

» 电机软起动器/智能软起动柜

操作指导手册

MANUAL OPERATION GUIDE

安装使用产品前：请仔细阅读用户手册，
并妥善保管，以防备用。



目 录

警示事项

1. 软起动器概况
 - 1.1 软起动器的主要作用
 - 1.2 软起动器的主要特点
2. 产品型号说明与开箱检查
3. 使用条件与安装要求
 - 3.1 软起动器的使用条件
 - 3.2 软起动器的外形与安装尺寸
 - 3.3 软起动器的安装实图
4. 软起动器接线方法与外控端子
 - 4.1 旁路型软启动主回路接线示意图
 - 4.2 在线型软启动主回路接线示意图
 - 4.3 旁路型软起动器接线简图
 - 4.4 在线型软起动器接线简图
 - 4.5 软起动器的外控端子说明
5. 软起动器的基本操作
 - 5.1 键盘介绍
 - 5.2 参数简表
 - 5.3 可编程继电器输出功能介绍
 - 5.4 其它设置项介绍
 - 5.5 帮助信息及说明
6. 保护功能与说明
 - 6.1 保护功能及其参数
 - 6.2 保护级别设定说明
7. 试运行与应用
 - 7.1 通电试运行
 - 7.2 成套厂家出厂调试方案
 - 7.3 软启动启动模式及应用
 - 7.4 软启动停机模式及应用
 - 7.5 特殊应用
 - 7.6 故障分析
8. MODBUS RTU 通讯协议
 - 8.1 MODBUS RTU 通讯协议概述
 - 8.2 软启动的相关设置
 - 8.3 异常应答
 - 8.4 注意事项



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。



选用本软起动器的规格(电压等级、功率大小)必须与电机相匹配。



软起动器停机后如果不断开输入端电源，输出端仍带有等电压电势，漏电流能对人体造成伤害，检修软起动输出端线路时，必须切断输入电源。



严禁在软起动器输出端 (U、V、W) 接电容器。



必须保证外壳可靠接地。



严禁用兆欧表(摇表)检查软起动器的绝缘情况。



不得私自拆卸、改装、维修本产品。

1. 软起动器概述:

软起动器概况：

中文电机软起动器，采用智能化数字控制；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，使电动机在任何工作状况下均能平滑起动，保护拖动系统，减少起动电流对电网冲击，保证电动机可靠起动。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。智能中文电机软起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起动设备的各种功能；是传统星/三角起动、自耦减压起动等最理想的新替代产品。

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：减小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；有效地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用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 智能软起动器的主要特点:

- ◆ 可靠的质量保证：
 - ◇ 采用高性能单片机和逻辑控制，具有强抗干扰能力；
 - ◇ 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。
- ◆ 完善可靠的系统保护功能：
 - ◇ 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。
- ◆ 维护功能：
 - ◇ 模块化组合设计、根据故障显示内容、快速排除故障。
 - ◇ 故障记忆功能，可查找最近十次故障，以了解机械运行状态
- ◆ 产品亮点：
 - ◇ 采用LCD液晶显示屏，参数修改、操作简便直观；
 - ◇ 自带标准 Rs485 接口和 ModBus 协议。
 - ◇ 产品结构新颖小巧、性能可靠，安装操作简便。
- ◆ 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。

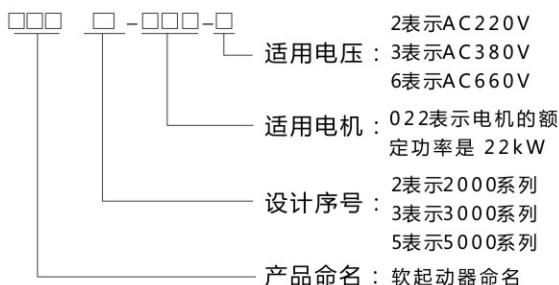
2. 产品型号说明与开箱检查:

智能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:核对产品外壳上的标牌信息,确认您收到的货物与您订购的产品是否相符。

智能电机软起动器			
型号规格	■-■/■	使用类别	AC-53b
额定电流	■ A	适配电机	■ kW
额定电压	AC380V50Hz	控制电压	AC220V/50Hz
执行标准	GB 14048.6-2008		出厂编号
生产日期	■		



- ◇ 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各一份。

3. 使用条件与安装要求：

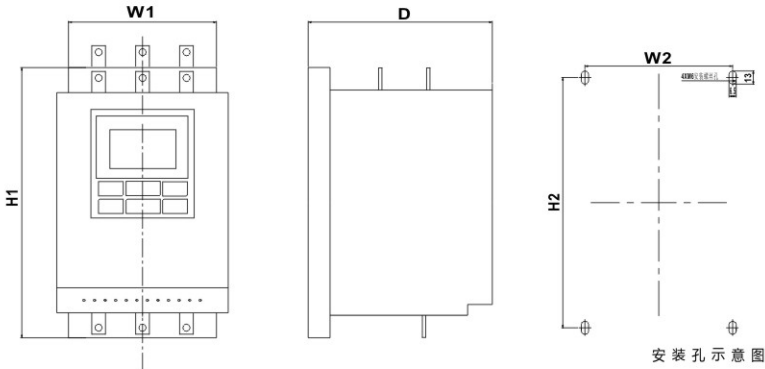
软起动器应符合下述使用条件与安装方法 要求，
否则,性能将不予保证，严重时甚至会造成软起动
器寿命缩短直至损坏。

3.1 软起动器的使用条件：

- ◇ 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60 Hz,电源容量必须满路
软起动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
率应与软起动器额定功率匹配。
- ◇ 起动频度：建议起动次数 $\leq$ 10次/小时
- ◇ 冷却方式：自然风冷。
- ◇ 防护等级：IP20。
- ◇ 环境条件：海拔3000 米以下，环境温度25℃ ~
+40℃ 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0.5 G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、高压型软起动器，其使用条
件另行说明。

3.2 旁路软起动器的外形与安装尺寸:

5.5kW ~ 600kW外型尺寸图

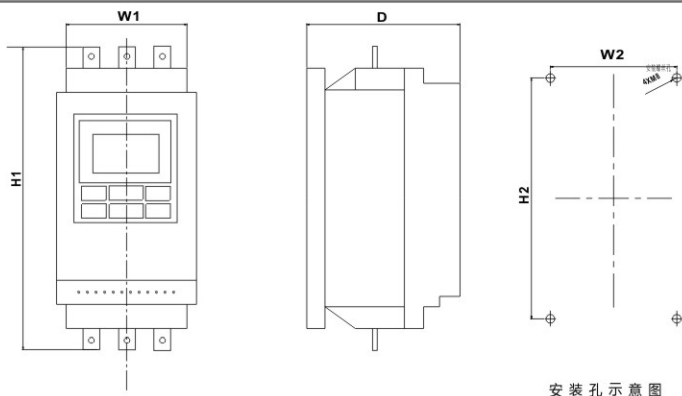


产品名称	额定 功率(KW)	额定 电流(A)	外型尺寸			安装尺寸		
			H1	W1	D	H2	W2	螺丝孔
旁路型 软起动器	5.5-75	11-150	285	160	165	260	145	M6
	90-200	180-400	520	260	195	380	195	M8
	250-320	500-640	550	290	250	470	260	M8
	400-450	800-900	580	330	250	500	265	M8
	500-600	1000-1200	650	400	250	560	370	M10

智能软起动器系列

3.2 在线式软起动器的外形与安装尺寸:

5.5kW ~ 600kW外型尺寸图

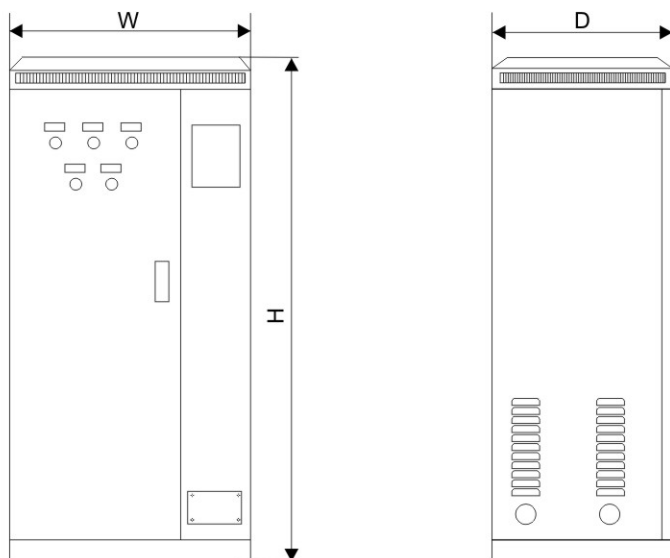


产品名称	额定 功率(KW)	额定 电流(A)	外型尺寸			安装尺寸		
			H1	W1	D	H2	W2	螺丝孔
在线型 软起动器	5.5-55	11-110	270	160	210	250	145	M6
	55-90	110-180	370	215	265	345	145	M6
	115-160	230-320	530	390	255	465	320	M8
	185-400	370-800	605	435	280	530	370	M8
	450-600	900-1200	790	620	335	660	560	M10

智能软起动器系列

3.3 软启动柜的外形与安装尺寸:

22kW~630kW外型尺寸图



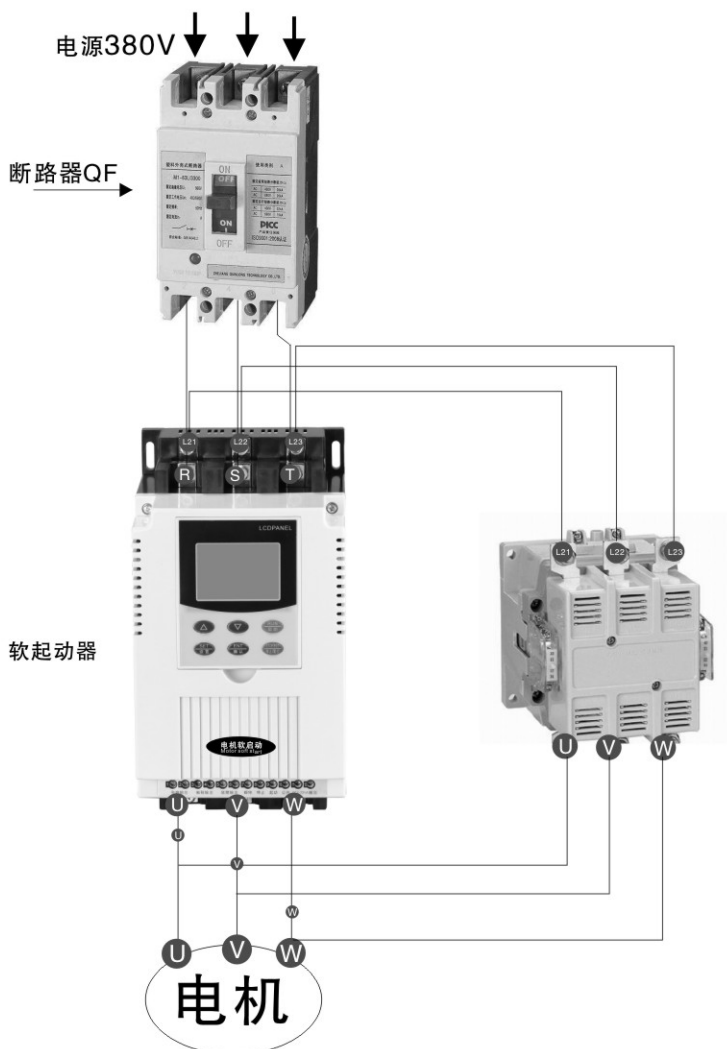
产品名称	额定功率(KW)	额定电流(A)	外型尺寸		
			H	W	D
在线软启动柜	5.5-75	11-150	1000	420	380
	90-200	180-400	1250	550	450
	250-400	500-800	1500	650	500
	450-630	900-1260	1700	700	500

智能软起动器系列

4. 接线方法与外控端子:

4.1 旁路型软启动主回路接线示意图

一次接线图

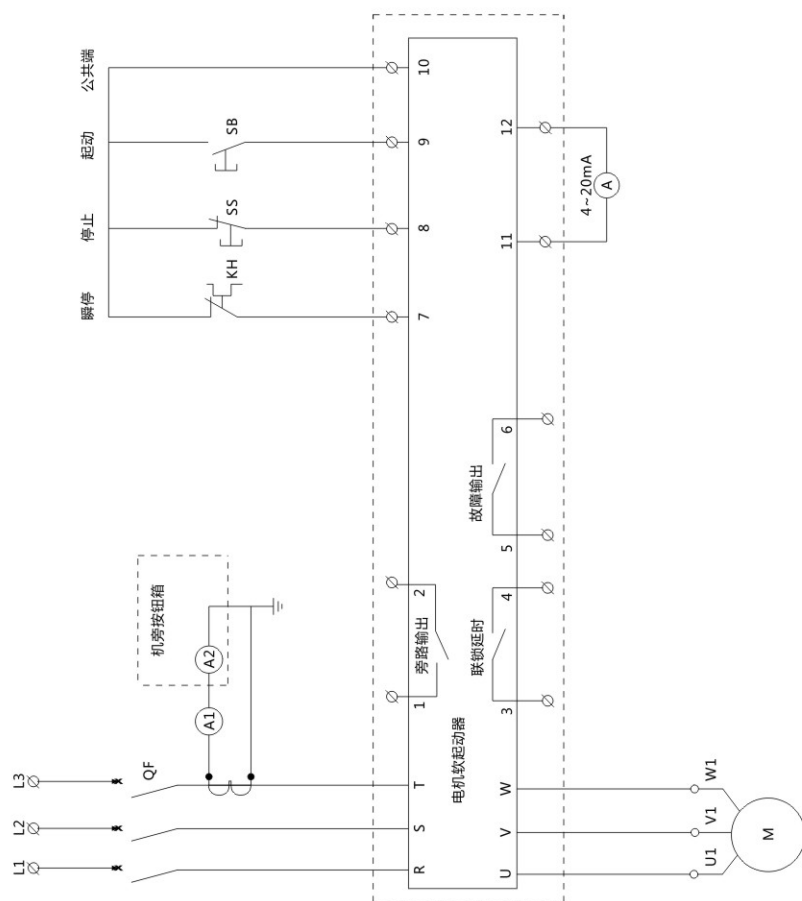


4.2 在线型/内置旁路型软启动主回路接线示意图



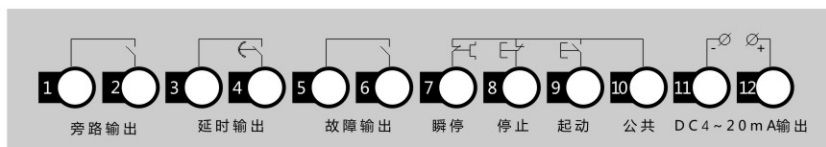
4.4 在线型内置旁路型软起动器接线简图:

软起动器接线简图



4.5 软起动器的外控端子说明:

图4.3-1 外控端子图



- 端子1、2用于控制旁路接触器，为无源动合触点，起动成功时闭合。
- 端子3、4为可编程输出、输出功能和方式由设置项FE确定，为无源触点，详见可编程延时输出功能说明。
- 端子5、6为故障输出，来电时断开发生故障或失电时闭合，为无源触点。
- 端子7、8、9、10：组成外部控制电路；均为无源接点。

端子10为公共端

端子7为瞬停输入：当7与10断开时，软起动端停止工作。

端子8为软停输入：当8与10断开瞬间，为软停车。

端子9为软起输入：当9与10接通瞬间，为软起动。

以上接线为三线控制。参见图 4-3-2

- 当8、9端子并联作为一个端子使用时，与10接通为起动，断开为停止，可用于一个中；重继电器(kA)接点控制起停，此为二线控制。参见图 4.3-3
- 端子11、12为4~20mA直流模拟输出，输出最大电阻值为300Ω。

图4.3-2

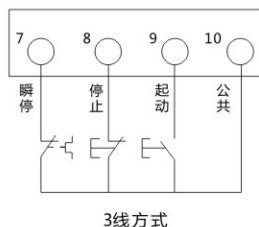
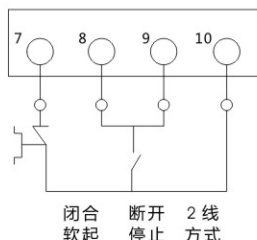


图4.3-3



5. 软起动器基本操说明

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；
起动时显示运行状态，XXXX；软停时显示软停状态，XXXXA
其中 X X X X 表示电机电流。

5.1 键盘介绍：



按键名称	功能说明
	键盘启动时，在准备状态时，按此键启动
	键盘停止，在运行状态时，按此键停止，其它状态下按此键复位
	1、在设置菜单中，改变功能号和数据，在修改数据时 长按可快速连续增减； 2、在帮助菜单中，切换相应帮助信息； 3、在运行状态时，切换显示，电流、热平系数、视在功率。
	在非软起、软停状态下按此键进入参数菜，修改参数
	在参数修改时保存修改参数，在非软起、软停状态时进入查询菜单

智能软起动器系列

5.2 参数简表：

中文显示参数设置代码如下表：

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%	40%	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	电压模式有效
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	用于可编程继电器输出
F5	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%
F6	最大工作电流	50-200%*	100%	相对于额定电流FP的值
F7	欠压保护	50-90%	80%	低于设定值时保护，49%时关闭
F8	过压保护	100-130%	120%	高于设定值时保护，131%时关闭
F9	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6监控
FA	输出保护允许	0-4	2	0初级；1轻载；2标准；3重载；4高级。
FB	操作控制方式	0-6	1	详见P15页说明
FC	参数修改允许	0-2	0	0不允许修改参数；1 允许修改不带*号参数；2允许修改全部；
FD	通讯地址	0-63*	0	用于ModBus通讯本机地址设定
FE	编程输出	0-19*	7	详见P14页说明
FF	软停限流	20-100%*	80%	相对于起动限流值的百分比
FP	电机额定电流	11-999A	额定值	用于输入电机标称额定电流。
FU	旁路延时	0-999*	3S	用于设置旁路延时时间。
FL	三相失衡	0-1*	1	00：三相失衡禁止，01：三相失衡允许。
FM	电流比率	50-150%*	100%	用于调校显示电流值。
FN	电压比率	50-150%*	100%	用于调校显示电压值。

- 备注：1、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。
- 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、按着确认键（ENTER）上电开机，可使设置参数恢复出厂值。

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，既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表：

表5.2

Fe设置的数值	0(10)	1(11)	2(12)	3(13)	4(14)
编程输出时刻	发动命令时	开始启动时	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启动过程为控制周期的，如果再次启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表：

表5.3

Fe设置的数值	5(15)	6(15)	7(17)	8(17)	9(19)
输出指示状态	故障状态	运行状态	准备状态	启动状态	旁路状态

- ◇ 可编程状态输出方式用于指示软起动器的工作状态，此方式下设置项F4设置的时间无效。设置项FE出厂值为6，即指示软起动器的准备工作状态，此状态下可启动电机；可编程输出为故障状态时，是指电机类故障(Err05、Err06、Err07、Err08、Err12、Err15)，它不同于⑤、⑥号故障输出端子的功能；运行状态是指非准备或故障状态，它包括启动、旁路、软停三个过程。
- ◆ 当FE > 9时，可编程输出(③、④号外接端子)的复位状态由常开变为闭合，即反相输出。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。

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：

表5.5

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。

◆ 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F外，禁止修改任何参数。
- ◇ 设置项FC为1时，禁止修改设置项F4、F7、F8、FE、FF、PU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：

◆ 帮助信息提示如下表：

表5.6

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。
H2: E01	提示曾发生过的故障信息Err01。
H3: E06	提示曾发生过的故障信息Err06。
H9: E00	提示没有故障信息。
UEr1.7	提示本产品软件版本为Ver1.7。
LXXXX	成功起动次数总计。
RUNXX	上次软起动（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，再按向上、向下键可选择提示信息。
- ◇ 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：

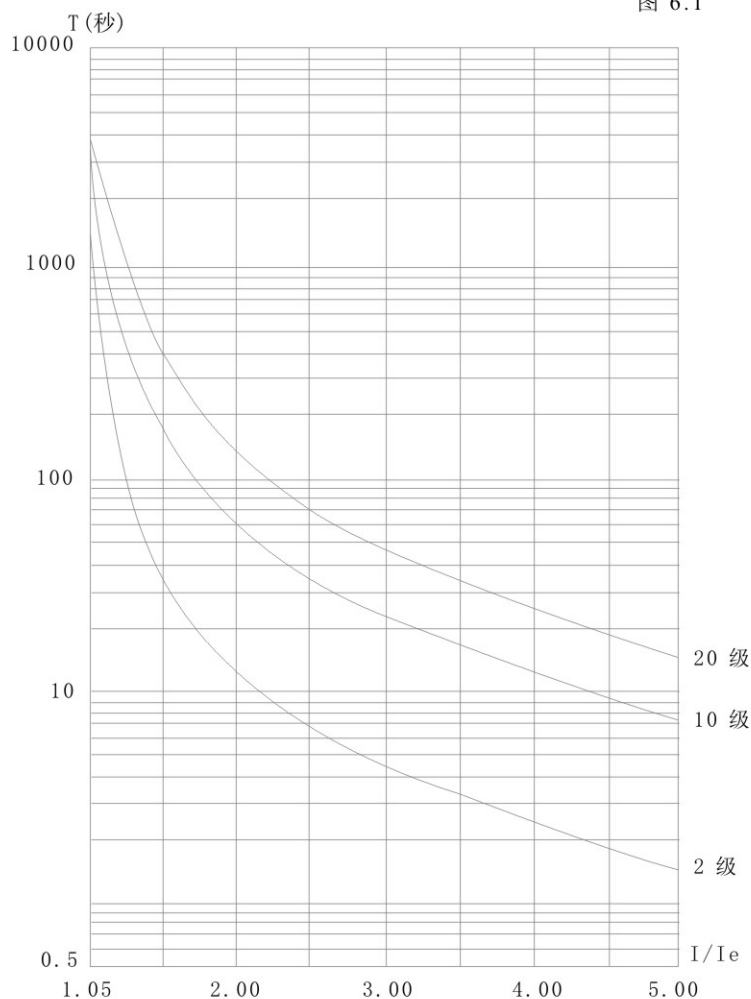
- ◆ 软起动器具有完善的保护功能以保护 软起动器和电动机的使用安全。在使用中，应根据不同的情况恰当地设置保护级别和保护参数。

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°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140%，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。
- ◇ 电机欠载保护：电流范围为电机额定电流的10%~90%，保护动作延时为5~90秒。
- ◆ 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。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。

按IEC60947-4-2标准的电机热保护脱护时间曲线如下：

图 6.1



电机热保护脱扣时间曲线(热状态)

6.2 保护级别设定说明：

- ◆ 为了适应不同的应用场合，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PA设定的不同保护级别及热保护时间如下表：

表6.1

Pa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
起动过流保护时间	无	3秒			15秒			30秒			15秒			按起动电流超过P7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	

- ◇ 应按电机标牌上的额定电流数值输入设置项FP，否则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20%。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。

7. 通电试运行与应用：

- ◆ 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（准备）状态，
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。
- ◇ 起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明原因。
- ◇ 若上电后或起动时显示故障状态且显示ErrXX，可按所显示的故障代码对应P21页表7.1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。

7.2 成套厂家出厂调试方案：

◆ 成套厂家装机或用户试验时，多数没有相匹配的电机作起动试验，可用小电机或三个大于100W的白炽灯泡接成星形，如图7.1、代替电机作起动试验。此时由于主回路输出电流太小，软起动器检测不出而报输出缺相故障，造成无法试机，解决办法是把设置项PA参数修改为(1、轻载)则可以。起动时三个灯泡同弱逐渐变亮，然后至旁路全亮。起动完成。

图 7.1 软起动出厂试验接线图



说明：L1，L2，L3三相电压均为380V。

7.3 软起动器的起动模式及应用：

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。

7.3.1 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7.2给出了限电流起动模式的电机电流变化波形。其中 I_I 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 I_I ，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以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。

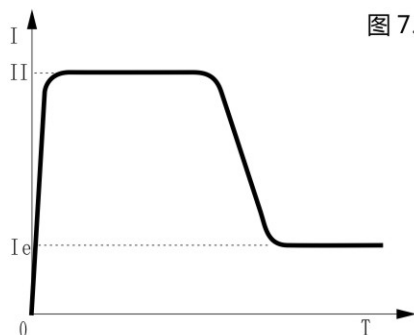


图 7.2

7.3.2 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7.3 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，电机随着的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而对起动平稳性要求较高的场合。

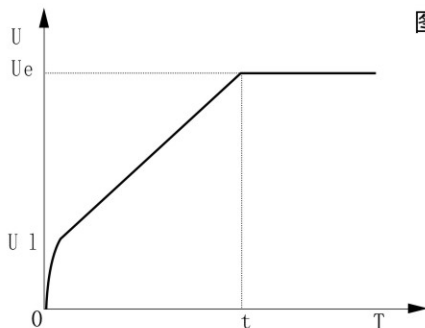


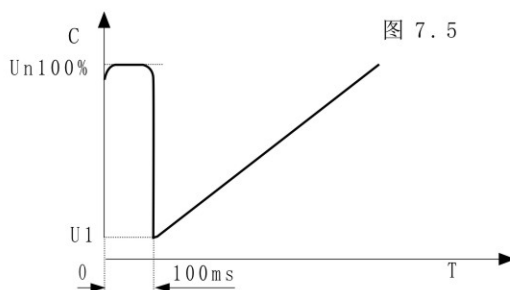
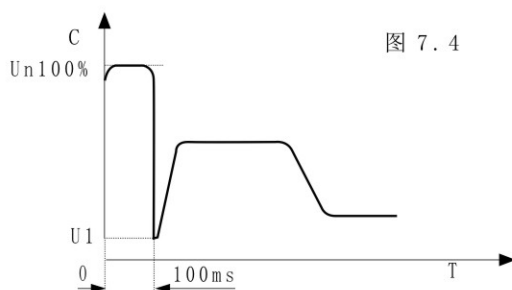
图 7.3

7.3.3 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7.4和图7.5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7.4）或电压斜坡（图7.2）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。



7.3.4 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7.6为电流斜坡起动模式的检出电流波形，其中II为P5设置的限流值，T1为P1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。

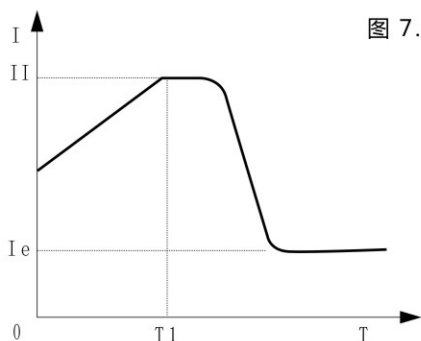


图 7.6

7.3.5 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称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。

7.4 软起动器的停机模式及应用：

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。

7.4.1 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起动器的晶闸管输出，软起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。

7.4.2 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刻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。

7.5 特殊应用：

- ◆ 并联电机的起动：
 - ◇ 如果不超过软起动器的额定功率 70%，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起动器的额定电流 70%），但此时应另外提供对每个电机的热保护装置。
- ◆ 双速电机的起动：
 - ◇ 软起动器可以配合双速电机起动，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。
- ◆ 长电缆：
 - ◇ 由于电缆的电阻原因，过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起动转矩，在选择电机和软起动器的必须考虑这一点。
- ◆ 并联在同一条电源线路上的软起动器：
 - ◇ 如果在同一条电源线路上安装了若干个软起动器，则在变压器至软起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起动器之间。
- ◆ 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）》有关资料。

7.5 几种典型应用主要数据设置参考：

- ◆ 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 7.1

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

7.6 故障分析

概述

当软起动器应用出现问题时，这章节将作为一个指南使用。

当软起动器应用出现问题时，将在LCD显示屏上显示故障类型

常见问题与对策

异常现象	检查内容	采取的对策
电机不转	布线有无异常 电源线是否接到输入端子(R、S、T)	请正确布线 接通电源 电源切断，再接通
	选择旁路运行方式时，旁路接触是否工作 01、02端子有无接通	检查旁路接触器连接 检查旁路接触器线圈的连接
	键盘是否有异常显示	请参阅功能运用及故障处理说明表
	电机是否被锁定 (负载是否太重)	请解除电机的锁定(减轻负载)
键盘不能起动	键盘是否有显示07、10端子是否开路，代码FB设置是否正常	无：电源是否缺相，检查进线电源 有：10和07、08是否开路，检查端子外部接线，正确设置FB代码。
外控不能起动	代码FB是否设置在外控	端子10和07、08有开路，检查端子外部接线，正确设置FB，是否在外控位置
电机虽旋转但速度不变	负载是否太重；显示电流比实际电流大	请减轻负载 加大起始电压；放大软起动功率；调校显示电流
起动时间过长	负载太重 代码没设置好 电机规格是否正常	请减轻负载 请设置F0(起始电压)，F5(起动限制电流)，F1(软起时间) 请检查规格说明书和标牌
起动时间过短	负载轻 起动时间太短	负载轻时起动时间往往小于设定值，起动平衡属正常设置代码F1起动时间(电流模式无效)

智能软起动器系列

异常现象	检查内容	采取的对策
运行中突然停车	检查外部输入端子	检查07、10端子连接是否松动 若有外接保护器请检查常闭点是否动作 检查外部停止按钮连接线是否松动。
电机有嗡声 无起动信号 且电机起动	可控硅短路, 被击穿 起动按钮异常	检查并替换 检查并改正引起事故的原因
在启动和运行过程中电机声响异常	电机缺相	试用不同的降压时间(为获得理想效果, 可能要做多次调整)
如果使用外控起动, 电机无法起动	控制连接不正确 起动和停止信号同时发出 键盘处于本地控制菜单	检查起动和停止的连线 检查起动和停止信号是否同时发送 检查键盘是否处于本地控制菜单 检查参数中线控制是否没被激活
使用总线通讯输入起动信息时, 电机不起动	总线参数设置错误	检查是否已激活总线控制 检查允许为是否使用 检查可编程输入是否设置正确

7.7 故障代码表及解决方法

显示和说明	问题及处理方法
Error00 故障已解除	刚发生过欠压、过压或过热等故障, 现已正常, 复位后可起动电机
Error01 外接瞬停端子开路	把外控瞬停端子⑦与公共端子⑩短路连接, 或接于其他保护装置的常闭触点连接。
Error02 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
Error03 软起时间过长	限流值太低使起动时间过长(大于60S) 起动参数设置不适合或负载太重, 电流容量不足等。

显示和说明	问题及处理方法
Error04 输入缺相	检查输入或主回路故障、旁路接触器是否卡在闭合位置及可控硅是否开路等。
Error05 输出缺相	
Error06 三相不平衡	检查输入三相电源及负载电机是否异常。
Error07 起动过流	负载是否过重或电机功率与软起动器不匹配
Error08 运行过载保护	起动时： ①检查并改正造成过载的原因，检查限流倍数是否设的太低；②检查起动时升压时间不要过长；③检查是否使用适当的电机过载类别；④检查参数设定电流是否设置正确。 连接运行时： 检查并改正造成过载的原因
Error09 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
Error10 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
Error11 设置参数出错	修改设置参数或按住[确认]键，上电开机恢复出厂值
Error12 负载短路故障	检查负载或可控硅是否短路或负载过大
Error13 晶闸管短路故障	检查晶闸管是否短路，或温控开关是否损坏
Error14 停止端子接线错误	当允许外接方式时，外控停止端子处于开路状态，从而无法起动电机。
Error15 电机负载故障	检查欠载的原因，并作出改正 检查设定是否根据运行条件

备注：

1、有些故障现象是相互关联的，如报告Error 02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。

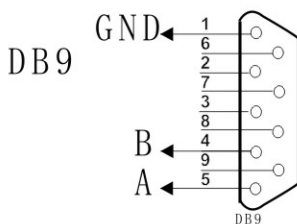
2、当软起动器起动电机成功时，表示已处于运行状态，若此时显示“正在运行.....”而电机停止运行时，应检查拨码开关处于旁路式方式。

8. MODBUS通信

8.1 有关 MODBUS RTU通信协议概述

- ◆ Modbus RTU 通信协议概述：
- ◇ Modbus 是一种串行的非同步通信协议。其物理接口为 RS485。Modbus是为modicon PLC 而设计的，具有PLC的结构特性。Modbus 在网络控制中，可以把GJR软起动器比作一台PLC对其读写。将起停控制、状态信息和功能参数影射到保持寄存区（4xxx）.使用时通过PLC主站对其进行读写控制。

8.1.1 通信九孔插座接线方法



8.1.2 电气接口

- ◇ RS485半双工
- ◇ 通信参数:波特率：9600 8 位数据位；无校验位，1位停止位。

智能软起动器系列

8.1.3 通讯数据格式

数据格式:

地址码	功能码	数据区	CRC 校验
1个字节	1个字节	N 个字节	2 个字节

8.2 软起动器的相关设置

8.2.1 寄存器地址

寄存器地址	操作码	寄存器功能说明
40001	06	控制字
40002	03	状态字
40003	03	电流平均值
40004	03	故障代码
40256—40274	03&06	软起动器功能代码

◆ ① 上述未列出的寄存器是非法的，不能进行读写。

否则从站会向控制器报告一个例外情况编码。

◆ ② 所有数据地址都是以40000为参考。即线圈继电器

40001的地址为0001，40256的地址为0100（十六进制）

8.2.2 支持代码

软起动器只支持以下代码，如果使用其综代码，会给出例外情况代码01。

代码	03	06
功能叙述	读寄存器	写单个寄存器

代码03只用单字（WORD）读取

8.2.3 寄存器说明

⌘ 40001命令寄存器

位	值	描述
0	1	起动器起动
	0	保持状态
1	1	起动器停车
	0	保持状态
2	0—1	使起动器复位
3—15	0	未用

智能软起动器系列

- ◆ 举例：使从站地址02的软起动器，控制器发出02 06 00 01 00 01，如命令正常执行，返回码02 03 00 01 00 01。起动器能否正常起动还要查看状态寄存器。如有故障存在，应发02 06 00 01 00 04 给予复位。

※ 寄存器地址40002状态寄存器

状态寄存器反映了软起动器的状态，由一个字来表示。

位	值	描述
0	1	起动状态
	0	停车状态
1	1	运行状态
	0	停车状态
2	1	软停状态
	0	停车状态
3	1	故障状态
	0	正常状态
4—15		未用

- ◆ 举例：读状态寄存器代码02 03 00 02 00 01
若起动器正在起动过程，则返回代码 02 03 02 00 01
若起动器出现故障，则返回代码 02 03 02 00 08，且可以根据 4 读取故障种类。
- ◆ 40003电流平均值（十六进制）
这个值影射电机的三相实际电流平均值*10（含一位小数）
- ◆ 举例：读电流大小
发代码 02 03 00 02 00 01
若电流为235A，则返回 02 03 02 09 2E（返回值为/10为实际小流值）
- ◆ 40004 故障代码（十六进制）
 - ◇ 当状态寄存器40002位3为1时，代表软起动处于故障状态。故障代码与6.1是一致的。
 - ◇ 举例：发代码 02 03 00 04 00 01若返回 02 03 02 00 04，说明当前输入缺相（故障代码04）
- ◆ 软起动器的功能参数寄存器40XXX
- ◆ 40256-40274 为功能寄存器，映射地址为0X0100-0X0112。低位字节地址为0X00-0X12。对应功能代码P0-PL与功能代码表4.2一致。如地址0X109与功能码P9（起动模式）对应。可以对这些代码进行读写。以下分别举例说明其用法

◆ 例1：读功能码P5（限流值）的大小

发代码 02 03 01 05 00 01，返回读取的P5功能码的值 02 03 02 01 5E 表示限流值为350%。

◆ 例2：读功能码PA（保护级别）

发代码 02 03 01 0A 00 01，返回读取的PA功能码的值 02 03 02 00 03 读取的保护级别为3。

◆ 例3：将软起动功能码P5（起动电流）改为250%

主机发送 02 06 01 05 00 FA，软起动返回代码 02 06 01 05 00 FA；若返回 02 06 03 表示无法写入，可能起动器正在运行。

8.3 异常应答

代码	名称	说明
01	非法功能	功能代码无法执行，软起动器不支持
02	非法数据地址	收到的数据地址无法执行，地址溢出
03	非法数据值	收到的数据无法执行 1.参数超出限幅 2.参数不能修改 3.运行时，参数不能修改

8.3.1 非法功能代码01

主站询问报文格式：

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 地字节	寄存器数 量高位	寄存器数 量低位	CRC 校验
0x01	0x08	0x00	0x80	0x00	0x0D	

本协议没有用到 0x08 功能码，因此子站应答：

子站地址	功能码	异常码	CRC 校验
0x01	0x88	0x01	

8.3.2 非法数据地址02

主站询问报文格式：

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 地字节	寄存器数 量高位	寄存器数 量低位	CRC 校验
0x01	0x04	0x01	0x80	0x00	0x07	

04 功能码寄存器地址错误，因此子站应答：

子站地址	功能码	异常码	CRC 校验
0x01	0x84	0x02	

8.3.3 非法数据值03

主站询问报文格式：

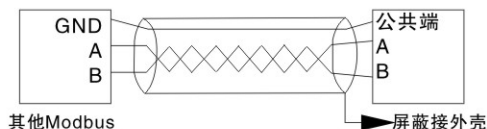
子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 地字节	寄存器数 量高位	寄存器数 量低位	CRC 校验
0x01	0x04	0x00	0x80	0x01	0x80	

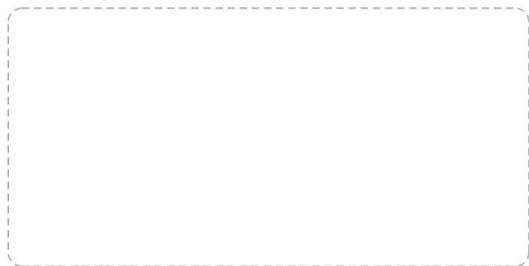
04 功能码寄存器数量错误，因此子站应答：

子站地址	功能码	异常码	CRC 校验
0x01	0x84	0x03	

8.4 使用注意项

- (1) 软起动器的通讯地址、通讯速率、检验模式必须与控制器的通讯设置一样。
- (2) 若接受不到回应数据，应检查上面的参数设定，到 485 端子的连线是否正确，CRC 效验是否正确。
- (3) 多台 TGS5 通讯时，应该在最末一台上 AB 两端接 120 欧姆电阻。
- (4) 与其它 Modbus 设备相接时，应按下图连接：





请仔细阅读说明手册，理解各项内容，以便能正确的安装，
电路连接，运行操作和保养维护等。

本产品技术规范可能发生变化，恕不另行通知。

本说明手册应一直保存到本产品报废为止。

本说手册应保存实际最终使用人手中。