

## 目录

## ● 警示事项

- 感谢您选用浙江天正电气股份有限公司的软起动器产品，我们将以优异的产品性能回报您的厚爱！
- 在本软起动产品的安装、使用、维护过程中必须注意以下事项：
  - 安装前请务必仔细阅读本操作说明。
  - 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（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。
  - 软起动器或相关的其他设备应可靠的接地。
  - 设备维修时必须切断输入电源。
  - 不得私自拆卸、改装本产品。

## 1.TGS3 系列软起动器概况

TGS3 系列软起动器是融合了最新的电机控制理论和电机保护技术及现代计算机技术的新型设备，是早期用于电动机起动的星/三角转换、自耦降压、磁控降压等起动设备的理想替代产品；其性能是目前市场上多数没有采用多重闭环控制技术的软起动器产品所无法比拟的。

### 1.1 软起动器的主要作用

- 第一：有效降低了电动机的起动电流；可减少配电容量，避免电网增容投资。
- 第二：减少了电动机及负载设备的起动应力；延长了电动机及相关设备的使用寿命。
- 第三：软停机功能有效地解决了惯性系统的停车喘振问题，是传统起动设备无法实现的。
- 第四：具有六种独特的起动模式，以适应复杂的电机和负载情况，达到完美的起动效果。
- 第五：具有完善可靠的保护功能，有效的保护了电动机及相关生产设备的使用安全。
- 第六：电动机软起动器智能化、网络化技术的应用使得电机控制技术适应了飞速发展的电力自动化技术的更高要求。

### 1.2 软起动器的主要特点


- 完美的人性化设计
  - 外型美观和结构合理的和谐统一
  - 功能完善和操作简便的和谐统一
  - 牢固可靠和结构紧凑的和谐统一
  - 工业产品精益求精的艺术化设计

- 可靠的质量保证
  - 采用计算机模拟设计
  - SMT 贴片生产工艺
  - 优异的电磁兼容性能
  - 整机出厂前的高温老化、振动试验
- 完善可靠的保护功能
  - 失压、欠压、过压保护
  - 软起动器过热、起动时间过长保护
  - 输入缺相、输出缺相、三相不平衡保护
  - 起动过流、运行过载、负载短路保护
- 自主知识产权的产品
  - 外观设计专利
  - 自主软件著作权
  - 专有的电机起动和保护技术
  - 独有的检测调试设备和工艺
- 迅捷周到的售后服务
  - 可靠的性能和质量奠定优质服务的基础
  - 提供优秀完善的配套设计方案
  - 及时周到的使用咨询
  - 根据用户意见不断提高产品性能

## 2.产品型号说明与开箱检查

每台 TGS3 系列软起动器在出厂前均进行了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，请及时与供货商联系。

- 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相符。

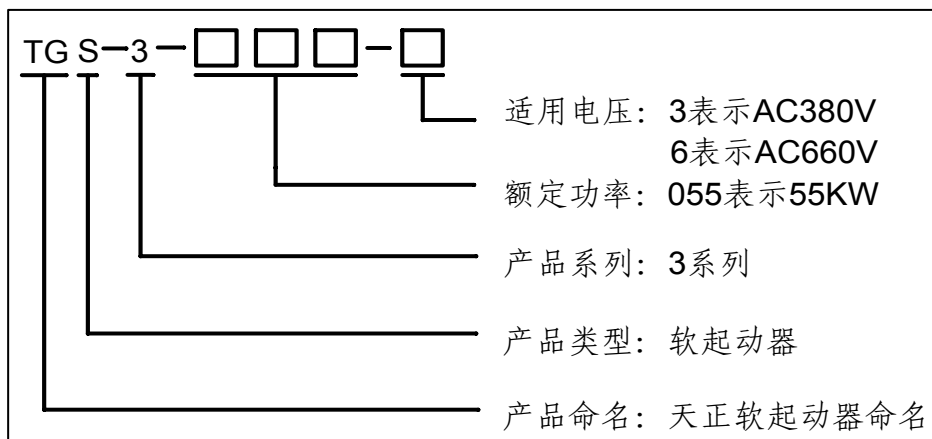
 中国驰名商标 **TENGEN™** TGS3-200KW电动机软起动器

输入电压：380V  
 适配电机：200KW  
 生产日期：2008年01月01日  
 执行标准：GB 14048.6--1998

浙江天正电气股份有限公司



92RQ080101R0942000001



- 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各一份。

## 3.使用条件与安装要求

TGS3 系列软起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起器寿命缩短直至损坏。

### 3.1 软起器的使用条件

- 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%或 60HZ，电源容量必须满足软起器对电动机的起动要求。
- 适用电机：鼠笼式三相异步电动机，电机额定功率应与软起器额定功率匹配。
- 起动频度：没有要求，具体次数视负载情况而定。
- 冷却方式：自然冷风。
- 防护等级：IP20。
- 环境条件：海拔 1000 米以下，环境温度 0 $^{\circ}$ C~+40 $^{\circ}$ C 之间，相对湿度 90%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、震动小于 0.5G 的地方。
- 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、高压型软起器，其使用条件另行说明。

### 3.2 软起器的安装要求

- 安装方向与距离：为了确保软起器在使用中具有良好的通风及散热条件，软起器应垂直安装，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。
- 软起器在柜内安装时，除上述要求外，还须选用上、下通风良好的柜体，如图 3.3。图中单位：毫米（mm）

### 3.3 软起动器的外型与安装尺寸

- TGS3 系列 5.5KW—75KW 软起动器外型及安装尺寸见表 3.1，其出厂标准配置为三进三出。

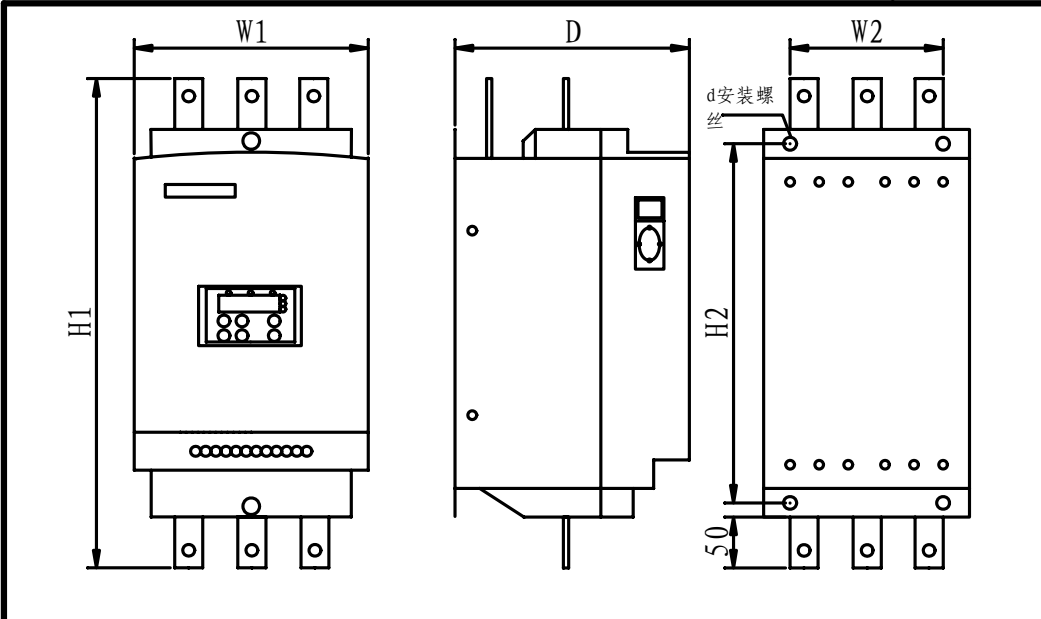
表 3.1									
规格型号	额定功率 (KW)	额定功率 (A)	外形尺寸			安装尺寸			净重 (kg)
			W1	H1	D	W2	H2	d	
TGS3-7.5-3	7.5	15	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-011-3	11	23	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-015-3	15	30	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-18.5-3	18.5	37	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-022-3	22	43	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-030-3	30	60	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-037-3	37	75	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-045-3	45	90	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-055-3	55	110	143	270	160	129	247	M6	<3.5
TGS3-075-3	75	150	143	270	160	129	247	M6	<3.5

- 额定功率和额定电流是指软起动器的最大额定值。一般情况下，适配电机的相应参数应不大于此值。
- 按表 3.1 所列外形尺寸的 75KW 规格软起动器仅可按三进三出方式接线，55KW 及以

下规格可按用户要求配置成六进三出。

- TGS3 系列 75KW~560KW 软起动器外型及安装尺寸见表 3.2，其出厂标准配置为六进三出。

表 3.2



规格型号	额定功率 (KW)	额定电流 (A)	外形尺寸			安装尺寸			净重 (kg)
			W1	H1	D	W2	H2	d	
TGS3-075-3	75	150	260	470	200	230	440	M8	<20
TGS3-090-3	90	180	260	470	200	230	440	M8	<20
TGS3-115-3	115	230	260	470	200	230	440	M8	<20
TGS3-132-3	132	264	260	470	200	230	440	M8	<20
TGS3-160-3	160	320	260	470	200	230	440	M8	<20
TGS3-185-3	185	370	260	470	200	230	440	M8	<20
TGS3-200-3	200	400	260	470	200	230	440	M8	<20
TGS3-250-3	250	500	290	500	200	260	470	M8	<20
TGS3-280-3	280	560	290	500	200	260	470	M8	<20
TGS3-320-3	320	640	290	500	200	260	470	M8	<20
TGS3-400-3	400	800	400	500	200	370	525	M8	<20
TGS3-450-3	450	900	400	500	200	370	525	M8	<20
TGS3-500-3	500	1000	400	500	200	370	525	M8	<20
TGS3-600-3	600	1200	400	500	200	370	525	M8	<20

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

## 4. 接线方法与外接端子

- TGS3 系列软起动器有三类接线：

- 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、旁路接触器接线。
- 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 标准网线插座和一个 DB9 插座用于连接计算机或计算机网络。

### 4.1 软起动器基本接线示意图

### 4.2 软起动器的外接端子说明

- 外接端子如图 4.2 所示：

- 端子①、②为旁路输出：用于旁路接触器，为常开无源触点，起动成功时闭合。触点容量为：AC250V/5A。
- 端子③、④为可编程继电器输出：延时时间由设置项 F4 设定，输出时刻由设置项 FJ 设定。为常开无源触点，输出有效时闭合，详见 P15 页说明。触点容量为：AC250V/5A。
- 端子⑤、⑥为故障输出：软起动器发生故障或失电时闭合，正常工作时开路，为无源触点。触点容量为 AC250V/0.3A。
- 端子⑦为瞬停输入：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。设置项 FC 设为 0（初级保护）时，此端子功能被禁止。
- 端子⑧、⑨、⑩为外控起动、停止按钮输入接线端子。有两种接法，即 3 线方式和 2 线方式。可根据需要选择连接，如图 4.3。

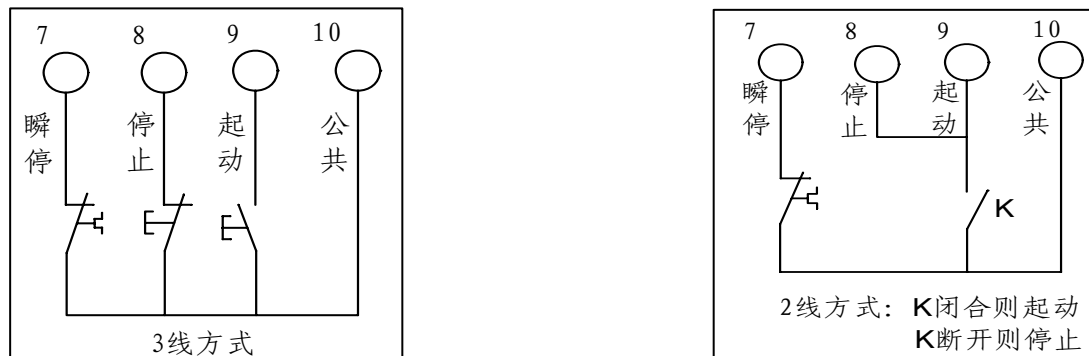
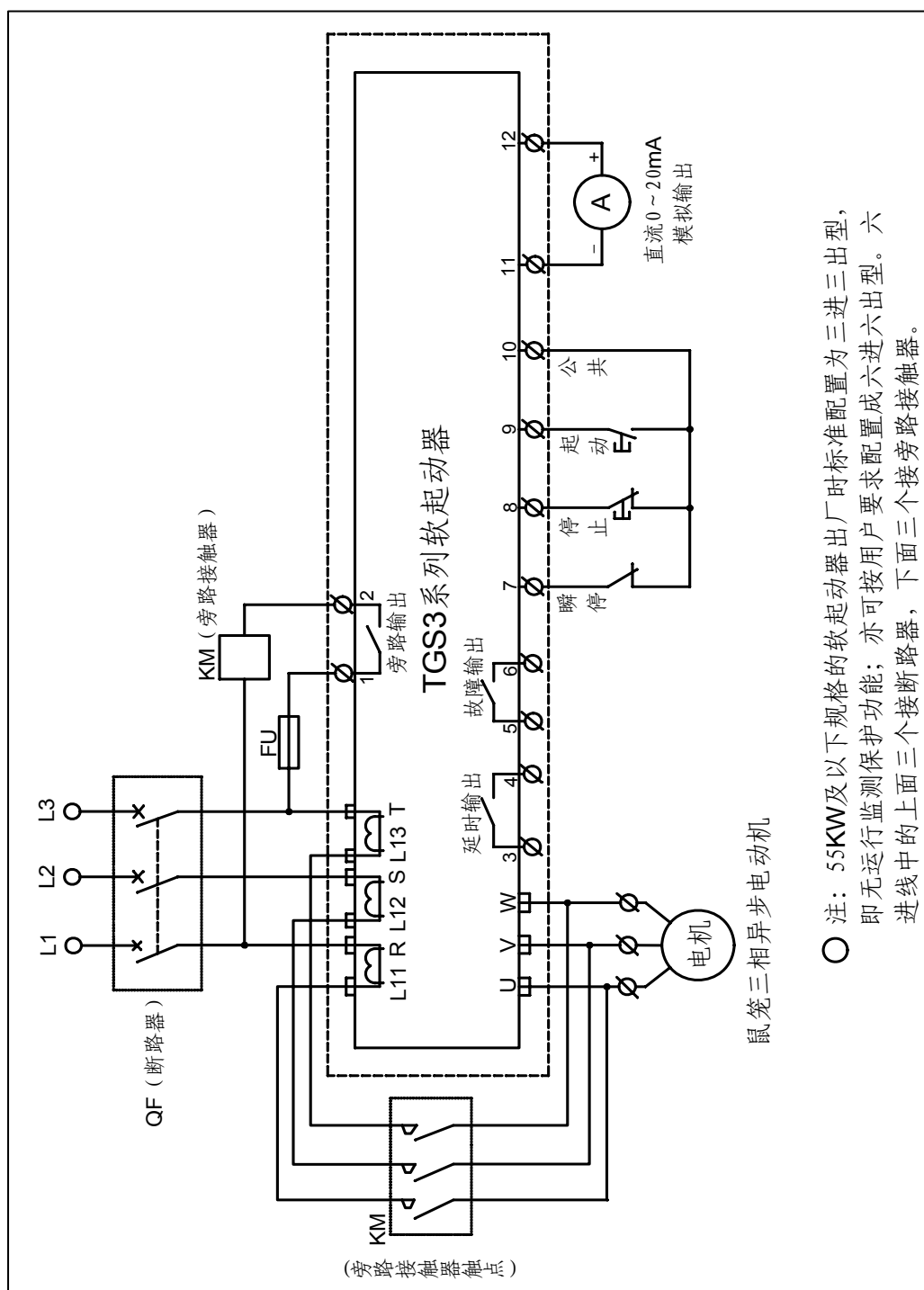


图 4.3

- 端子⑪、⑫为 0~20mA 直流模拟输出：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 0~20mA 直流电流表观察，该输出负载电阻最大值为 300Ω。

- 外接端子线切勿接错，否则有可能导致本软起动器损坏。

### 4.3 软起动器主回路接线图



### 4.4 通讯接口与说明

- TGS3 系列软起动器在供货时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 和 RS232 接口，其引脚说明如下：

其中：①为 RS485+



- ⑥为 RS485—
- ②为 RS232 输出
- ③为 RS232 输入
- ④为 +5V 输出（限流 50mA）
- ⑤为地 GND
- ⑦⑧⑨空

- 产品出厂时已自带 RS232 和 RS485 接口，用户可按不同的需求，选购以下选项：
  - 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。
  - 集群用户提出的其他配置要求。

## 5. 控制面板与操作

TGS3 系列软起动器共有 5 种工作状态：准备、运行、故障、起动和停止。准备、运行、故障均有相应的状态指示灯，起动时显示`˘XXXX`，软停时显示`_XXXX`，其中XXXX表示电机电流。

### 5.1 键盘操作方法

- 开机状态：只有在准备指示灯亮且显示 REDAY 时按起动键才可起动电机。初次上电时显示 REDAY 表示准备。
- 延时状态：准备或故障状态指示灯闪动表示间隔延时，显示 dEXXX 且倒计时表示起动延时。
- 起动和停止键：在软起动过程中，显示器显示`˘XXXX`，指示起动电流值，此时只有停止键起作用，不能进入设置和帮助提示菜单，同时准备、运行、故障三个指示灯均不亮。在软停过程中，显示器显示`_XXXX`，指示电机电流值，此时只有起动键起作用，不能进入设置和帮助提示菜单，同时准备、运行、故障三个指示灯均不亮。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 FX:XXX;再按设置键，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 good，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，按确认键进入帮助菜单，显示 HX:XXX，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。
- 增、减键：在设置菜单中，冒号不闪时按增减键可改变功能号，冒号闪动时按增减键则改变数据。按住增、减键超过 1 秒时，数据将快速连续增减。在帮助菜单中按增减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 AXXX，表示电机运行电流，此时按增减键，可依次选择显示 PXXXX 或 HXXXX。其中 PXXXX 表示电机视在功率；HXXXX 表示电机过载热平衡系数，当 HXXXX 指示大

于 100%时，将过载保护，显示 Err08。

- 当数据大于 999 时，最后一位小数点亮，表示尾数+0。
- 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起动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。

## 5.2 参数设置与说明

- 参数设置代码表如下表：

表 5.1

设置代码说明				
代码	名称	设定范围	出厂值	说明
F0	起始电压	30—70%	30%	电压斜坡模式有效；电流模式起始电压为40%。
F1	软起时间	2—60S	16S	限流模式无效。
F2	软停时间	0—60S	0S	设为0时自由停车；一拖二接线时请设为0。
F3	起动延时	0—999S	0S	用倒计时方式延时，设为0时不延时，立即起动。
F4	编程延时*	0—999S	0S	设为0时立即吸合，用于可编程继电器输出。
F5	间隔延时	0—999S	0S	过热解除时也延时；延时期间状态指示灯闪烁提示。
F6	起动限制电流	50—500%	280%	限流模式有效；电压斜坡模式限流值最大为400%。
F7	最大工作电流*	50—200%	100%	F6、F7参数的输入方式由 F8决定。
F8	输入显示方法*	0—3	1	详见 P15页的说明。
F9	欠压保护	40—90%	80%	低于设定值时保护。
FA	过压保护	100—130%	120%	高于设定值时保护。
FB	起动模式	0—5	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。
FC	输出保护允许	0—4	4	0初级；1轻载；2标准；3重载；4高级。
FD	操作控制方式	0—7	1	设为7时禁止起动或停止操作，详见 P15页说明。
FE	重起动允许*	0—13	0	0：禁止；1~9：自动重起动次数；10~13：其它功能
FF	参数修改允许	0—2	1	0：禁止修改参数；1：禁止部分修改参数；2：允许修改参数
FH	通讯地址*	0—63	0	用于多台软起动器与上位机多机通讯。
FJ	编程输出*	0—19	7	详见 P15页的说明。
FL	软停电流*	20—100%	80%	详见 P26页的说明。
FP	电机额定电流		额定值	用于输入电机标称额定电流。
FU	电机欠载保护*	10—99%	0	详见 P17页的说明。

备注：1、设置项 F7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，超过此值将做反时限热保护。

2、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。

3、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。

4、按确认键（YES）上电开机，可使设置参数恢复出厂值 FJ 除外。

5、FF=1时，不可修改带\*的参数。

- 设置项 F8 用于选择输入方式和显示方式，如下表：

表 5.2

F8设置数值	0	1	2	3
F6、F7输入方式	电流数值	百分比	电流数值	百分比
运行显示方式	电流数值	电流数值	百分比	百分比

- 设置项 F6、F7 为百分比输入方式时，是指设置项 FP 设置的电机电流数值的百分比。
- 设置项 FD 用于选择软起动器的控制方式，如下表：

表 5.3

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，可把此项设为 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 FJ 用于设定可编程继电器输出的起始时刻，如下表：

表 5.4

FJ 设置数值	0	1	2	3	4
编程时序输出时刻	发启动命令	开始起动时	旁路运行时	发停止命令时	停机完成时
FJ 设置数值	5	6	7	8	9
编程输出指示状态	故障输出	运行状态	准备状态	起动状态	起动状态

- 设置项 FJ=5 时，编程输出端子 3、4 输出电机类故障（ERR05、ERR06、ERR07、ERR08、ERR12、ERR15），原故障输出端子 5、6 功能不变。
- 若设置项 F4 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 时立即闭合。
- 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 秒时，如果再次起动电机则自动中断上次编程输出过程，并重新起动该过程。灵活运用可编程继电器输出功能，可有效的简化外围控制逻辑线路。
- FJ=5—9 为可编程状态输出功能，此时设置项 F4 延时无效。
- FJ>=10 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）。

### 5.3 自动重起动功能设置

- 当设置项 FE 不为 0 时，将允许自动重起动功能。此功能仅外控 2 线方式有效，并且不受外控允许设置项 FD 控制。按两线方式接线且置于闭和起动状态时。

- 上电后延时 60 秒自动起动。
- 发生故障停机后，经延时 60 秒后自动重新起动，但当设置项 F5 的设置时间大于 60 秒时，则按 F5 设置时间延时。延时期间状态指示灯闪动。
- 包括上电起动和发生故障后重新起动在内共可自动起动 n 次，n 为设置项 FE 设定值。
- 自动重起动方式必须重新上电开机才能生效，且每次重新上电都再次生效。
- FE=10：禁止失电保护功能（允许上电起动）。FE=11：瞬停后可再起动（不必复位）。FE=12：禁止失电保护功能且瞬停后可再起动。FE=13：运行状态记忆恢复功能：即在旁路状态下断电且再来电时软起动器会自动起动恢复旁路运行状态。
- 警告：本软起动器具备失压保护功能，即断电且又来电后，无论外控端子处于何种位置，均不会自行起动，以免造成伤害事故。但当自动重起动功能允许或禁止失电保护功能时，失电保护功能将失效！

## 5.4 帮助信息及说明

- 帮助信息提示如下表：

表 5.5

显示	说明
AC:XXX	3位数字电压表，用于监测三相交流电源电压
055—3	提示本软起动器规格为55KW~380/50HZ
H1:E05	提示最后发生过的故障信息 Err05（以此类推）
⋮	⋮
H9:E00	提示没有故障信息
UEr1.5	提示本产品软件版本为 Ver1.7
Lxxxx	其中 xxxx 为成功起动次数总计
RUNxx	其中 xx 为上次起动（不论是否成功）时间
注：H1~H9用递推的方式储存新近发生的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，再按增、减键可选择提示信息。
- 在帮助状态下按确认键或停止键可退出帮助状态。

## 6. 保护功能与说明

- TGS3 系列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的设置保护级别和保护参数。

### 6.1 保护功能及其它参数

- 软起动器过热保护：温度升至 80℃±5℃时保护动作，当温度降至 55℃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%±10%为基准，当负载电流低于软起动机标称额定值的 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 F7 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 F7 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%时，保护动作时间<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，电流为软起动机标称额定电流的 10 倍以上。
- 电机欠载保护功能：保护范围为电机额定电流的 10%~90%，动作时间为 5 秒~90 秒。其中个位数乘 10 为动作时间，个位数为 0 时动作时间是 5 秒；十位数为百分比，电机电流小于此百分比时保护。FU<10 时禁止此功能。
- 以上时间参数是从检测到有效信号开始发出脱扣保护指令为止，参数数值仅供参考。

TGS3 系列软起动机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，若不符合用户要求，则应另加专用保护装置，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，TGS3 系列软起动机设有五个级别，分别为 0：初级、1：轻载、2：标准、3：重载、4：高级，由设置项 FC 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、短路和起动时的输入缺相保护，适用于需无条件紧急起动的场合，如消防泵等。
  - 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 FC 设定的不同保护级别及热保护时间如下表：

表 6.1

Fc 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 IEC60947-4-2标准
起动电流保护时间	无	3秒			15秒			30秒			15秒			按起动电流超过 F7设置5倍计
运行过载脱扣时间列表	电流倍数 (I/le)	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	

- 应按电机标牌上的额定电流数值输入设置项 FP，否则当设置项 F6、F7 的输入方式为百分比方式（由设置项 F8 设定）时，起动电流和保护电流会有较大偏差。
- 设置项 FP 设定的电机电流不能低于软起动器标称电流的 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扣时间曲线如下：

## 7. 试运行与应用

- 通电运行前应按下列条款仔细检查：
  - 软起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 READY（准备），且准备状态指示灯亮，此时按起动键可起动电机。
- 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，可按停止键停机或必要时切断电源。
- 如果电动机起动状态不理想，可参考 P22 页 7.2 软起动器的起动模式及应用一节选择恰当的起动模式。
- 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），提高电动机起动转矩。
- 软起动器通电后，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。

- 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 $-10^{\circ}\text{C}$ 时，应通电预热 30 分钟以上再起动。
- 故障现象处理如下表：

表 7.1

显示	说明	问题及处理方法
Err00	故障已除	刚发生过欠压、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
Err01	外接瞬停端子开路	把外接瞬停端子⑦与公共端子⑩短路连接，或接于其它保护装置的常闭触点
Err02	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
Err03	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
Err04	输入缺相	检查输入回路接线及旁路接触器是否卡在闭合位置及可控硅是否开路，KG 线是否解除不良等
Err05	输出缺相	检查输入回路接线及旁路接触器是否卡在闭合位置及可控硅是否短路，KG 线是否解除不良等
Err06	三相不平衡	检查输入三相电源及负载电机是否正常
Err07	起动过流	负载是否过重或电机功率与软起动器不匹配
Err08	运行过载保护	负载是否过重或设置项 F7参数设置不当
Err09	电源电压过低	检查输入电源电压或设置项 F9参数不当
Err10	电源电压过高	检查输入电源电压或设置项 FA 参数不当
Err11	设置参数出错	修改设置或按确认键上电开机恢复出厂值
Err12	负载短路	检查负载或可控硅是否短路或负载过大
Err13	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
Err14	外控停止端子接线错误	当允许外控时，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 Err02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。		

- 注意：当软起动器起动电机成功时，面板中间的运行状态指示灯亮，表示已处于旁路运行状态。若此时旁路接触器未吸合导致电机停止运行时，应检查旁路接触器及相关接线是否有误或接触不良。

## 7.2 起动模式及应用

TGS3 系列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，用户可根据不同应用情况进行选择。

### 7.2.1 限电流起动模式

设置项 FB 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  $I_1$  为设定的起动限流值，当电机起动时，输出电压迅速增加，知道电机电流达到设定的限流值  $I_1$ ，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，旁路接触器吸合，输出电流迅速下降到电机额定电流  $I_e$  或以下，启动过程完成。

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。

## 7.2.2 电压斜坡起动模式

设置项 FB 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, 当电压达到额定电压  $U_e$  时, 电机达到额定转速, 旁路接触器吸合, 起动过程完成。

起动时  $t$  是根据标准负载在标准实验条件下所得的控制参数, TGS3 系列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, 并非机械的控制时间  $t$  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而对起动平稳性要求较高的场合。

## 7.2.3 突跳起动模式

设置项 FB 为 2 或 3 时设定起动模式为此模式。

图 7.3 和 7.4 给出了突跳起动模式的输出变化波形。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, 以克服点击负载的静摩擦力使电机转动, 然后按限流 (图 7.3) 或电压斜坡 (图 7.4) 的方式起动。

在应用此模式前, 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。

## 7.2.4 电流斜坡起动模式

设置项 FB 为 4 时设定启动模式为此模式。

图 7.5 为电流斜坡起动模式的输出电流波形, 其中  $I_1$  为 F6 设置的限流值,  $T_1$  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。

## 7.2.5 双闭环起动模式

设置项 FB 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为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

TGS3 系列软起动器有两种停机模式，即软停模式和自由停机模式。

### 7.3.1 软停模式：

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起动器的晶闸管输出，软起动器的输出电压由全电压开始逐渐减小，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起动时的起始电压。

软停模式可减少和消除水泵类负载的喘振。

- 软停模式可用设置项 FL 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起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，软起动器接到停止命令后立即断开旁路接触器并禁止软起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，应把软起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，以延长软起动器的使用寿命。

- 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 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的调整。

表 7.2

负载种类	起动斜坡时间（秒）	停止斜坡时间（秒）	初始电压	电压起动（最大限流值）	限流启动
球磨机	20	6	60%	4	3.5
风机	26	4	30%	4	3.5
离心泵	16	20	40%	4	2.5
活塞式压缩机	16	4	40%	4	3
提升机械	16	10	60%	4	3.5
搅拌机	16	2	50%	4	3
破碎机	16	10	50%	4	3.5
螺旋压缩机	16	2	40%	4	3
螺旋传送带	20	10	40%	4	2
轻载电机	16	2	30%	4	3
皮带运输带	20	10	40%	4	2.5
热泵	16	20	40%	4	3

# 附录一、外围配件规格参数列表

TGS3 系列软起动器（5.5KW~75KW）外围配件的规格参数列表供参考：

软起动器型号	额定功率 (kw)	额定电流 (A)	配套的断路器型号 (QF)	配套的旁路接触器型号 (KM)	一次线规格	备注
TGS3-5.5-3	5.5	11	TGM1-63L/16	CJ20-16	2.5mm <sup>2</sup> 电缆线	55KW 及以下接线方式为三进三出，一般在旁路接触器回路上需加热继电器或电机保护器作运行保护。也可打开上盖，在三个模块的 A 极引出三条电缆改为六进三出，或在订货时提出六进三出的配置要求，否则无在线保护功能。额定功率额定电流是指软起动器的最大值。
TGS3-7.5-3	7.5	15	TGM1-63L/25	CJ20-16	4mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-011-3	11	23	TGM1-63L/32	CJ20-25	6mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-015-3	15	30	TGM1-63L/40	CJ20-40	10mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-18.5-3	18.5	37	TGM1-63L/50	CJ20-40	10mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-022-3	22	43	TGM1-63L/63	CJ20-63	16mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-030-3	30	60	TGM1-100L/80	CJ20-63	25mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-037-3	37	75	TGM1-100L/100	CJ20-100	35mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-045-3	45	90	TGM1-160L/125	CJ20-100	35mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-055-3	55	110	TGM1-160L/160	CJ20-160	35mm <sup>2</sup> 电缆线	
TGS3-075-3	75	150	TGM1-225L/180	CJ20-160	35mm <sup>2</sup> 电缆线	

TGS3 系列软起动器（75KW~320KW）外围配件的规格参数列表供参考：

软起动器型号	额定功率 (kw)	额定电流 (A)	配套的断路器型号 (QF)	配套的旁路接触器型号 (KM)	一次线规格	备注
TGS3-075-3	75	150	TGM1-225L/180	CJ20-160	35mm <sup>2</sup> 电缆线	75KW 及以上接线方式为六进三出，在旁路接触器闭合后仍带在线保护功能，无需外加电机保护装置。额定功率额定电流是
TGS3-090-3	90	180	TGM1-225L/225	CJ20-250	30×3m <sup>2</sup> 铜排	
TGS3-115-3	115	230	TGM1-225L/315	CJ20-250	30×3m <sup>2</sup> 铜排	
TGS3-132-3	132	264	TGM1-400L/315	CJ20-400	30×4m <sup>2</sup> 铜排	
TGS3-160-3	160	320	TGM1-400L/350	CJ20-400	30×4m <sup>2</sup> 铜排	

					m <sup>2</sup> 铜排	指软起动器的最大值。配套的断路器和旁路接触器的规格应与电机规格相匹配。
TGS3-185-3	185	370	TGM1-400L/400	CJ20-400	40×4m m <sup>2</sup> 铜排	
TGS3-200-3	200	400	TGM1-400L/500	CJ20-400	40×4m m <sup>2</sup> 铜排	
TGS3-250-3	250	500	TGM1-630L/630	CJ20-630	40×5m m <sup>2</sup> 铜排	
TGS3-280-3	280	560	TGM1-630L/630	CJ20-630	40×5m m <sup>2</sup> 铜排	
TGS3-320-3	320	640	TGM1-630L/700	CJ20-630	40×5m m <sup>2</sup> 铜排	

## 附录二、提示页

○ 参数设置代码如下表所示：

设置代码说明				
代码	名称	设定范围	出厂值	说明
F0	起始电压	30—70%	30%	电压斜坡模式有效；电流模式起始电压为40%。
F1	软起时间	2—60S	16S	限流模式无效。
F2	软停时间	0—60S	0S	设为0时自由停车；一拖二接线时请设为0。
F3	起动延时	0—999S	0S	用倒计时方式延时，设为0时不延时，立即起动。
F4	编程延时*	0—999S	0S	设为0时立即吸合，用于可编程继电器输出。
F5	间隔延时	0—999S	0S	过热解除时也延时；延时期间状态指示灯闪动提示。
F6	起动限制电流	50—500%	280%	限流模式有效；电压斜坡模式限流值最大为400%。
F7	最大工作电流*	50—200%	100%	F6、F7参数的输入方式由F8决定。
F8	输入显示方法*	0—3	1	详见P15页的说明。
F9	欠压保护	40—90%	80%	低于设定值时保护。
FA	过压保护	100—130%	120%	高于设定值时保护。
FB	起动模式	0—5	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。
FC	输出保护允许	0—4	4	0初级；1轻载；2标准；3重载；4高级。
FD	操作控制方式	0—7	1	设为7时禁止起动或停止操作，详见P15页说明。
FE	重起动允许*	0—13	0	0：禁止；1~9：自动重起动次数；10~13：其它功能
FF	参数修改允许	0—2	1	0：禁止修改参数；1：禁止部分修改参数；2：允许修改参数
FH	通讯地址*	0—63	0	用于多台软起动器与上位机多机通讯。

FJ	编程输出*	0—19	7	详见 P15 页的说明。
FL	软停电流*	20—100%	80%	详见 P26 页的说明。
FP	电机额定电流		额定值	用于输入电机标称额定电流。
FU	电机欠载保护*	10—99%	0	详见 P17 页的说明。

○ 外接端子如下图所示：

注意：

本产品设计为设备等级 **A**，本产品应用场合为家用时会导致无线电干扰。为此可能要求用户采取附加的降低措施。