

EMHEATER

使用说明书

## EM-GW系列在线软启动器/柜



深圳易盟一特科技有限公司  
ShenZhen EMHEATER Technology Limited

工厂: 东莞易盟一特电气设备有限公司  
地址: 东莞市清溪镇青皇村葵青路182号A栋3楼01间  
电话: 0769-87300852  
传真: 0769-87300853  
邮编: 523651  
网址: [www.emheater.cn](http://www.emheater.cn)



深圳易盟一特科技有限公司

## 前 言

感谢您选用本公司的智能化电机软启动器产品，该产品用于三相鼠笼式异步电动机软起、软停控制，在使用前请仔细阅读和理解本说明书中的内容。

在本软启动产品的安装、使用、维护过程中必须注意以下事项：



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启动器。



必须让电动机的规格与本软启动器相匹配。



严禁在软启动器输出端 (U.V.W) 接电容器。



安装后裸露的接线端子必须用绝缘胶带包好。



软启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。

本使用说明书中内容可能会因技术原因随时变更或修改。我们保留更改的权力。

# 目 录

第 1 章 EM-GW系列在线软启动器 .....	1
1.1 软启动器概况.....	1
1.2 软启动器的主要特点.....	1
第 2 章 产品型号说明与开箱检查 .....	2
第 3 章 使用条件与安装要求 .....	3
3.1 软启动器的使用条件.....	3
3.2 软启动器的安装要求.....	3
3.3 在线软启动器的外形与安装尺寸.....	4
3.5 软启动器的安装实图.....	5
第 4 章 外接端子与通信接口说明 .....	6
4.1 软启动器外接端子说明.....	6
4.2 软启动器通讯接口与说明.....	6
第 5 章 控制面板与操作 .....	8
5.1 键盘操作方法.....	8
5.2 参数设置与说明.....	9
5.3 可编程继电器输出功能.....	11
5.4 其它设置项说明.....	12
5.5 帮助信息及说明.....	12
第 6 章 保护功能及说明 .....	13
6.1 保护功能及其参数.....	13
6.2 保护级别设定说明.....	13
第 7 章 试运行与应用 .....	15
7.1 通电试运行.....	15
7.2 启动模式及应用.....	16
7.3 停机模式及应用.....	18
7.4 特殊应用.....	19
7.5 应用举例.....	20
第 8 章 在线软启动柜 .....	21
8.1 产品功能 .....	21
8.2 结构与安装方式.....	21
8.3 键盘操作方法.....	23
8.4 操作规程和注意事项.....	24
附录 .....	26

## 第 1 章 EM-GW 系列在线软启动器

### 1.1 软启动器概况

智能化数字式电机软启动器，采用智能化数字式控制；以单片机为智能中心，可控硅模块为执行元件对电动机进行全自动控制。它适用各种负载的鼠笼型异步电动机控制，有效的控制异步电机启动时的启动电压，使电动机在任何工作状况下均能平滑启动，保护拖动系统，减少启动电流对电网冲击。

平滑减速停车软停车功能有效地解决了惯性系统的停车喘振问题，消除拖动系统的反惯性冲击，是传统设备无法实现的。智能化数字式电机软启动器具有完整的系统保护功能，延长系统的使用寿命、降低系统造价成本、提高系统的可靠性且兼容了所有启动设备的各种功能；本产品不需要另加接触器，可广泛用于风机、水泵、输送类及压缩机等重载设备，是星/三角转换、自耦降压、磁控降压等设备理想的替代产品。

### 1.2 软启动器的主要特点

可靠的质量保障	<ul style="list-style-type: none"><li>• 采用计算机模拟设计；</li><li>• SMT 贴片生产工艺；</li><li>• 优异的电磁兼容性能；</li><li>• 整机出厂前的高温老化，振动试验。</li></ul>
完善的保护功能	<ul style="list-style-type: none"><li>• 失压、欠压、过压保护；</li><li>• 软启动器过热、启动时间过长保护；</li><li>• 输入缺相、输出缺相、三相不平衡保护；</li><li>• 启动过流、运行过载、负载短路保护。</li></ul>
维护功能	<ul style="list-style-type: none"><li>• 故障自诊断（短路、过电压、欠压、单相接地、电机过载、断相、堵转、加上智能程序可研判拖动系统工作状态）；</li><li>• 模块化组合设计、根据故障显示内容、快速排除故障。</li></ul>
自主知识产权的产品	<ul style="list-style-type: none"><li>• 自主软件著作权；</li><li>• 专有的电机启动和保护技术；</li><li>• 独有的检测调试设备和工艺。</li></ul>
便捷的售后服务	<ul style="list-style-type: none"><li>• 可靠的性能和质量奠定优质服务的基础；</li><li>• 提供优秀完善的配套设计方案；</li><li>• 及时周到的使用咨询；</li><li>• 根据用户意见不断提高产品性能。</li></ul>

## 第 2 章 产品型号说明与开箱检查

每台电机软起动器在出厂前均进行严格的检验和性能测试。用户在收到产品并拆封后，请按下列步骤检查，如发现问题，请及时与供应商联系。

### 开箱检查步骤：

- 检查产品型号：核对产品外壳上的规格标牌，确认您收到的货物与您订购的产品是否相符。

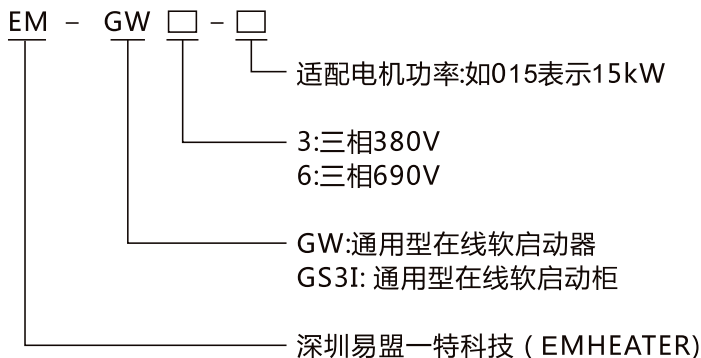
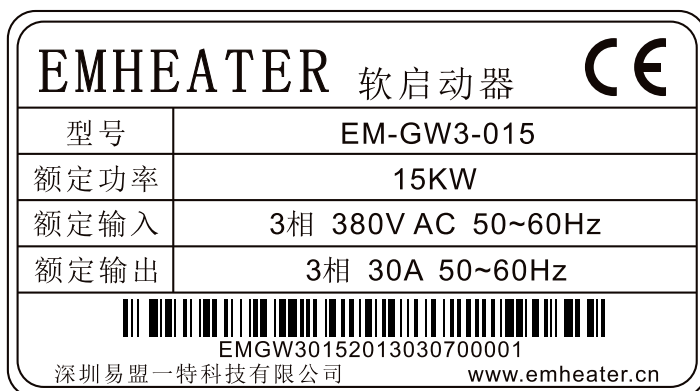


图 2.1

- 检查产品是否在运输过程中受到损伤，如：内部零件脱落有异常响动、外壳开裂、变形等。
- 检查其他物品：每台软起动器包装箱内除了产品本身外，还应有配套的产品检验合格证及操作说明书各一份。

## 第 3 章 使用条件与安装要求

本电机软启动器应符合下述使用条件与安装方法要求；否则，性能将不予保证，严重时甚至会造成软启动器寿命缩短直至损坏。

### 3.1 软启动器的使用条件

- 供电电源：市电、自备电站、柴油发电机组三相交流 380V 或 660V $\pm$ 15%。50Hz 或 60Hz,
- 电源容量必须满足软启动器对电动机的启动要求。
- 适用电机：鼠笼式三相异步电动机，电机额定功率应与软启动器额定功率匹配。
- 启动频度：满载不超过 20 次（具体次数视负载情况而定）。
- 冷却方式：强迫风冷；
- 防护等级：IP00
- 环境条件：海拔 1000 米以下，环境温度-20℃ ~+45℃之间，相对湿度 95%RH 以下,无凝露，无易燃、易爆、易腐蚀性气体，无导电性尘埃，室内通风良好、震动<0.5G 的地方，海拔 2000 米以上降额使用。

本公司可为用户提供在特殊条件下使用的产品，如防爆型、低温型、高压型软在线启动器，其使用条件另行说明。

### 3.2 软启动器的安装要求

安装方向与距离：为了确保软启动器在使用中具有良好的通风及散热条件，软启动器应垂直安装，并在设备四周留有足够的散热空间，如图 3.1、图 3.2，图中为允许的最小距离。

软启动器在柜内安装时，除上述要求外，还须选用上、下通风良好的柜体，如图 3.3。

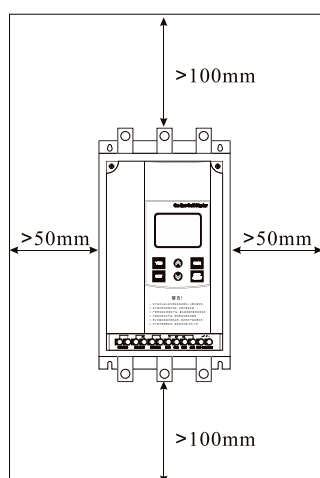


图 3.1

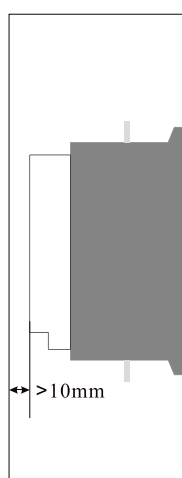


图 3.2

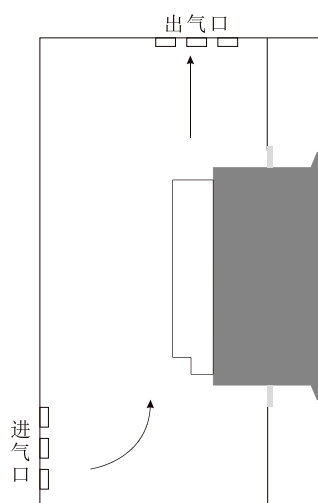
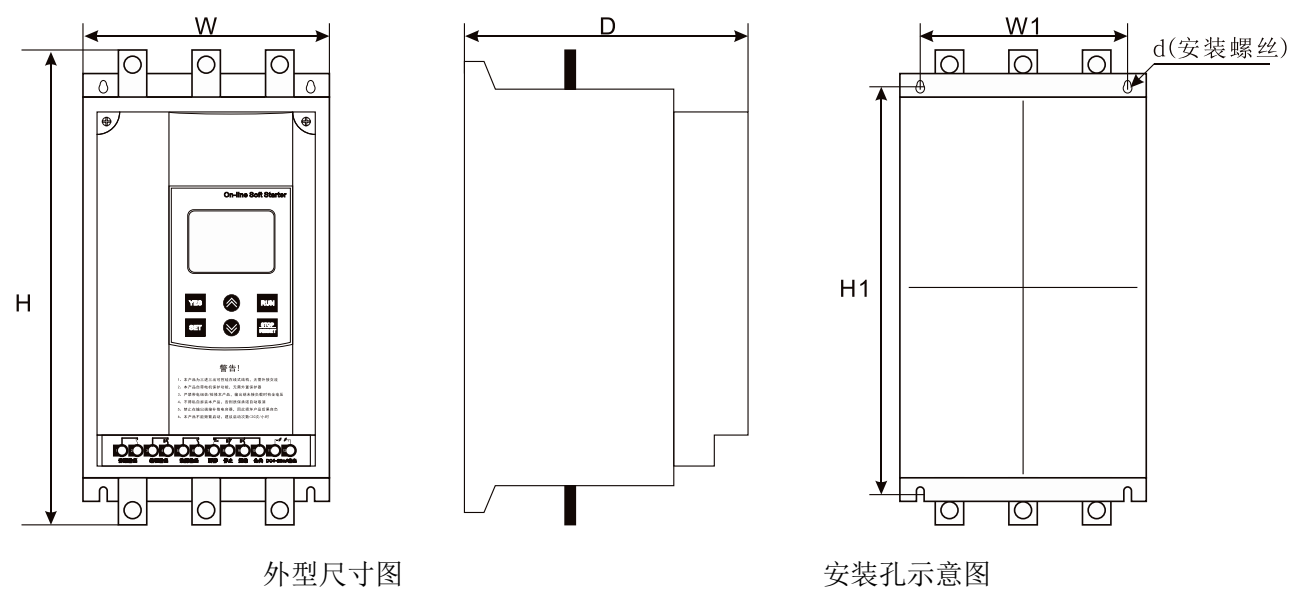


图 3.3

3.3 在线软起动器的外形与安装尺寸



型号	额定功率	额定电流	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)			净重
	(KW)	(A)	H	W	D	H1	W1	d	(Kg)
EM-GW3-011	11	23	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-015	15	30	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-018	18.5	37	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-022	22	45	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-030	30	60	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-037	37	75	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-045	45	90	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-055	55	110	310	150	197	280	85	M8	<6
EM-GW3-075	75	150	370	210	255	330	150	M8	<12
EM-GW3-090	90	180	370	210	255	330	150	M8	<12
EM-GW3-115	115	230	370	210	255	330	150	M8	<12
EM-GW3-132	132	260	505	408	244	450	322	M10	<23
EM-GW3-160	160	320	505	408	244	450	322	M10	<23
EM-GW3-185	185	370	505	408	244	450	322	M10	<23
EM-GW3-200	200	400	505	408	244	450	322	M10	<23
EM-GW3-250	250	500	606	473	263	523	370	M10	<32
EM-GW3-280	280	560	606	473	263	523	370	M10	<32
EM-GW3-315	315	630	606	473	263	523	370	M10	<32
EM-GW3-355	355	710	606	473	263	523	370	M10	<32
EM-GW3-400	400	800	785	647	330	713	560	M10	<60
EM-GW3-450	450	900	785	647	330	713	560	M10	<60
EM-GW3-500	500	1000	785	647	330	713	560	M10	<60
EM-GW3-600	600	1200	785	647	330	713	560	M10	<60



提示：

- 额定功率和额定电流是指软启动器的最大额定值。一般情况下，适配电机的相应参数应不大于此值。

### 3.5 软启动器的安装实图

EM-GW 系列软启动器有三种接线：

- 主回路接线：包括三相电源输入和输出至电机接线以及进线断路器。
- 外接端子接线：由 12 个小型接线端子引出，包括输入、输出控制线和模拟输出信号线。
- 通讯接线：一个 RJ-45 标准网线插座盒一个 DB9 插座用于连接计算机或计算机网络。

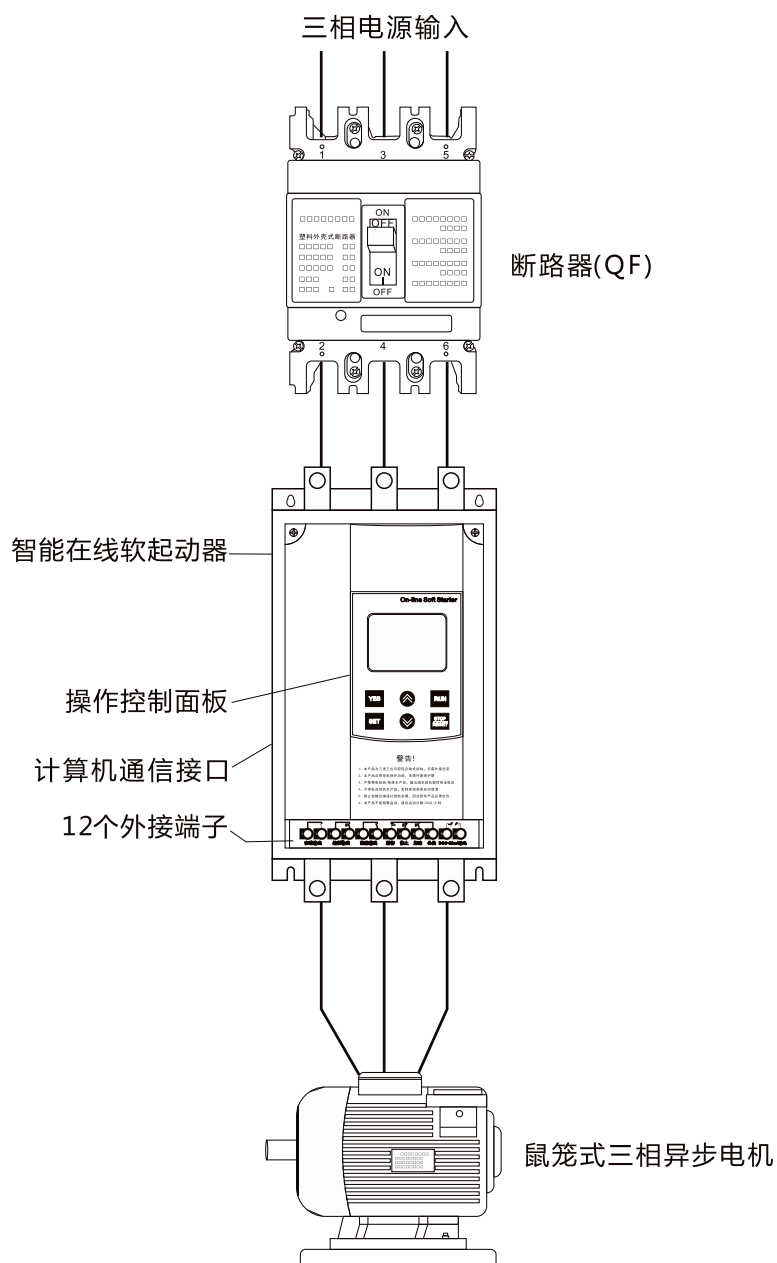


图 3.6



第 4 章 外接端子与通信接口说明

4.1 软起动器外接端子说明

外接端子如图 4.1 所示：

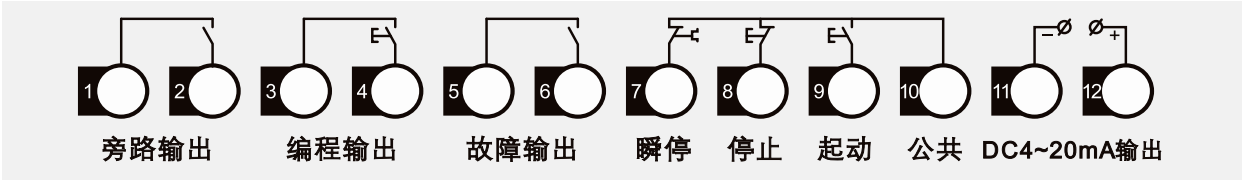


图 4.1

端子序号	端子名称	说明
①②	旁路输出端	为常开无源触点，起动成功时闭合。 触点容量为 AC250V/5A。
③④	编程输出端	输出方式功能由设置码 F4 设定，输出时刻由设置码 FE 设定为常开无源触点，输出有效时闭合，详见 P12 页说明。 触点容量为 AC250V/5A。
⑤⑥	故障输出端	软起动器发生故障或失电时闭合，工作正常时开路，为无源触点。 触点容量为：AC250V/0.5A。
⑦	瞬停输入端	软起动器正常工作时此端子必须与端子⑩短接。若此端子与端子⑩开路时，软起动器无条件停止工作，处于故障保护状态。此端子可受控于外部保护装置的常闭输出点。设置码 FA 设为 0(初级保护)时，此端子功能被禁止。
⑧⑨⑩	外控起动、停止按钮输入接线端	有两种接法，即三线方式和二线方式。可根据需要选择连接，如下图。  3线方式 2线方式: K闭合则起动 K断开则停止
⑪⑫	直流模拟输出端	用于实时监视电机电流，满度 20mA 时指示电机电流为软起动器标称额定电流的 4 倍，可外接 4~20mA 直流电流表观察，该输出负载电阻最大值为 300 Ω。

提示：

➤ 外接端子线切勿接错，否则有可能导致本软起动器损坏。

4.2 软起动器通讯接口与说明

本电机软起动器在供货时按选配有计算机通讯接口：

- RJ-45 插座为标准网线插座；
- DB9 插座内置 RS485 接口；
- 其引脚说明如下：

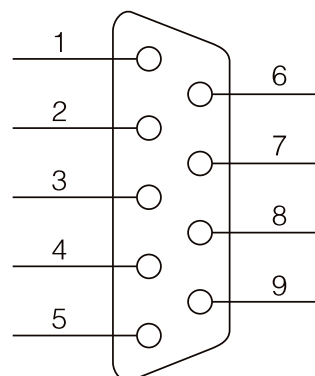
①为地 GND。

④为 RS485-。

⑤为 RS485+。

②③⑥⑦⑧⑨空。

DB9插座：



产品出厂时按选配带 **RS485** 接口，用户可按不同的需求，选购以下选件：

- 计算机集散式控制通讯软件；
- DeviceNet 接口卡及通讯软件；
- DeviceNet/Modbus/Profibus 网关；
- 集群用户提出的其它配置要求。

## 第 5 章 控制面板与操作

本电机软起动器共有 5 种工作状态；准备、运行、故障、起动和停止。采用中文显示，各种工作状态一目了然，参数修改简单易行。

### 5.1 键盘操作方法

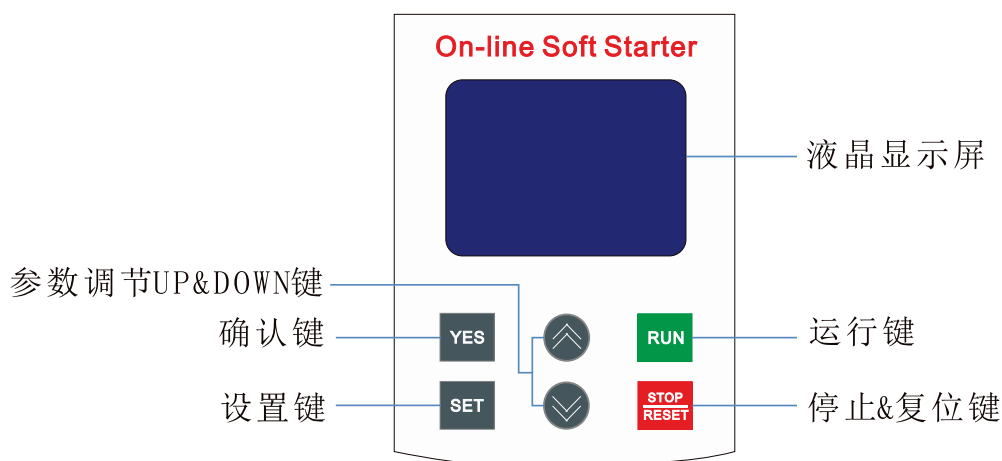



图 5.1

开机状态：只有在显示时，按  键才可以起动电机。上电时显示“准备状态”表示准备。

按键说明：



-  【运行键】和  【停止&复位键】：在软起过程中，显示器显示“正在启动....”，显示电机起动电流值，此时只有  【停止&复位键】起作用，不能进入设置和帮助提示菜单；在软停过程中，显示器显示“正在软停....”，显示电机软停电流值，此时只有  【起动键】起作用，不能进入设置和帮助提示菜单， 【停止键】兼有复位故障状态的功能。
-  【设置键】：在非帮助状态下，按  【设置键】进入设置菜单，显示“起始电压”；再按  【设置键】，F0 后冒号闪动，表示可以修改冒号后面的参数。在冒号闪动时按  【确认键】，若数据已被修改，则显示“数据写入成功”并连响两声，表示新数据已被保存，然后退出。若不想保存新数据，则按  【设置键】，冒号停止闪动同时恢复原来的数据，再按  【确认键】退出。也可按  【停止&复位键】直接退出。
-  【确认键】：在非设置状态下，按  【确认键】可以进入帮助菜单，显示  ，再按  【确认键】退出，也可按  【停止&复位键】退出。在设置状态下，按  【确认键】保存

新数据并退出设置状态。

-  【UP 键】、 【DOWN 键】：在设置菜单中，冒号不闪时按  【UP 键】或  【DOWN 键】可改变功能号；冒号闪动时按  【UP 键】或  【DOWN 键】则改变数据，按住  【UP 键】或  【DOWN 键】超过 1 秒时，数据将快速连续增加或减少。在帮助菜单中按  【UP 键】或  【DOWN 键】改变功能号及相应的提示信息内容。在旁路运行指示灯亮时，且未进入设置和帮助菜单，则显示“正在运行....”，显示电机运行电流，此时按  【UP 键】或  【DOWN 键】，可依次选择显示视在功率或电机过载热平衡系数，当 过载比率显示值大于 100%时，将过载保护，显示“运行过载保护”。



提示

- 按键操作有效时将有声响提示，否则说明本状态下此键无效。
- 外控端子接于 3 线方式时，外控起动按钮和停止按钮分别与控制面板上的  【运行键】和  【停止&复位键】功能等效。
- 控制面板采用超强抗干扰设计，允许外引距离大于 3 米。

5.2 参数设置与说明

数字/中文显示参数设置代码如下表：

F0 起始电压	设定范围	30-70%	出厂值	40%
	电压斜坡模式有效；电流模式起始电压为 40%。			
F1 软起时间	设定范围	2-60s	出厂值	16s
	限流模式无效。			
F2 软停时间	设定范围	0-60s	出厂值	0s
	设为 0 时自由停车；一拖二接线时请设为 0。			
F3 起动过流时间保护	设定范围	0-60s	出厂值	0s
	负载启动时，电流超过额定电流 3.3 倍以时开始计时； 设为 0 时，此参数无效。			
F4 编程延时*	设定范围	0-999s	出厂值	0s
	用于可编程继电器输出,设 0 时起动立即吸合。			
F5 起动限流	设定范围	50~500%	出厂值	400%
	限流模式有效；电压斜坡模式限流值最大为 400%。			
F6 最大工作电流*	设定范围	50~200%	出厂值	100%
	F6、F7 参数的输入方式由 F8 决定。			
F7 欠压保护	设定范围	40~90%	出厂值	70%
	低于设定值时保护。			

<b>F8</b> 过压保护	设定范围	100~130%	出厂值	120%
	高于设定值时保护。			
<b>F9</b> 起动模式	设定范围	0~5	出厂值	1
	0: 限流 1: 电压 2: 突跳+限流 3: 突跳+电压 4: 电流斜坡 5: 双闭环			
<b>FA</b> 输出保护允许	设定范围	0~4	出厂值	4
	0: 初级 1: 轻载 2: 标准 3: 重载 4: 高级			
<b>FB</b> 操作控制方法	设定范围	0~7	出厂值	1
	0: 键盘 1: 键盘+外控 2: 外控 3: 外控+通信 4: 键盘+外控+通信 5: 键盘+通信 6: 通信 7: 禁止启动或停止操作			
<b>FC</b> 参数修改允许	设定范围	0~2	出厂值	1
	0: 禁止修改参数 1: 禁止部分修改参数 2: 允许修改参数			
<b>FD</b> 通讯地址*	设定范围	0~63	出厂值	0
	用于多台软起动器与上位机多机通讯。			
<b>FE</b> 编程输出*	设定范围	0~19	出厂值	6
	详见 P12 页说明。			
<b>FF</b> 软停限流*	设定范围	20~100%	出厂值	80%
	详见 P18 页说明。			
<b>FP</b> 电机额定电流	设定范围	---	出厂值	额定值
	用于输入电机标称额定电流。			
<b>FU</b> 旁路延时*	设定范围	0~99s	出厂值	5s
	当负载为高速风机或水泵时, 请将 FC 改为 2, FU 改为 15 秒。			
<b>FL</b> 三相平衡允许*	设定范围	0~1	出厂值	1
	0: 禁止; 1: 允许			
<b>FM</b> 电流比例*	设定范围	50~150%	出厂值	100%
	显示偏大, 系数则调小; 反之则调大。			
<b>FN</b> 电压比例*	设定范围	50~150%	出厂值	100%
	显示偏大, 系数则调小; 反之则调大			

**备注:**

- 设置项 F6 最大工作电流是指允许电机在 FP 设置数基础上计算的可持续运行的最大电流, 超时此值将做反时限热保护。
- 设置状态下若超过 2 分钟没有按键操作, 将自动退出设置状态。
- 在软起和软停过程中不能设置参数, 其他状态下均可设置参数。
- 按着【确认键】上电开机, 可使设置参数(FE 除外)恢复出厂值。
- FC=1 时, 不可修改带\*号的参数; FC=0 时, 不可修改所有参数。

### 5.3 可编程继电器输出功能

可编程继电器输出功能有两种工作方式, 即可编程时序输出方式和可编程状态输出方式。

设置项 FE 为 0~4(10~14)时, 可编程输出工作于时序输出方式, 设定输出的起始时刻如下:

FE 设置的数值	0(10)	1(11)	2(12)	3(13)	4(14)
编程输出时刻	发起动命令时	开路起动时	旁路运行时	发停止命令时	停机完成时

- 此工作方式包含一个 999 秒定时器, 自设置项 F4 设定。若 F4 不为 0, 则按设置项 FE 设定的起始时刻开始计时, 计时到则输出改变状态, 若设置项 F4 为 0 则立即改变输出状态。该输出的复位时刻是在按 F4 设置时间延时结束且在准备状态下再维持 1 秒时。
- 可编程时序输出方式是以一次起动过程为控制周期的。如果再次起动电机则自动中断上次编程输出过程并重新启动该过程。

设置项 FE 为 5~9(15~19)时, 可编程输出工作于状态输出方式, 设定的工作状态输出如下:

FE 设置的数值	5(15)	6(16)	7(17)	8(18)	9(19)
输出指示状态	故障输出	运行状态	准备状态	起动状态	旁路状态

- 设置码 FE=5 时, 编程输出端子③、④输出电机类故障 (Err05、Err06、Err07、Err08、Err12、Err14), 原故障输出端子⑤、⑥功能不变。
- 若设置码 FE 不为 0, 则从上表所列时刻为起始点按 F4 设置时间开始延时。延时终止时, 延时输出触点闭合, 否则若 F4 为 0 时立刻闭合。
- 该输出的复位 (即触点断开) 时刻是在按 F4 设置时间延时结束且在准备状态下再维持 1 秒是; 如果再次起动电机则自动中断上次编程输出过程, 并重新启动该过程。灵活运用可编程继电器输出功能, 可有效地简化外围控制逻辑线路。
- FE=5~9 为可编程状态输出功能, 此时设置项 F4 延时无效。
- FE>9 且<20 时, 输出编程输出按原功能反相输出 (即常开与常闭互换)。

## 5.4 其它设置项说明

设置项 FB 用于选择电机起动控制方式，如下表。

数值	0	1	2	3	4	5	6	7
键盘	1	1	0	0	1	1	0	0
外控	0	1	1	1	1	0	0	0
通信	0	0	0	1	1	1	1	0

- 表中 1 为允许，0 为禁止。例如若起动后不允许意外停止，或维修时不允许意外起动，可把此项灵活设置为 7，则禁止所有起动或停止操作。
- 当外控允许时，外控端子⑧、⑩之间必须接一常闭按钮开关或短接，否则无法起动电机。

设置项 FC 为参数修改允许选择项，有三种选择：

- 设置项 FC 为 0 时，除设置项 FC 外，禁止修改任何参数。
- 设置项 FC 为 1 时，禁止修改设置项 F4、F6、FD、FE、FF、FU 的数值。
- 设置项 FC 为 2 时，允许修改所有设置项的数据。

## 5.5 帮助信息及说明

帮助信息及提示如下表：

显示	说明
AC: xxxxV 电源电压	4 位数字电压表，用于监测三相交流电源电压。
030A-380V 软起动规格	提示本软起动器规格为 30A-380V/50Hz。
Error 5 输出缺相	提示最后发生过的故障信息 Err05（依此类推）。
.....	.....
Error 0 无故障	提示没有故障信息。
VEr4.5 软件版本号	提示本产品软件版本为 Ver4.5。
LXXXX 成功起动次数	其中 XXXX 为成功起动次数总计。
T-run xxS 起动时间	其中 XX 为上次起动（不论是否成功）所用时间。
注：H1~H9 用递推的方式储存新近发生过的 9 个故障信息。	

- 在非软起和软停状态，且未进入设置状态时，按【确认键】可进入帮助菜单，再按【UP 键】、【DOWN 键】可选择提示信息。
- 在帮助状态下按【确认键】或【停止&复位键】可退出帮助状态。

## 第 6 章 保护功能及说明

本电机软起动器具有完善的保护功能以保护软起动器和电动机的使用安全。在使用中，应根据不同的情况恰当地设置保护级别和保护参数。

### 6.1 保护功能及其参数

- 软起动器过热保护：温度升到  $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  时保护动作，当温度降至  $55^{\circ}\text{C}$  时（最低），过热保护解除。
- 输入缺相保护滞后时间： $<3$  秒。
- 输出缺相保护滞后时间： $<3$  秒。
- 三相不平衡保护滞后时间： $<3$  秒。以各相电流偏差大于  $50\% \pm 10\%$  为基准，当负载电流低于软起动器标称额定值的  $30\%$  时，判定基准偏差将增大。
- 起动过流保护时间：持续大于设置项 F6 最大工作电流 5 倍时的保护时间见表 6.1。
- 运行过载保护时间：以设置项 F6 最大工作电流为基准作反时限热保护，脱扣保护时间曲线如图 6.1。
- 电源电压过低保护滞后时间：当电源电压低于极限值  $40\%$  时，保护动作时间  $<0.5$  秒，否则低于设定值时保护动作时间  $<3$  秒。
- 电源电压过高保护滞后时间：当电源电压高于极限值  $130\%$ ，保护工作时间  $<0.5$  秒；否则高于设定值时保护动作时间  $<3$  秒。
- 负载短路保护滞后时间： $<0.1$  秒，电流为软起动器标称额定电流的 10 倍以上。本保护不能替代熔断式短种保护装置。

以上时间参数是从检测到有效信号开始到发出脱扣保护指令为止，参数仅供参考。

本电机软起动器所列的所有保护功能均可通过实际的或模拟的方法进行验证，若不符合用户的要求，则应另加微机电动机保护装置，以确保安全。

### 6.2 保护级别设定说明

为了适应不同的应用场合，本电机软起动器设有五个保护级别，分别为 0：初级；1：轻载；2：标准；3：重载；4：高级；由设置项 FA 设定，其中：

- 初级保护禁止了外接瞬停端子功能，同时仅保留了过热、短路和主回路故障保护，适用于需无条件紧急起动的场合，如消防系统等。
- 轻载、标准、重载三个保护级别具备完全的保护功能，区别在于电机过载热保护时间曲线不同。其电机热保护时间参数见表 6.1 和图 6.1。
- 高级保护在起动时的保护标准更为严格，其他保护功能参数与标准保护设置相同。



按设置项 FA 设定的不同保护级别及热保护时间如下表：

表 6.1

FA 设置	0(初级)	1(轻载)			2(标准)			3(重载)			4(高级)			说明
运行过载保护级别	无	2 级			10 级			20 级			10 级			按 IEC 60947-4-2 标准
起动过流保护时间	无	3 秒			15 秒			30 秒			15 秒			按起动电流超过 F6 设置 5 倍计
运行过载脱扣时间列表	电流倍数 (I/Ie)	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	表中数值为典型值
	脱扣时间 (秒)	4.5	2.3	1.5	23	12	7.5	46	23	15	23	12	7.5	

设置项 FP 设定的电机电流不能低于软启动器标称电流的 15%。当 FP 设定的电机电流较小时，保护脱扣动作的灵敏度误差将增大。按 IEC60947-4-2 标准的电机热保护脱护时间曲线如下图：

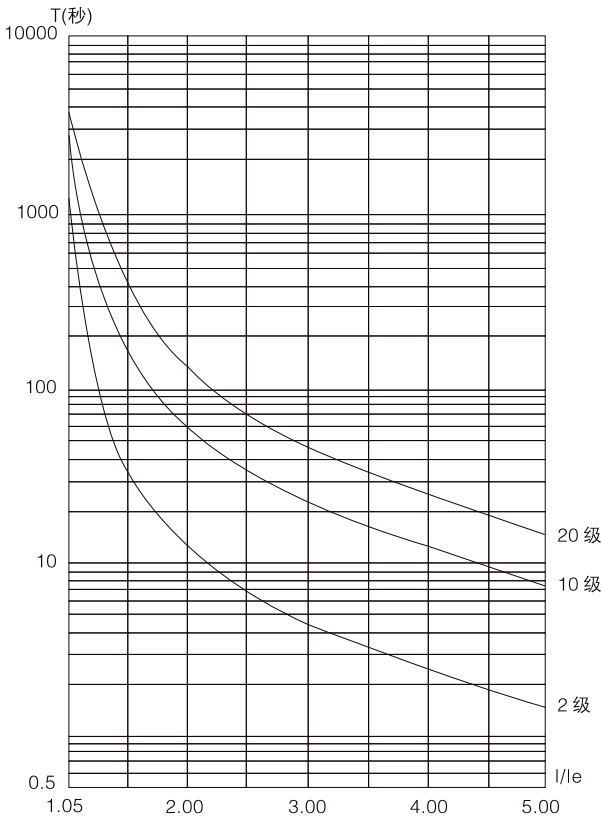




图 6.1 电机热保护脱扣时间曲线(热状态)

## 第 7 章 试运行与应用

通电运行前应按下下列条款仔细检查：

- 软启动器额定功率是否与电动机相匹配。
- 电动机绝缘性能是否符合要求。
- 输入输出主回路接线是否正确。
- 所有接线端子的螺丝是否拧紧。

### 7.1 通电试运行

- 上电时显示“准备状态”，此时按  【启动键】可启动电机。
- 按电机标牌上的额定电流数值输入设置项 FP。
- 启动后检查电机转动方向是否正确，运转是否正常，若不正常,可按停止键停机或必要时切断电源。
- 如果电机启动状态不理想，可参考 P20 页软启动器的启动模式及应用一节和 P24 页应用举例的表 7.2 来选择恰当的启动模式和启动时间。
- 若电动机起动力矩不够，可改变起始电压（电压方式时）或限流值（电流方式时），提高电动机启动转矩。
- 软启动器通电后，请勿打开上盖，以免触电。
- 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。
- 若上电后或启动时显示 Error X，可按所显示的故障代码对应表 7.1 查找原因。
- 按  【停止&复位键】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 分钟以上再启动。

故障代码及处理方法如下表：

显示	中文说明	问题及处理方法
Error 0	故障已解除	刚发生欠压、过压或过热、瞬停端子开路等故障，现已正常，此时准备灯亮，复位后可起动电机。
Error 1	外接瞬停端子开路	把外接瞬停端子⑦与公共端子⑩端路连接，或接于其它保护装置的常闭触点。
Error 2	软起动器过热	起动过于频繁或电机功率与软起动器不匹配
Error 3	起动时间过长 大于 60 秒	起动参数设置不合适或负载太重、电源容量不足等。
Error 4	输入缺相	检查输入回路线路接线位置及可控硅是否开路，KG 线是否接触不良等。
Error 5	输出缺相	检查可控硅是否短路，KG 线是否接触不良等。
Error 6	三相不平衡	检查输入三相电源及负载电机是否异常。
Error 7	起动过流	负载是否过重或电机功率与软起动器不匹配。
Error 8	运行过载保护	负载是否过重或设置项 F6、FP 参数设置不当。
Error 9	电源电压过低	检查输入电源电压或设置项 F7 参数设置不当。
Error 10	电源电压过高	检查输入电源电压或设置项 F8 参数设置不当。
Error 11	设置参数出错	修改设置或按着确认键上电开机恢复出厂值。
Error 12	负载短路	检查负载或可控硅是否短路或负载过大。
Error 13	自动重起动接线错误	检查外控起动与停止端子是否未接于 2 线方式。
Error 14	外控停止端子接线错误	当允许外控方式时，外控停止端子处于开路状态，从而无法起动电机。
备注： 有些故障现象是相互关联的，如报告软起动器过热时和起动过流或负载短路等有可能相关，因此，查故障时，应综合全面考虑，准确判断故障点。		

## 7.2 起动模式及应用

本电机软起动器有六种起动模式以适应各种复杂的电机和负载情况，用户可根据不同的应用情况进行选择。

### 7.2.1 限电流起动模式

设置项 F9 为 0 时设定起动模式为此模式。

图 7.1 给出了限电流起动模式的电机电流变化波形。其中 I1 为设定的起动限流值，当电机起动时，输出电压迅速增加，直到电机电流达到设定的限流值 I1，并保持电机电流不大于该值，然后随着输出电压的逐渐升高，电机逐渐加速，当电机达到额定转速时，输出电流迅速下降至电机额定电流  $I_e$  或以下，起动过程完成。

当电机负载较轻或设定的限流值较大时，起动时的最大电流也可能达不到设定的限流值时属正常。

限电流起动模式一般用于对起动电流有严格限制要求的场合。

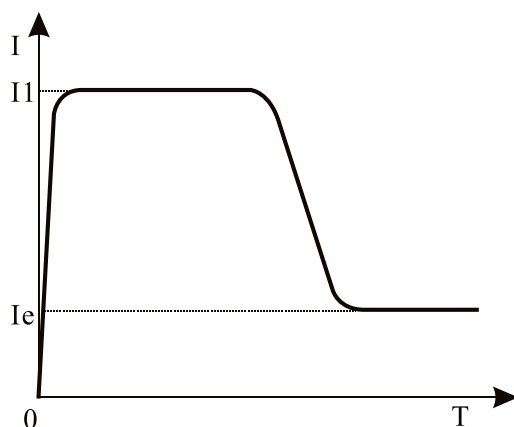


图 7.1 限电流起动模式

## 7.2.2 电压斜坡起动模式

设置项 F9 为 1 时设定起动模式为此模式。

图 7.2 给出了电压斜坡起动的输出电压波形。其中  $U_1$  为起动时的初始电压值，当电机起动时，在电机电流不超过额定值 400% 的范围内，软起动器的输出电压迅速上升至  $U_1$ ，然后输出电压按所设定的起动参数逐渐上升，电机随着电压的上升不断平稳加速。

起动时间  $t$  是根据标准负载在标准实验条件下所得的控制参数，软起动器以此参数为基准，通过控制输出电压使电机平稳加速以完成起动过程，并非机械地控制时间  $t$  而不论电机加速是否平稳。鉴于此，在负载较轻时，起动时间往往小于设定的起动时间，只要能顺利起动则属正常。

一般而言，电压斜坡起动模式适用于对起动电流要求不严重而对起动平稳性要求较高的场合。

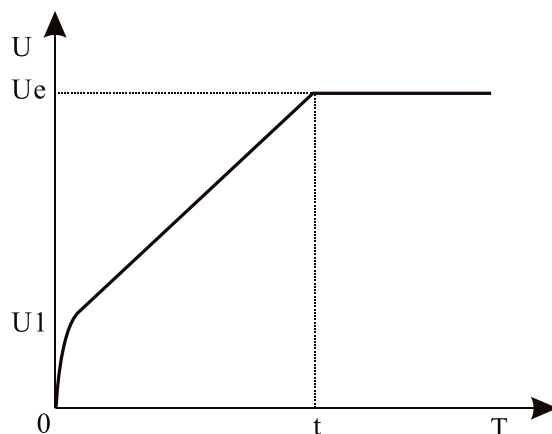


图 7.2 电压斜坡起动模式

## 7.2.3 突跳起动模式

设置项 F9 为 2 或 3 时设定起动模式为此模式。

图 7.3 和图 7.4 给出了突跳起动模式的输出变化波形。在某此重载场合下，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，以克服电机负载的静摩擦力使电机转动，然后按限电流(图 7.3)或电压斜坡 (图 7.4) 的方式起动。

在用此模式前，应先用非突跳模式起动电机，若电机因静摩擦力太大不能转动时，再选用此模式；否则应避免采用此模式起动，以减少不必要的大电流冲击。

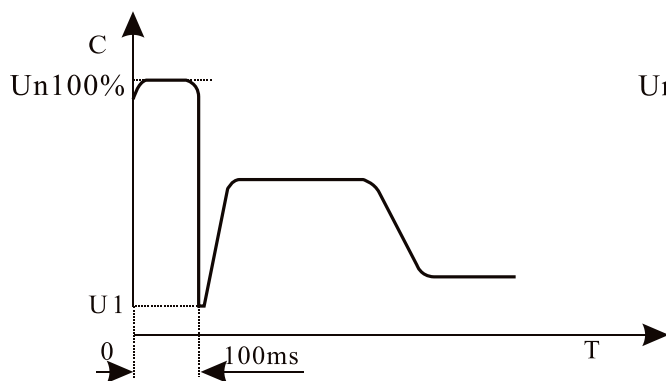


图 7.3 突跳起动模式

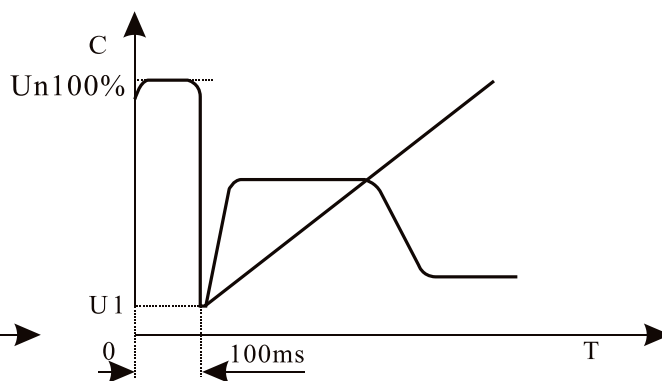


图 7.4 突跳起动模式

### 7.2.4 电流斜坡起动模式

设置项 F9 为 4 时设定起动模式为此模式。

图 7.5 为电流斜坡起动模式的检出电流波形，其中  $I1$  为 F5 设置的限流值， $T1$  为 F1 设置的时间值。

电流斜坡起动模式具有较强的加速能力，适用于两极电机，也可在一定范围内缩短起动时间。

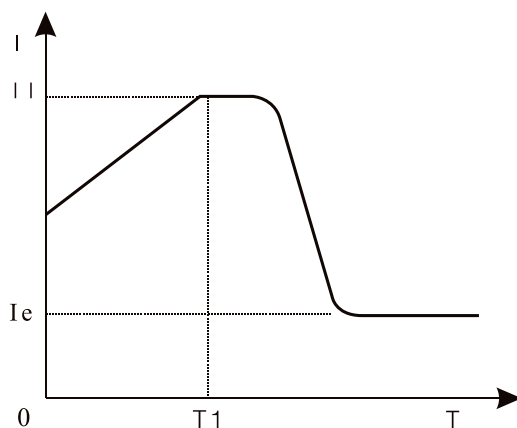


图 7.5 电流斜坡起动模式

### 7.2.5 电压限流双闭环起动模式

设置项 F9 为 5 时设定起动模式为此模式。

电压限流双闭环起动模式采用电压斜坡和限电流双闭环回路控制，是一种既要求起动较平稳又要求严格限流的综合起动模式，它采用了估算电机工作状态的预测算法。

该起动模式的输出电压波形将根据电机和负载情况的不同而有所变化。

## 7.3 停机模式及应用

本电机软起动器有两种停机模式，即软停机模式和自由停机模式。

### 7.3.1 软停机模式

设置项 F2 不为 0 时设定停机模式为此模式。

在这种停机模式下，电动机的供电由旁路接触器切换到软启动器的晶闸管输出，软启动器的输出电压由全压开始逐渐减小，使电机转速平稳降低，以避免机械震荡，直到电机停止运行。软停机时的输出截止电压等同于启动时的起始电压。

软停机模式可减少和消除水泵类负载的喘振。

软停机模式可用设置项 FF 设定软停限流值，减少软停时的大电流冲击，注意此软停限流值是在启动限流值基础上计算的百分比。

### 7.3.2 自由停机模式

设置项 F2 为 0 时设定停机模式为此模式。

在这种停机模式下，软启动器接到停止命令后立即断开旁路接触器并禁止软启动器晶闸管的电压输出。电动机依负载惯性逐渐停机。在一拖二(多)接线方式时，应把软启动器的停机模式设为此，以避免输出切换时的缺相故障报告。

一般情况下，如无必要软停机，则应选择自由停机模式，以延长软启动器的使用寿命。

自由停机模式完全禁止了瞬时输出，可避免特殊应用场合的瞬时大电流冲击。

## 7.4 特殊应用

- **并联电机的启动：**

如果不超过软启动器的额定功率限制，电机可以并联连接（电机电流的总和不能超过根据应用类型选定的软启动器的额定电流），但此时应另外提供对每个电机的热保护装置。

- **双速电机的启动：**

电机软启动器可以配合双速电机启动，在由低速变高速之前必须经过延时去磁期，以避免出现在线路和电机之间产生非常大的反相电流。

- **很长的电缆：**

由于电缆的电阻原因，很长的电机电缆会导致电压的降落，如果电压降落十分明显，它将会影响电流损耗和启动转矩，在选择电机和软启动器的必须考虑这一点。

- **并联在同一条电源线路上的软启动器：**

如果在同一条电源线路上安装了若干个软启动器，则在变压器至软启动器的线路中间应安装进线电抗器。电抗器应安装在每个进线断路器和软启动器之间。

- **电涌保护器（SPD）的使用：**

在可能导致雷击或其它原因在应用系统中引起过压、过流、浪涌干扰的场所应考虑安装电涌保护器，详细应用方法请参照《电涌保护器（SPD）》产品样本或其它有关资料。

## 7.5 应用举例

各种不同负载情况下的参数设置举例如表 7.2，表中数据仅供参考，应根据实际情况作相应调整。

表 7.2

负载种类	起动时间(s)	软停时间(s)	初始电压	电压起动 (最大限流值)	限流起动
球磨机	20	6	60%	400%	4.5
风机	26	4	30%	400%	3.5
离心泵	16	20	40%	400%	2.5
活塞式压缩机	16	4	40%	400%	3
提升机械	16	10	60%	400%	3.5
搅拌机	16	2	50%	400%	3
破碎机	16	10	50%	400%	3.5
螺旋压缩机	16	2	40%	400%	3
螺旋传送带	20	10	40%	400%	2
轻载电机	16	2	30%	400%	3
反带运输带	20	10	40%	400%	2.5
热泵	16	20	40%	400%	3

## 第 8 章 在线软启动柜

软启动柜主要用于各类大功率电动机启动，利用软启动取代传统的启动方式实现平滑启动，降低启动电流，减少电机启动时，较大电流对电机的机械冲击，及对电网的冲击，改善用电质量，节约能源。利用堵转保护和快速保护避免机械故障或堵转阻塞造成电动机过热而烧毁，减少因较大电流造成的压降，影响其它用电器，减少磨损，延长电机的使用寿命，节约机械的维修费用。

### 8.1 产品功能

- 在线软启动柜适应各种场合。可根据客户需求采取单机启动、多机同时启动、多机顺序延时启动功能。
- 软停止功能：可以选择自由停车和软停车。
- 同时具有对电机、自身系统和旁路接触器的保护功能。电机保护具有短路、过载、过流、缺相等 12 中保护。
- 具有多种控制方式。即可本地控制，也可远程控制，还可以与其它设备进行闭锁；设有通讯接口，方便实现自动控制。电流电压双闭环控制，适用各类电机。启动电流和电压均可以调整。
- LCD 大屏中文界面显示，参数设置，查询方便，工作状态实时显示。
- 软起斜坡时间和维持时间可调节，可适应低电压或者变压器容量偏小场合。

#### 使用条件：

- 供电电源：市电、自备电站、柴油发电机组三相交流 380V 或 660V $\pm$ 15%。50Hz 或 60Hz,
- 电源容量必须满足软启动器对电动机的启动要求。
- 适用电机：鼠笼式三相异步电动机，电机额定功率应与软启动器额定功率匹配。
- 启动频度：满载不超过 20 次（具体次数视负载情况而定）。
- 冷却方式：强迫风冷。
- 防护等级：IP20。
- 环境条件：海拔 1000 米以下，环境温度-20℃ ~ +45℃之间，相对湿度 95%RH 以下,无凝露，无易燃、易爆、易腐蚀性气体，无导电性尘埃，室内通风良好、震动<0.5G 的地方，海拔 2000 米以上降额使用。

### 8.2 结构与安装方式

#### 安装方式：

安装采用落地式垂直安装，可安装于地沟槽上，柜体露空，动力电缆与控制电缆由地沟引入控制柜内。



柜体采用角钢框架，控制柜前开门，外表喷塑处理，型号和尺寸如下表：

型号	额定功率	额定电流	外形尺寸(mm)		
	(KW)	(A)	W	D	H
EM-GS3I-018	18	37	420	380	1000
EM-GS3I-022	22	45	420	380	1000
EM-GS3I-030	30	60	420	380	1000
EM-GS3I-037	37	75	420	380	1000
EM-GS3I-045	45	90	420	380	1000
EM-GS3I-055	55	110	420	380	1100
EM-GS3I-075	75	150	420	380	1100
EM-GS3I-090	90	180	450	450	1100
EM-GS3I-115	115	230	600	500	1200
EM-GS3I-132	132	260	600	500	1200
EM-GS3I-160	160	320	600	500	1200
EM-GS3I-185	185	370	600	500	1200
EM-GS3I-200	200	400	600	500	1200
EM-GS3I-220	220	450	700	500	1450
EM-GS3I-250	250	500	700	500	1450
EM-GS3I-280	280	560	700	500	1450
EM-GS3I-320	320	630	700	500	1450
EM-GS3I-355	355	710	700	500	1450
EM-GS3I-400	400	800	700	500	1700
EM-GS3I-450	450	900	700	500	1700
EM-GS3I-500	500	1000	700	500	1700
EM-GS3I-600	600	1200	700	500	1700

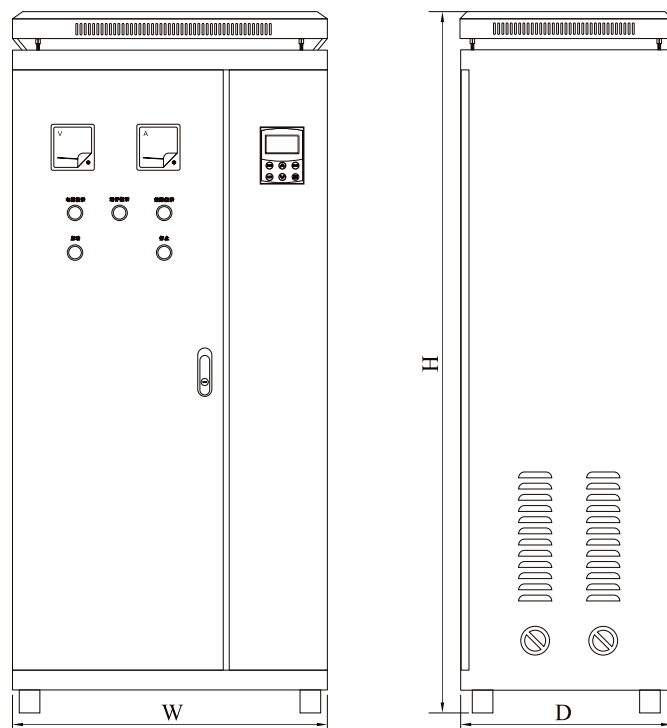


图 8.1

### 8.3 键盘操作方法


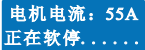
本电机软起动器共有 5 种工作状态；准备、运行、故障、起动和停止。采用中文显示，各种工作状态一目了然，参数修改简单易行。












图 8.2







- 开机状态：只有在显示 **READY 准备状态** 时，按 **RUN** 键才可以起动电机。上电时显示 **READY 准备状态** 表示准备。
- 按键说明：

- **RUN** 【运行键】和 **STOP RSET** 【停止键】：在软起过程中，显示器显示 **电机电流：65A 正在起动.....**，显示电机起动电流值，



此时只有  【停止键】起作用，不能进入设置和帮助提示菜单；在软停过程中，显示器显示 ,

显示电机软停电流值，此时只有  【起动键】起作用，不能进入设置和帮助提示菜单， 【停止键】兼有复位故障状态的功能。

-  【设置键】：在非帮助状态下，按  【设置键】进入设置菜单，显示 ；再按  【设置键】，F0 后冒号闪动，表示可以修改冒号后面的参数。在冒号闪动时按  【确认键】，若数据已被修改，则显示  并连响两声，表示新数据已被保存，然后退出。若不想保存新数据，则按  【设置键】，冒号停止闪动同时恢复原来的数据，再按  【确认键】退出。也可按  【停止键】直接退出。

-  【确认键】：在非设置状态下，按  【确认键】可以进入帮助菜单，显示 ，再按  【确认键】退出，也可按  【停止键】退出。在设置状态下，按  【确认键】保存新数据并退出设置状态。

-  【UP 键】、 【DOWN 键】：在设置菜单中，冒号不闪时按  【UP 键】或  【DOWN 键】可改变功能号；冒号闪动时按  【UP 键】或  【DOWN 键】则改变数据，按住  【UP 键】或  【DOWN 键】超过 1 秒时，数据将快速连续增加或减少。在帮助菜单中按  【UP 键】或  【DOWN 键】改变功能号及相应的提示信息内容。在旁路运行指示灯亮时，且未进入设置和帮助菜单，则显示 ，显示电机运行电流，此时按  【UP 键】或  【DOWN 键】，可依次选择显示视在功率  或电机过载热平衡系数 ，当 过载比率显示值大于 100% 时，将过载保护，显示 。

- 按键操作有效时将有声响提示，否则说明本状态下此键无效。
- 外控端子接于 3 线方式时，外控起动按钮和停止按钮分别与控制面板上的  【运行键】和  【停止键】功能等效。
- 控制面板采用超强抗干扰设计，允许外引距离大于 3 米。

## 8.4 操作规程和注意事项

操作规程：

- 使用前务必认真阅读软起动说明书、操作规程及注意事项。
- 送电时需打开控制柜前门，合上断路器，在线软起动柜电源指示灯（红色灯）亮，表示已上电。软起动器处于由控制端子控制的待启动状态。
- 启动电机前应检查接线和电机是否正常。
- 确认无误后，按下“启动”按钮，运行指示灯（绿色灯）亮，电机开始运行。
- 当按下“停止”按钮时，电机将自由停车（若设置软停时间，则软停车），且运行指示灯（绿色灯）灭。

#### 参数设置：

参数设置与在线软起动器参数一致，请参考在线软起动器 10 页参数设置与说明。

#### 注意事项：

- 在线软起动柜工作前，必须合上主电源断路器。
- 当送电或运行时，在线软起动柜故障指示灯（黄色灯）亮时，表示在线软起动柜或者负载有故障，应停机检查，并由专业人员排除故障后才能重新启动。

## 附录

型号	额定功率(KW)	额定电流(A)	配套断路器(A)	一次线规格(mm <sup>2</sup> )
EM-GW3-5d5	5.5	11	16	2.5 电缆线
EM-GW3-7d5	7.5	15	20	4 电缆线
EM-GW3-011	11	23	32	6 电缆线
EM-GW3-015	15	30	40	10 电缆线
EM-GW3-018	18	37	50	10 电缆线
EM-GW3-022	22	45	63	16 电缆线
EM-GW3-030	30	60	80	25 电缆线
EM-GW3-037	37	75	100	35 电缆线
EM-GW3-045	44	90	125	35 电缆线
EM-GW3-055	55	110	160	35 电缆线
EM-GW3-075	75	150	180	35 电缆线
EM-GW3-090	90	180	225	30×3 铜排
EM-GW3-115	115	230	315	30×3 铜排
EM-GW3-132	132	260	315	30×5 铜排
EM-GW3-160	160	320	350	30×5 铜排
EM-GW3-185	185	370	400	30×5 铜排
EM-GW3-200	200	400	400	30×5 铜排
EM-GW3-250	250	500	630	40×5 铜排
EM-GW3-280	280	560	630	40×5 铜排
EM-GW3-320	320	630	1000	50×5 铜排
EM-GW3-355	355	710	1000	50×5 铜排
EM-GW3-400	400	800	1200	50×8 铜排
EM-GW3-450	450	900	1200	50×8 铜排
EM-GW3-500	500	1000	1600	60×8 铜排
EM-GW3-600	600	1200	1600	80×8 铜排

