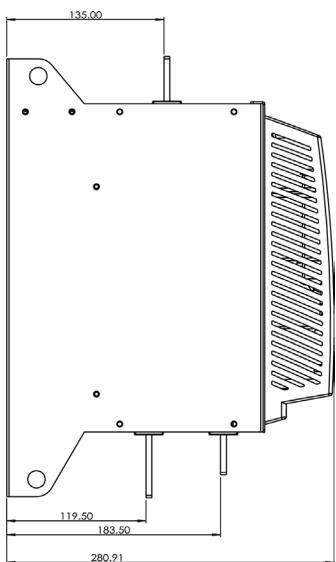
TM2

## 八、外形尺寸

L2 尺寸详情



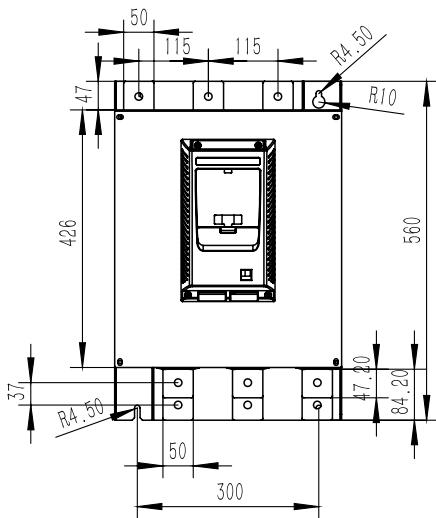
内箱尺寸	
毛重	
净重	
装箱材质	
装箱数	
外箱尺寸	



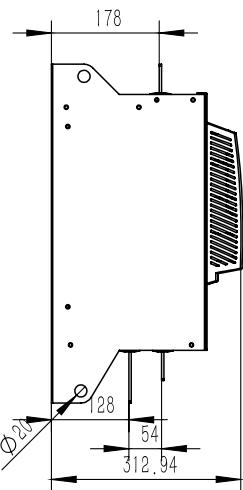
TL2

## 八、外形尺寸

K1 尺寸详情



内箱尺寸	
毛重	
净重	
装箱材质	
装箱数	
外箱尺寸	



TKL



---

技术参数如有变化，恕不另行通知。  
本公司保留对上述资料的最终解释权。  
本公司版权所有，翻印必究。  
内图仅供参考。