



- 通用型变频器
- 永磁同步变频器
- 行业专机变频器
- 高中低压软起动器

易启通®

中国人自己的品牌！

ZYR6 系列

旁路式软起动器
操作指导手册

上海中颐电气科技有限公司
SHANGHAI ZHYI ELECTRIC POWER SCI-TECH CO., LTD.

前言

感谢您购买本公司推出的汉显智能型电机软起动器。该产品用于三相异步电机软起、软停控制。在使用前请仔细阅读和理解本说明书中的内容，以便能正确使用。



安全注意事项

- 请仔细阅读该手册，以便能实现软起动器的最佳性能。改变软起动器的调整值或设置，会影响软起动器的功能与性能，必须是专业人员才能对软起动器的参数进行更改，避免出现问题。
- 只有专业技术人员才能允许安装本产品。
- 必须保证电动机与软起动器功率匹配合适，安装时，请务必按操作说明书操作。
- 不允许软起动器输出端（U、V、W）接电容器，否则会损坏软起动器。
- 成套柜体安装过程，慎防螺钉、线头等导电介质落入本产品。
- 维修设备时，必须断开进线电源。

目 录

1. 使用前有关事项	1
1-1到货检查	1
1-2产品外观	1
2. 安装和连接	2-7
2-1使用环境	2
2-2安装方法	2
2-3连接	3
2-4主电路连接	4
2-5主电路连接图	5
2-6端子配置图	6-7
3. 运行	8
3-1运行前检查准备	8
3-2运行方法	8
4. 键盘面板	9
5. 操作步骤	10
6. 外形及安装尺寸	11-12
7. 基本功能	13-19
7-1参数设置功能	13
7-2功能选择与说明	14-19
8. 故障代码表及处理方法	20
9. 常见问题与对策	21-22
10. Modbus 通讯协议	23-26
11. 使用注意事项及日常维护	27-28
12. 附录1:一拖一手动/自动原理接线图	29-30
12. 附录2:保修期与售后服务	31
13. 保修卡、产品合格证	32

2. 安装和连接

2-1 使用环境

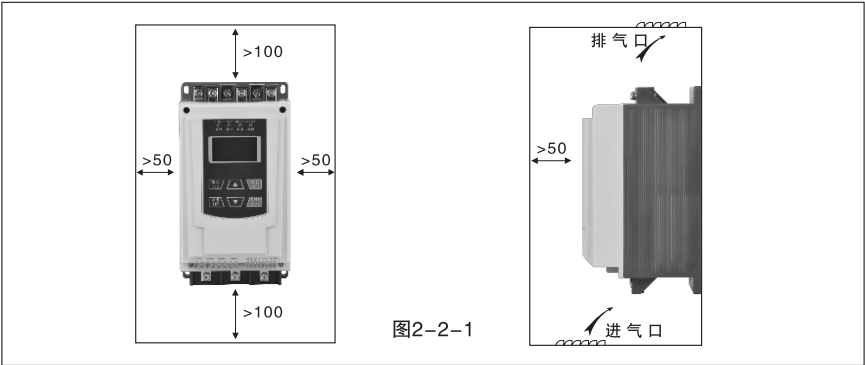
安装环境要求

表2-1-1

符合标准	GB14048.6
三相电源电压	380±15%、660±15%
频率	50Hz/60Hz
适用电机	鼠笼式三相异步电动机
起动频度	建议每小时不超过20次
抗冲击	15g/11ms
抗震能力	海拔3000m以下,振动力装置0.5G以下
环境温度	-30℃~55℃
环境湿度	95%以下,无冷凝或滴水
最大工作高度	1000米以内不降容(1000米以上,每增加100米,电流降低0.5%)
冷却方式	自然风冷

2-2 安装方法

- ① 软起动器应垂直安装，请勿倒装，斜装或水平安装。应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，为确保冷却空气的流通，应如图2-2-1所示，设计留有一定的空间。产生的热量向上散发，所以不要安装在不耐热设备的下方。



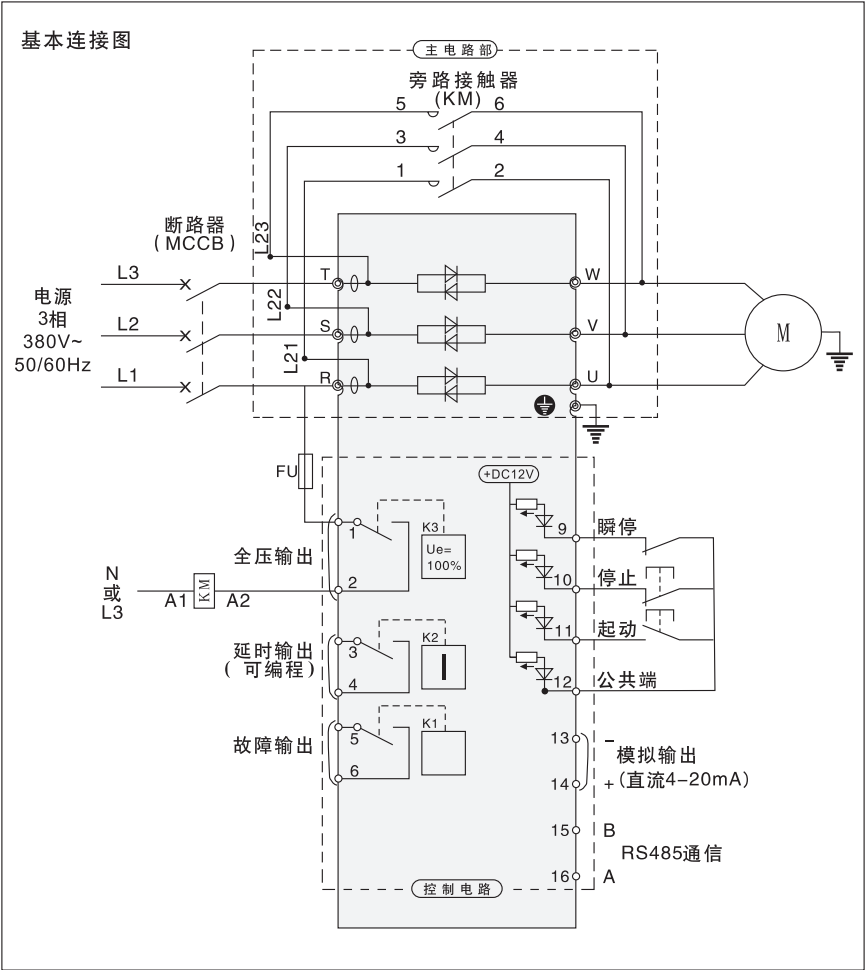
智能软起动器

2-3 连接

接线时务必注意以下各项说明（如图2-3-1）：

- ① 电源一定要连接于主电路电源端子，如果接错电源则将损坏软起动器。R、S、T无相序要求。
- ② 导线两端必须做压接处理，保证连接的高可靠性。

图2-3-1



智能软起动器

2-4 主电路连接

表2-4-1主电路端子功能

端子标记	端子名称	说 明
R、S、T	主电路电源的输入	连接三相电源
U、V、W	软起动输出连接	连接三相电动机
L21、L22、L23	旁路连接	连接旁路接触器

(1)主电路电源输入端子（R，S，T）

- ① 主电路电源端子 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方法控制软起动器运行和停止，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键和STOP键控制软起动器的运行和停止。
- ③ 不要连接于单相电源。

(2)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中任意两相的接线。
- ② 软起动器输出侧不能连接进相电容器和电涌吸收器。
- ③ 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，可能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，建议电动机连接线不要超过50m。

(3)旁路连接（L21，L22，L23）

旁路连接端子L21、L22、L23，务必要连接旁路接触器。

软起动器起动完毕，主回路功率器件（可控硅）退出，同时旁路接触器工作，这时电动机投入正常运行。



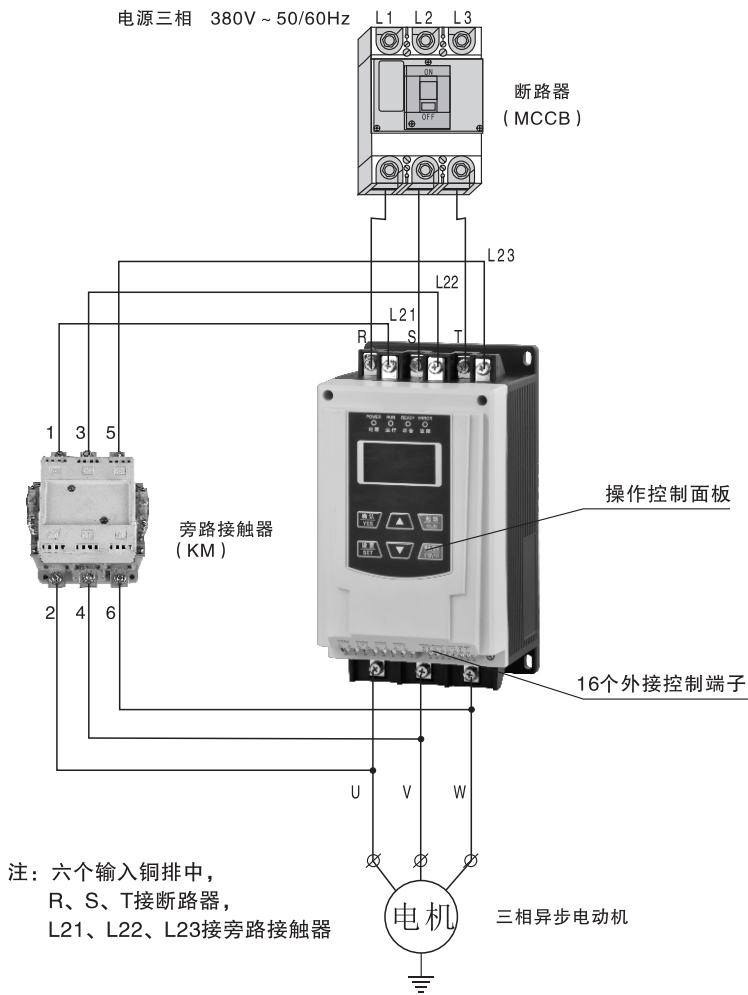
危险

- 确认软起动器铭牌参数与实际选型是否一致。
- 交流电源不能连接至输出端子（U、V、W）。
- 旁路接触器务必连接，相序连接一致。

否则可能发生损害事故。

智能软起动器

2-5 主电路连接图



主回路接线示意图

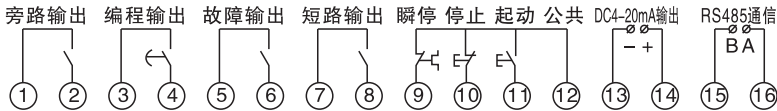
智能软起动器

2-6 端子配置图

(1)主电路端子



(2)控制电路端子图



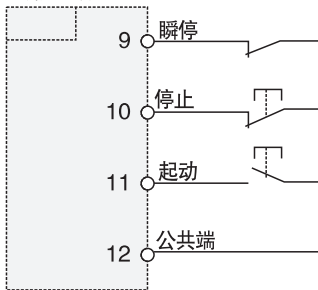
(3)接线端子含义说明

端子号	端子含义	输入/输出	详细说明	容量及备注
① - ②	旁路输出	输出	用于控制旁路接触器，起动成功后，内置触点闭合。停车指令发出时，内置触点则打开。	AC250V/5A 常开无源触点 在线式无需接触器
③ - ④	编程输出	输出	输出定义由参数设置项FE设定，输出有效时动作。	AC250V/5A 无源触点 可定义
⑤ - ⑥	故障输出	输出	未上电时闭合，软起动器发生故障时闭合，起动和运行时断开。	AC250V/5A 无源触点
⑦ - ⑧	短路输出	输出	未上电时断开，当软起动器上电后，晶闸管两路发生短路故障时闭合，用于控制断路器跳闸。	AC250V/5A 无源触点
⑨ - ⑫	瞬停	输入	外部保护装置接入，无外部保护装置接入时，短接⑨-⑫。	有源端子 无源输入
⑩ - ⑫	停止	输入	起动后，断开⑩-⑫，停机；故障时断开，复位。	有源端子 无源输入
⑪ - ⑫	起动	输入	准备状态时，点动闭合⑪-⑫，软起动器起动。	有源端子 无源输入
⑬ - ⑭	DC4-20mA输出	输出	4mA对应电机0A电流；20mA对应2倍电机额定电流。	直流输出
⑮ - ⑯	485通信	输入/输出	由上位机通过Modbus可对软起动器进行参数设置和协议操作，传送实时参数、状态和故障报告。	Modbus 通信接口

智能软起动器

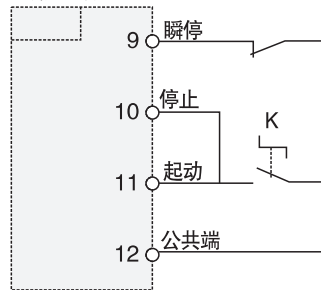
(4) 控制电路端子接线

三线控制方式



控制端子导线 $0.75\sim1.25\text{mm}^2$

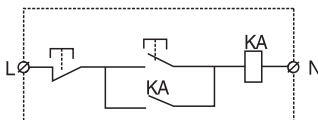
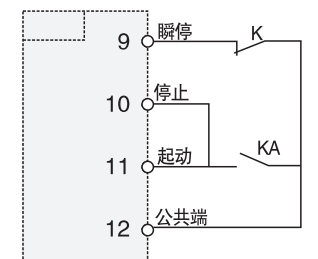
二线控制方式



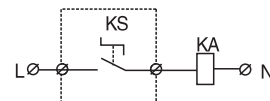
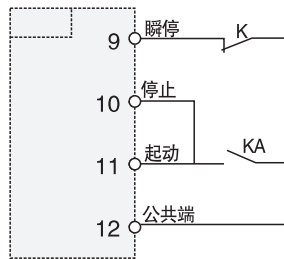
K闭合为起动运行，断开为停止

(5) 继电器及异地控制接线图

继电器控制方式



异地控制方式



K为接其它保护器的常闭点(如热保护器)，出厂时为短接。

智能软起动器

3. 运行

3-1 运行前检查准备

运行开始前应检查以下各项：

- ① 核对接线是否正确。特别是输出端子不能连接电源，旁路接触器是否接好，并确认接地端子接地良好。
- 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应显示 **准备启动**。

3-2 运行方法

按应用要求运行规定选择最合适的操作方法。

- 确认无异常情况，可以进行试运行。产品出厂时，设定值为键盘面板加外控运行方式。
- 把电机铭牌参数输入软起动器以便有效的保护电机。
- 运行时按启动键 ，停止时按停止键 。
- 电动机旋转方向是否符合要求。
- 电动机起动力矩不够，可改变起始电压（电压模式有效），或限流值提高电动机的转矩（电流模式有效）。
- 电动机旋转是否平稳（无啸叫声和振动）。

确认无任何异常情况，然后可以正式投入运行。

注意：

现场环境温度低于 -10°C 时，应通电预热30分钟以上再起动力。

智能软起动器

4. 键盘面板

4-1 键盘面板外观

键盘面板有丰富的操作功能，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。

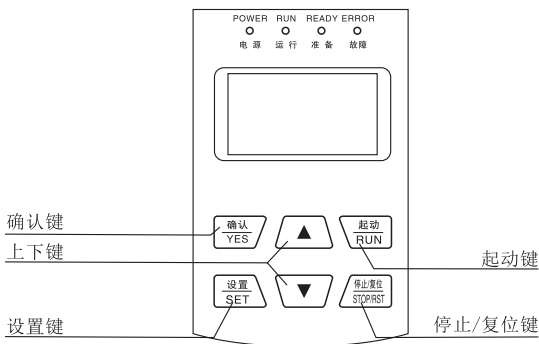


表4-1-1操作键的功能

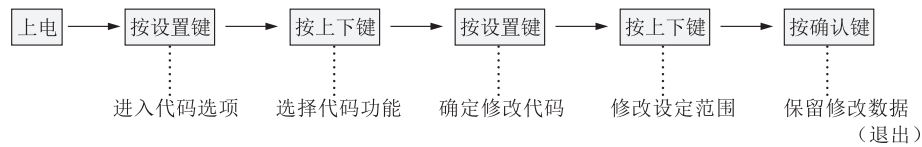
键 名	主 要 功 能
启动键	显示 准备启动 按此键开始启动，同时显示启动状态 正在启动 当前电流:016.0A
停止/复位键	1、正常运行时会显示实际电流值，按此键进行停车。 停车完毕显示 准备启动 2、此键有复位故障状态的功能。
设置键	显示准备状态 准备启动 按此键进入菜单设置，显示 设置:起始电压 30% 再按此键，此时可以按上、下键 修改参数。
确认键	1、修改好参数，按此键进行保存,显示 参数已保存 并响两声，表示数据已储存，再按此键或停止键退出。 2、按住此键 上电，可使设置参数恢复出厂值。
上下键	1、进入菜单设置，按此键修改参数。 2、运行中此按键可观察运行A电流、P功率、H过载热平衡显示。

- 当数据>999三位数时最后一位小数点亮，表示尾数加0。
- 按键时软起动器内将有提示响声，否则按此键无效。
- 键盘面板可以取下，（放至柜体外做操作之用）引线距离<3米。

智能软起动器

5. 操作步骤

5-1 修改设定参数



如以修改操作控制方式为外部端子控制为例。

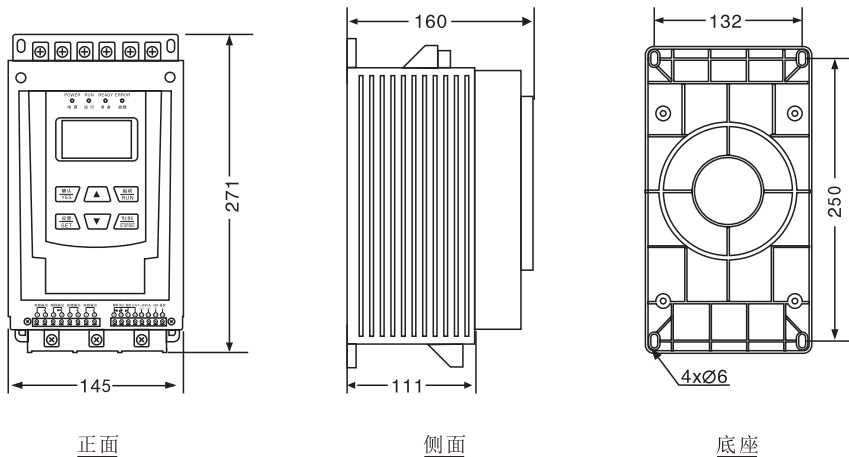
序号	操 作	显 示	说 明
1	上电	准备启动	准备状态
2	按设置键 设置 SET	设置:起始电压 30%	进入功能代码选项状态
3	按上键10次 ▲	设置:控制方式 键盘+外控	进入控制方式功能选项状态
4	按设置键 设置 SET	设置:控制方式 键盘+外控	表示可以修改设定范围
5	按上键1次 ▲	设置:控制方式 外控	表示外部端子控制
6	按确认键 确认 YES	参数已保存	已保留修改数据 (退出) 准备启动

操作键盘时软起动器内部蜂鸣器有响声提示。

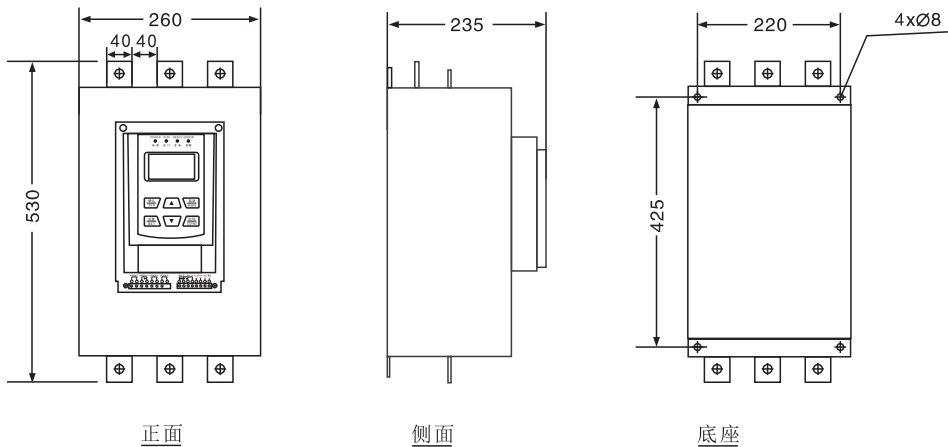
智能软起动器

6. 外形及安装尺寸

6-1 5.5kW~55kW

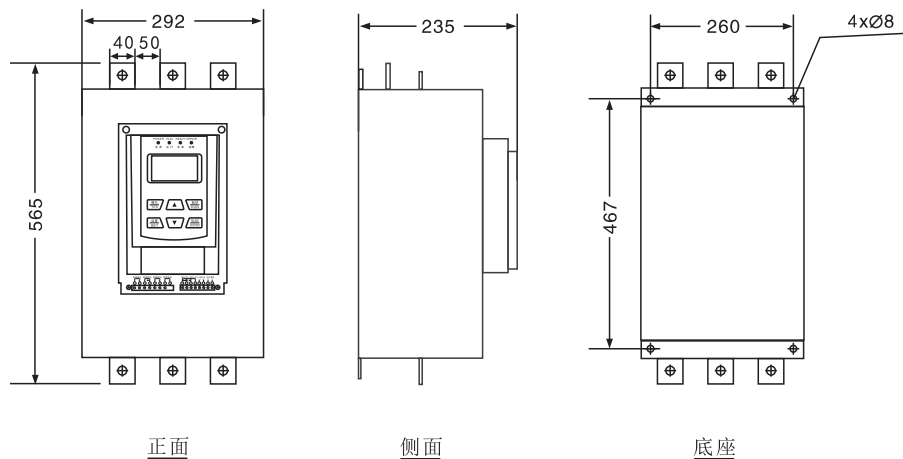


6-2 75kW~200kW



智能软起动器

6-3 250kW~320kW



注：①外型尺寸若有变动请以实物为准；
②400kW及以上软起动器外型尺寸以公司提供图样为准。
③安装时注意铜排间距。

智能软起动器

7. 基本功能

7-1 参数设置功能

功能代码	名 称	设定范围	出厂值	说明
F0	起始电压	30%~80%	40%	电压斜坡模式有效； 电流模式起始电压为40%
F1	软起时间	02~60S	16S	电压模式有效
F2	软停时间	00~60S	0S	设为0时自由停车
F3	起动过流 保护时间	00~60S	00S	起动电机过程中，3倍以上额定 电流的时间超过该参数设定值 时，将起动过流保护
F4	编程延时	00~999S	00S	用于可编程继电器输出
F5	起动限流	50~500%	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	50~200%	100%	相对于额定电流FP的值
F7	欠压保护	49~90%	70%	低于设定值时欠电压保护，当 设为49%时，关闭该功能
F8	过压保护	100~131%	120%	高于设定值时过电压保护，当 设为131%时，关闭该功能
F9	起动模式	00~06	01	00限流；01电压；02突跳+限流； 03突跳+电压；04电流斜坡； 05双闭环；06全压
FA	保护级别	00~05	04	00初级；01轻载；02标准； 03重载；04高级
FB	控制方式	00~06	01	00键盘；01键盘+外控；02外控； 03外控+通讯；04键盘+外控+通讯； 05键盘+通讯；06通讯
FC	参数修改允许	00~02	01	00：除设置项FC外，禁止修改 任何参数；01：禁止修改F4、 F5、F6、FD、FE、FU、FL、 FM、FN的参数；02：允许修改 所有功能的参数
FD	通讯地址	0~64	00	用于 MODBUS本机从站地址设定
FE	编程输出	00~19	06	用于定义③~④端子输出 详见7-2节说明
FF	软停限流	30~100%	80%	无详细说明
FP	电机额定电流值		额定值	用于输入该电机标称额定电流值
FU	旁路延时	1~40S	5S	用于设置旁路延时时间
FL	三相失衡	00~01	01	00：三相失衡保护禁止，01：三相失衡保护允许
FM	电流比率	50~150%	100%	用于调较显示电流值
FN	电压比率	50~150%	104%	用于调较显示电压值

备注：1、设置项F6最大工作流是指允许电机在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、按着「确认」键上电开机，可使设置参数恢复出厂值。

智能软起动器

7-2 功能选择与说明

7-2-1 代码FE(编程输出)

可编程继电器输出功能有两种工作方式：

①即可编程时序输出方式和可编程状态输出方式

②设置项FE为0~4(10~14)时，可编程输出工作为时序输出方式，设定输出的起始时刻如下表：

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	开始启动时	旁路运行时	发停止命令时	停机完成时

注：

- 此工作方式包含一个999秒定时器，由设置项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。计时到期输出改变状态，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，延时结束是在准备状态下再维持1秒。
- 可编程时序输出是以一次起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。

③设置项FE为5~9(15~19)时，可编程输出(FE)工作于状态输出方式，设定的工作状态输出，如下表：

FE设置的数值	5(15)	6(16)	7(17)	8(18)	9(19)
输出指示状态	电机故障状态	运行状态	准备状态	起动状态	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（编程延时）设置的时间无效。可编程输出为故障状态时，是指电故障(故障号05、故障号06、故障号07、故障号08、故障号12、故障号15)，它不同于⑤、⑥故障输出端子的功能，运行状态是指非准备或故障状态，它包括起动、旁路、软停三个过程。
- 当FE>9时可编程输出③、④号外接端子的定位状态，由常开变为常闭合，即反相输出。灵活运用可编程继电器输出功能，可有效地简化同外围控制逻辑线路。

7-2-2 代码F0(起始电压)F1(上升时间)

它们是电压模式下的起动控制参数，加大起始电压有利于克服负载起动的静摩擦力；而负载惯性越大上升时间就越长（如图7.1）。

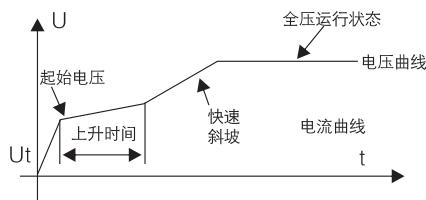


图7.1

7-2-3 代码F2(软停时间)

停车时间设为0时，为自由停车，过长的停车时间会给系统带来不稳定（如图7.2）。

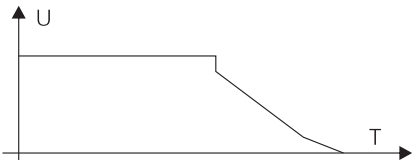


图7.2

7-2-4 代码F5(起动限制电流)

使用此功能时，代码F9必须设为0或2或4，起动器的起动电流会在设定值(50%–500%)下方运行。当起动完毕后，电流会降到额定值以下，设定值越大，起动时间越短。注意该值设置不能过小，过小将出现“起动时间过长”故障（如图7.3）。

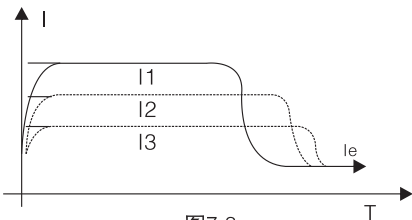


图7.3

7-2-5 代码F6(负载调节率)

在用户选用的软起动额定参数不与实际电机匹配时，为了使保护功能和显示参数的正确，应该重新设定负载调节率。

负载调节率的定义 $KT = \frac{P_s}{P_r} \%$ P_s 为实际电机额定电流， P_r 为软起动器额定电流

举例：用户电机为200A，选用软起动额定电流为400A，则代码F6的设定值改为50%

智能软起动器

7-2-6 代码F9(起动模式)

软起动器具有7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。

工作原理

00 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7.3给出了限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Ie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。

限流起动模式一般用于对起动电流有严格限制要求的场合。

01 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7.1给出了电压斜坡起动的输出电压波形。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起始电压值，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Ue时，电机达到额定转速，起动过程完成。

起动时间是根据标准负载在标准条件下所得的控制参数，控制器以此参数为基准，通过控制输出电压使电机平稳加速以完成起动过程，并非机械地控制起动时间值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。

02或03 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换波形。在某些重载场合下，由于机械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，以克服电机负载的静摩擦力使电机转动，然后按限流（图7.4）或电压模式（图7.5）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，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。

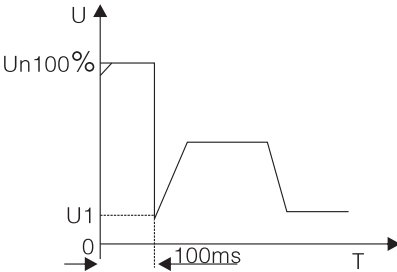


图7.4

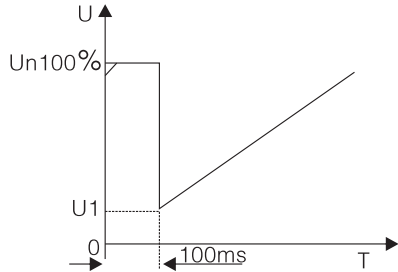


图7.5

04 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输出电流波形，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。

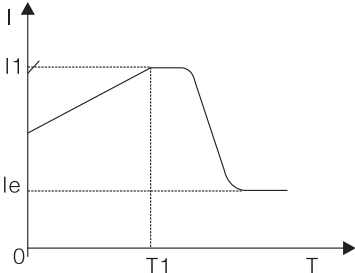


图7.6

智能软起动器

05 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流双闭环回路控制，是一种既要求起动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。

06 监控起动模式：

在该模式下起动，将直接起动的方式运行。能对电机运行电流等参数监控，当运行过载、过压或欠压时，故障输出5、6端子断开输出，同时显示相应的故障信息。

7-2-7 代码FA(保护级别)

为了适应不同的应用场合，保护器设有五个保护级别，分别为00：初级、01：轻载、02：标准、03：重载、04：高级，由设置项FA设定。其中：

- 初级保护仅保留了过热、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。
- 轻载、标准、重载三个保护级别具备完全的保护功能，区别在于电机过载保护时间曲线不同。其电机热保护时间参数见下表和图7.7。
- 高级保护在起动时的保护标准更严格，其他保护功能参数与标准保护设置时间相同。
- 按设置项FA设定的不同保护级别及热保护时间如下表：

FA设置	0(初级)	1(轻载)			2(标准)			3(重载)			4(高级)			说明
运行过载级别保护	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	48	23	15	23	12	7.5	

应按电机额定电流和额定电压要求设置软起动的规格。

- 按IEC60947-4-2标准的电机热保护脱扣时间曲线如下：

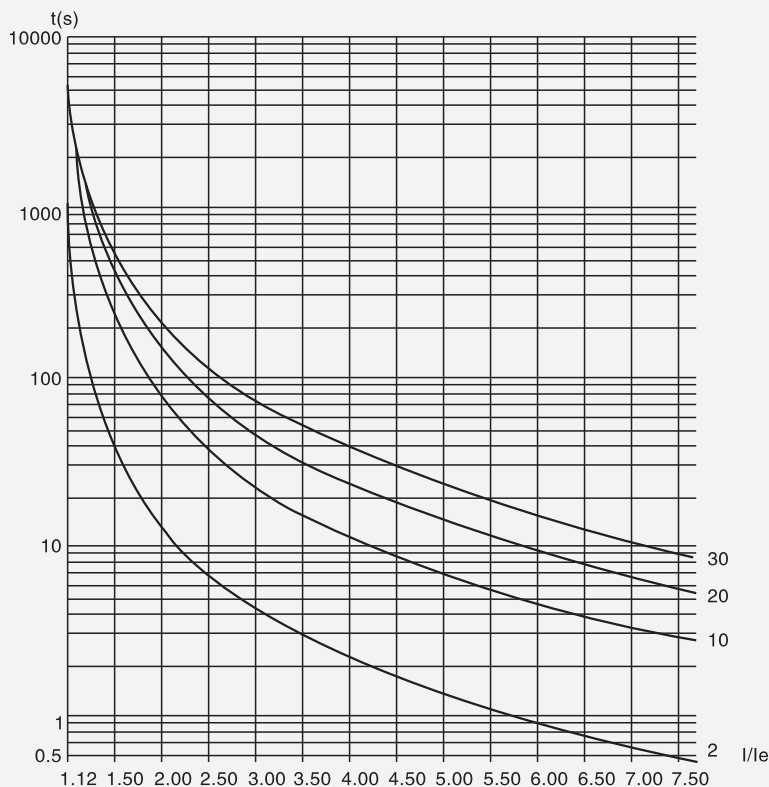


图7.7

智能软起动器

8. 故障代码表及处理方法

软起动器发生异常时，保护功能动作，立即跳闸，LCD显示报警名称。有关内容请参照表8-1的说明。

显示和说明	问题及处理方法
故障号00 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
故障号01 外接瞬停端子开路	把外接瞬停端子⑨与公共端子⑪短路连接，或接于其他保护装置的常闭触点连接。
故障号02 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
故障号03 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。
故障号04 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
故障号05 输出缺相	
故障号06 三相不平衡	检查输入三相电源及负载电机是否正常。
故障号07 起动过流	负载是否过重或电机功率与软起动器不匹配
故障号08 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
故障号09 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
故障号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
故障号11 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
故障号12 负载短路故障	检查负载或可控硅是否短路或负载过大
故障号13 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
故障号14 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。
故障号15 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，如报告故障号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，此时显示“正在运行……”

智能软起动器

9. 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09、12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：12和09、10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12和09、10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

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09、12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

智能软起动器

10. Modbus 通讯协议

10-1 有关 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，可以把本软起动器软比作对一台PLC对其读写。本软起动器将起停控制、状态信息(电流、故障等)和功能参数影射到保持寄存器区(4XXX)。使用时通过PL主站对其进行读写控制。

10-1-1 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。

10-1-2 通信数据格式

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

10-2 软起动器相关设置

10-2-1 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
40256-40273	03&06	软起动器功能代码
40274	03	额定电流规格
40275	03	额定电压规格
40290	03	电源电压值

(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为参考的。即线圈继电器40001的地址为0001，40256的地址为0100(十六进制)。

智能软起动器

10-2-2 支持代码

软起动只支持以下代码，如果使用其它代码，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

10-2-3 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

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 06 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给予回复。

● 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。

智能软起动器

● **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（含一个小数）

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（返回值为实际电流值）

● **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，对应地址为0X0100-0X0112，高位字节地址为01，低位字节地址为0X00-0X12，对应功能代码F0-FL，与功能代码表4.2一致。比如地址0X109与功能码F9（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F5（限流值）的大小

发代码02 03 01 05 00 01

返回读取的F5功能码的值02 03 02 01 5E表示限流值为350%

例2：读功能码FA（保护级别）

发代码02 03 01 0A 00 01

返回读取的FA功能码的值02 03 02 00 03，读取的保护级别为3

例1：将软起动器功能码05（起动电流）改写为250%

主机发代码02 06 01 05 00 FA，软起动返回代码02 06 01 05 00 FA；若返回02 86 03表示无法写入，可能起动器正在运行。

10-3 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、参数走出限幅 2、参数不能修改 3、运行时，参数不能修改

智能软起动器

10-3-1 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 低字节	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	

10-3-2 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 低字节	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	

10-3-3 非法数据值03

主站询问报文格式：

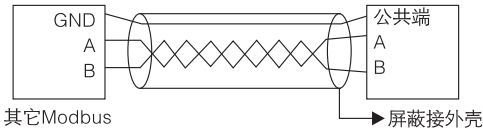
子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 量高位	寄存器数 量低位	CRC校验
0x01	0x04	0x00	0x80	0x01	0x80	

04功能码寄存器数量错误，因此子站应答：

	功能码	异常码	CRC校验
	0x84	0x03	

10-4 使用注意事项

- (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) 多台软起动器通讯时，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：



智能软起动器

11. 使用注意事项及日常维护

11-1 使用注意

● 防止触电

软起动器的输入端接通电源后，当负载开路或缺相时，即使在停止状态，其输出断仍然会带有相对高的感应电压。禁止接触软起动器的输出端，否则会有触电危险。

● 感应电压

软起动器在空载时输出端的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 阻容滤波回来的交流通路产生。用电压表对零测量，约为100~220V（与电压表的内阻有关），此感应电压负载能力很小，在输出端连接负载后消失。

● 补偿电容器

用于提高功率因数的无功功率补偿电容器必须连接在软起动器的输入端，禁止连接在输出端，否则将损坏软起动器。

● 兆欧表

禁止用兆欧表测量软起动器输入输出端的绝缘电阻，否则可能会因过压而损坏软起动器的可控硅和控制电路板。

可用兆欧表测量软起动器的相间和相对地的绝缘电阻，但应预先用三根短路线分别将三相的输入端与输出端短接，并拔掉控制电路板上的所有插头。

测量电机绝缘时，也应遵循上述原则。

● 输入与输出

禁止将软起动器主回路的输入与输出端子接反，否则将导致软起动器非预期的动作，可能损坏软起动器和电机。

● 旁路相序

若使用旁路接触器时，起动回路相序与旁路回路相序一致，否则旁路切换时将发生相间短路，使空气断路器跳闸甚至损坏设备。

● 低电压等级

端子9、10、11、12使用内部工作电压，禁止在这些端子上连接其它外部电源，否则将引起软起动器内部元器件损坏。

智能软起动器

11-2 软起动器日常维护

灰尘

- 如果灰尘太多，将降低软起动器的绝缘等级，可能使软起动器不能正常工作；
- 一次回路爬电、拉弧，危害设备；
- 二次回路漏电、短路，控制失灵；
- 散热器热阻增大，可控硅温升增大。

清理灰尘

- 用清洁干燥的毛刷轻轻刷去灰尘；
- 用压缩空气吹去灰尘。

结露

- 如果结露，将降低软起动器的绝缘等级，可能使软起动器不能正常工作；
- 一次回路爬电、拉弧，危害设备；
- 二次回路漏电、短路，控制失灵；
- 加重金属部件的腐蚀。

干燥

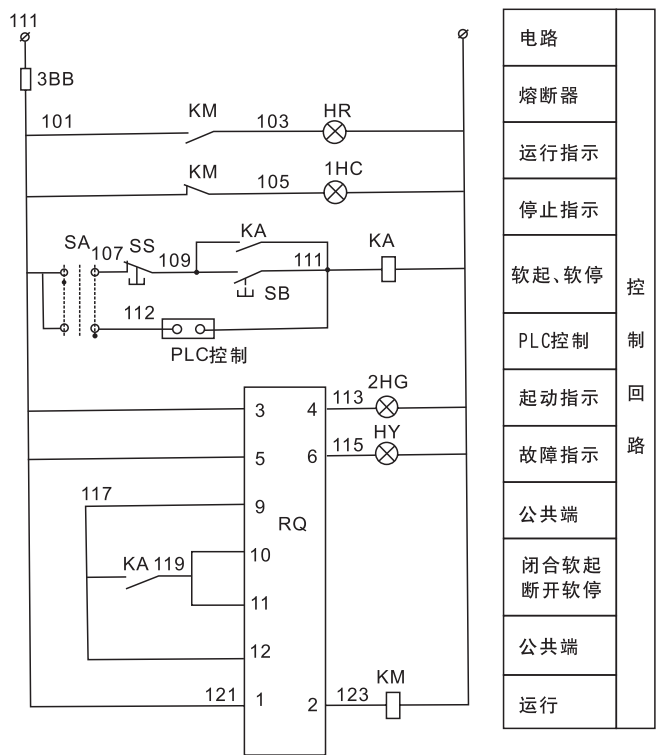
- 用电吹风或电炉烘干；
- 配电间去湿。

日常检查

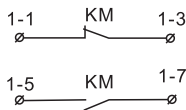
- 螺钉是否有松动；
- 接插件是否有不到位的；
- 导线元器件是否有温度过高现象。

智能软起动器

二次线路图



去机旁控制图



JX			
3FU	1	101	
88-1		107	
KA-1		109	
KA-2		111	
	5	N	
PA-2		H402	
TA-2		H406	
KM		1-1	
KM		1-3	
KM	10	1-5	
KM		1-7	
SB-T		111	
SA		112	

去中央控制箱

去机旁控制箱

保修期与售后服务

非常感谢您购买本公司的软起动器，本产品是在完善的质量管理体系下制造的。为了您使用的方便，我们特对保修期、售后服务与服务承诺，作如下说明：

1. 保修期

产品的保修期为本公司发货之日起12个月，但是，如由于下述原因引起的故障，即使在保修内亦作有偿修理：

- 1) 由于使用错误，自行改造及不适当的维修等原因。
- 2) 超过标准规范要求使用。
- 3) 购买后由于摔落及运输中发生损坏等原因。
- 4) 因使用环境不良导致元器件异常或引发的故障。
- 5) 地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压、其它天灾及二次灾害等原因。

2. 售后服务

- 1) 当生产不能正常使用，请对照使用说明书进行检查。
- 2) 出现故障时，请与办事处或公司联系。
- 3) 保修期内的修理：由于本公司制造上的问题所造成的故障时，作无偿修理。
- 4) 超过保修期的修理：在修理后能维持各项应用功能的前提下，作有偿修理。

3. 服务承诺

- 1) 本产品非人为原因损坏的一年内包修，超过一年期限提供有偿技术服务。
- 2) 对客户在软起动器使用操作上我公司提供24小时电话沟通技术支持服务。
- 3) 客户调试请求经公司确认后，有直达车到客户城市的，48小时内到达现场；交通不便地区，72小时到达现场。

13. 保修卡、产品合格证

保 修 卡

客户名称：	
详细地址：	
邮 编：	联 系 人：
电 话：	传 真：
软起动器编号：	软起动器型号：
使用设备名称：	匹配电机功率：
购买日期：	发生故障时间：
故障时是否有异响 ☐ 是 ☐ 否	故障时是否有冒烟 ☐ 是 ☐ 否
故障说明：	

产 品
合 格 证

检 验 员：_____

本产品经我们品质控制，质
检部门检验，其性能参数符合出
厂检测标准，准许出厂。

Ver:202003(V 1.1) 中颐科技版权所有



上海中颐电气科技有限公司
ZHYI SCIENCE AND TECHNOLOGY

地址:上海市奉贤区沪杭公路2355号

电话:021-51886598 021-51887798

传真:021-33250199

[Http://www.zhyi.cn](http://www.zhyi.cn) www.zhyi.com.cn

E-mail:zhyi-sh@tom.com

