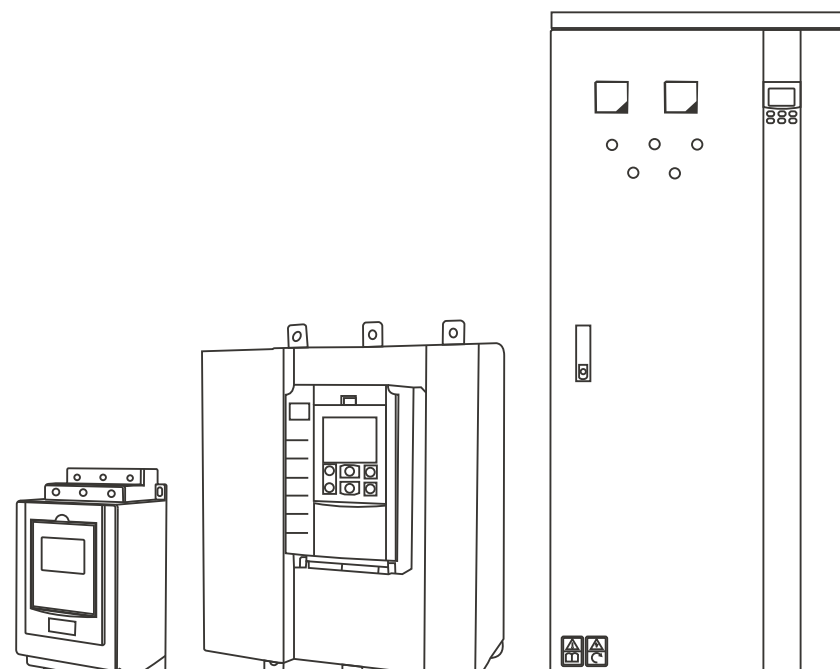




智能电机软启动器/柜

| 用户手册 |

目录

安全注意事项

01 安全注意事项
01 安全
01 警告

1 概述	3 安装
02 产品特点	06 在线软启动器外型尺寸
03 结构特点	07 旁路软启动器外型尺寸
03 产品典型应用简介	08 智能型软启动柜尺寸
03 使用及环境条件	09 安装要求
04 包装内容	4 接线
04 工作原理	09 应用接线图
04 购入检查	
2 产品选型	5 显示键盘界面
05 产品铭牌	14 显示键盘说明
05 产品型号组成	14 按键
05 造型注意事项	15 总菜单
	16 停机信息
	16 故障记录
	17 用户参数菜单

6 故障分析	8 使用注意事项及日常维护
29 故障信息	39 使用注意事项
	40 软启动日常维护
7 MODBUS 通信协议	9 附录
31 有关Modbus RTU 通信协议概述	41 应用装置电气原理图(在线式)
31 软起动相关设置	42 应用装置电气原理图(旁路式)
32 寄存器说明	

安全注意事项



安全

- 在安装或操作本软启动之前，请先阅读并理解本手册，只有专业人员才能对软启动进行安装、修理和维护。
- 安装及维护操作，应严格按照本手册及相关国家标准及行业惯例，否则因没有按照相应指导规范操作引起的一切不良后果制造商概不负责。
- 维护软启动或电机之前，必须断开一切电源输入。
- 安装后应仔细检查核实无任何零部件(如线头、螺钉、垫圈等)落入带电器件部位。



警告

- 本产品控制部分(包含触发单元和中央处理器控制部分)均带危险电压，触发单元带有与主回路一样的高电压，若违规接触将非常危险，可引起触电伤亡事故。
- 本产品接上主电源后，即使断开控制电压或停止起动器后，在软启动的输出端仍然会出现用于采样的全电压信号。
- 产品必须良好的接地，以保证正常操作的安全，不致发生意外触电击伤。禁止将功率因数补偿电容器连接在软启动输出端。

1、概述

本软启动控制设备以先进的微处理器为核心，应用先进的软件设计方法和最新的硬件技术，采用晶闸管相移技术，实现交流异步电动机的软启动、软停车功能，同时具有断相、过压、欠压、过流、过载、三相不平衡、短路等多项保护功能。

该软启动覆盖7.5KW~600KW，质量可靠，电磁兼容性(EMC)好，可广泛应用于风机、水泵、球磨机，破碎机、输送类及压缩机等重载设备，是星/三角转换、自耦减压、磁控减压等减压启动设备的理想换代产品。

1.1 该软启动有如下特点

- 采用高性能单片机和数字逻辑控制技术，具有很强的抗干扰能力。
- 启动参数可按负载不同灵活设定，取得最佳电流曲线和最佳转矩控制特性。
- 对电动机提供了平滑的渐进的起动过程，减少起动电流对电网的冲击，降低设备的振动和噪声，延长了机械传动系统的使用寿命，并改善了工人的劳动环境。
- 起动电流可根据负载调整，减小起动损耗，以最小的电流产生最佳转矩。
- 对输入电源无相序要求。
- 可以设定为自由停车和软停车，软停车时间可调节。
- 带标准的RS485接口和ModBus协议(订货声明)。
- 采用4×8LCD液晶显示器，参数修改、操作简便直观。
- 产品结构新颖、性能可靠，功能强，安装操作简便。

1.2 结构特点

- 自然风冷，外置交流接触器。
- 结构精巧，安装简单。

1.3 产品典型应用简介

- 产品广泛应用火力发电、水电、输配电设备、冶金、化工、矿山、建筑等多个行业领域。
- 水泵—利用软停车功能，停止时缓解泵的水锤现象，节省了系统维修的费用。
- 球磨机—利用电压斜坡起动，减少齿轮转矩的磨损，减少维修工作量，既节省时间，又节省了开支。
- 风机—减少皮带磨损和机械冲击，节省了维修的费用。
- 压缩机—利用限流，实现了平滑启动，减少电动机发热，延长使用寿命。
- 皮带输送机—通过软启动实现平滑渐进的启动过程，避免产品移动和物料溢出。

1.4 使用及环境条件

- 适用标准：GB14048.6-2008
- 使用类别：AC-53a或AC-53b
- 额定电压：380V ± 15%，交流三相对称电源；可定制220V、480V、660V、1140V 额定电压的软启动
- 频率：50Hz/60Hz ± 2%
- 启动次数：12次/分钟
- 冷却方式：软启动自然风冷，智能软启动柜风机冷却。
- 安装方式：壁挂式或柜体垂直
- 防护等级：IP00
- 运行高度：1000米不减压(1000米以上，每增加100米，电流减低0.5%)
- 环境温度：储存：-25℃~+70℃
- 工作温度：-5℃~+55℃，40℃以上，每升1℃电流减低2%
- 相对湿度：最大90%（温度为20℃时）
- 污染等级：Ⅲ级

1.5 包装内容

- a. 软启动 b.用户手册 c.合格证 d.质量服务卡

1.6 工作原理

本软启动原理框图如图2所示。功率部分由三对反并联的晶闸管组成如图1所示，控制部分的核心微处理器采集电网的同步信号、电压信号、电流信号和电机功率因数角，控制软件根据这四个参数的变化，应用晶闸管相移技术，使加到电动机上的电压按某一规律慢慢达到全电压。通过适当地设置控制参数，可以使电动机的转矩和电流与负载要求得到较好的匹配。

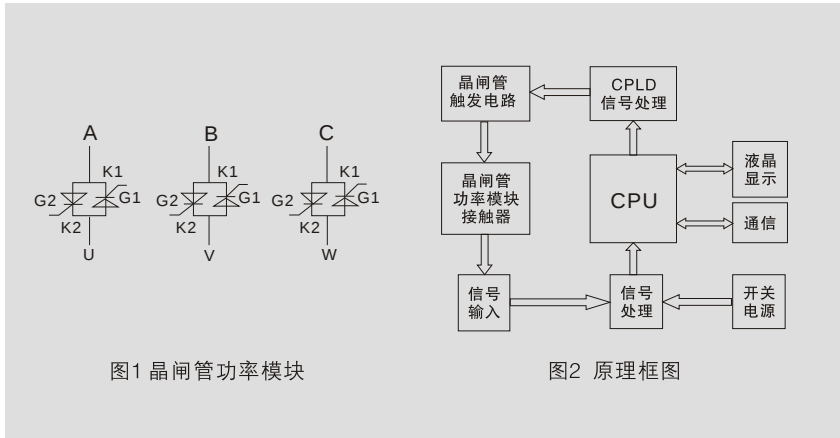


图1 晶闸管功率模块

图2 原理框图

1.7 购入检查

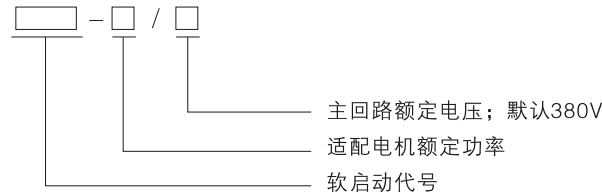
- 在将软启动从其包装材料中取出之前，请确认包装纸箱未在运输中被损坏。包装纸箱的损坏通常由于不正当的运输造成。如果发现任何损坏，请通知承运商和您的经销商代表。
- 请确认软启动铭牌和标签符合包装单及相应的采购订单，如果不立即安装软启动，应将其存储于环境温度处于-25℃~+70℃的清洁、干燥的区域。

2、产品选型

2.1 产品铭牌



2.2 型号含义



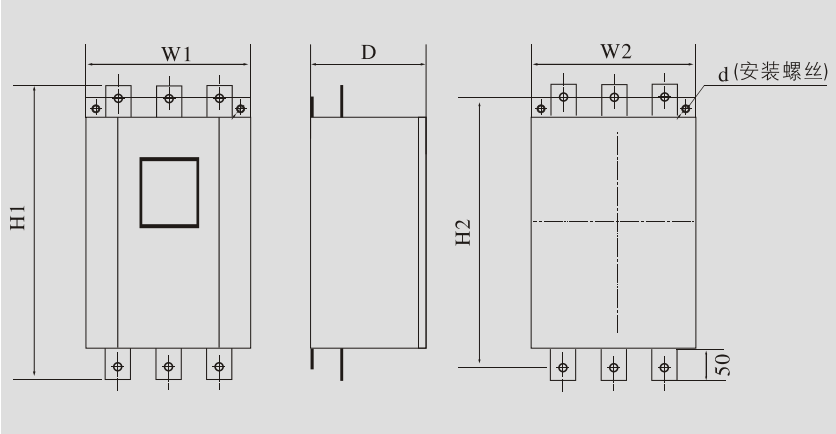
2.3 选型注意事项

软启动必须提供大于负载阻力矩的力方能完成启动，对普通负载如水泵、风机、等建议配置同档位规格的或高一档位软启动，对重载如球磨机、6级风机、破碎机等建议配置高一档位或二档位规格软启动。

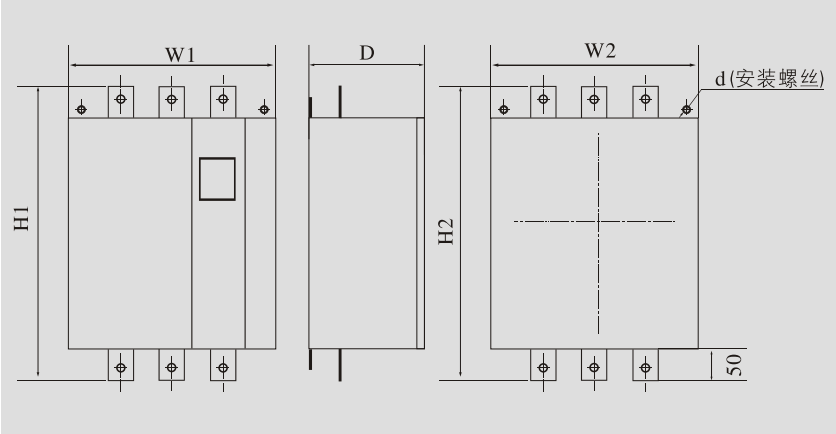
3、安装

3.1 在线软启动器外型尺寸

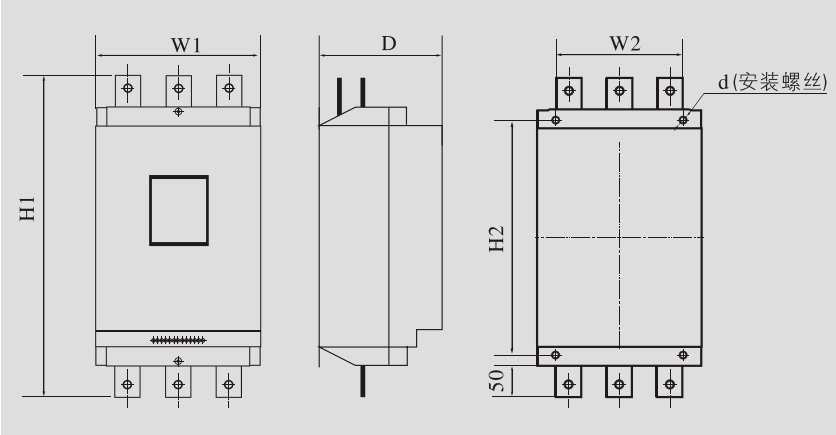
①11KW~90KW(图3.1.1)



②110KW~600KW(图3.1.2)

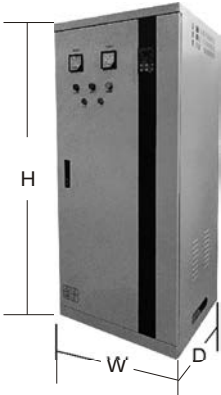


②90KW-600KW(图3.1.4)



规格型号	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)			外形图
	W1	H1	D	W2	H2	d	
11KW-75KW(轻载)	146	290	160	132	249	M6	图 3.1.3
75KW(重载)-200KW	260	530	200	196	380	M8	图 3.1.4
250KW-320KW	290	560	250	260	460	M8	图 3.1.4
400KW-500KW	330	590	250	265	500	M8	图 3.1.4
600-800KW	410	660	250	345	550	M8	图 3.1.4

3.3 智能型启动柜尺寸

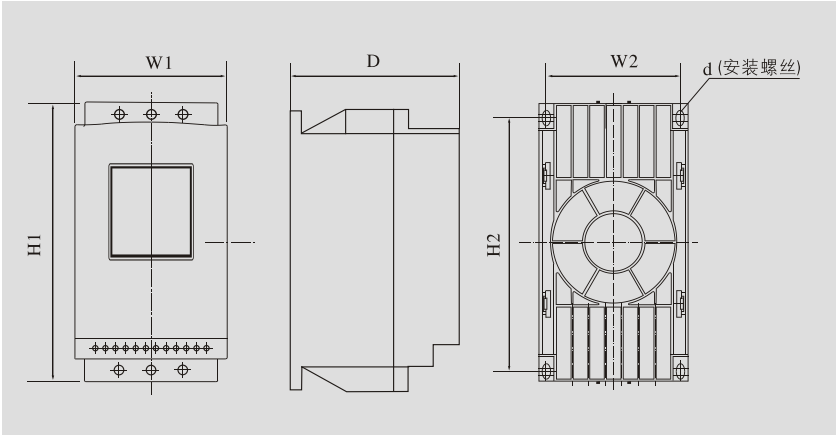


规格型号	外形尺寸(mm)		
	H	W	D
11KW-90KW(经济款)	850	350	300
11-90KW	1050	420	380
110-200KW	1250	600	450
250-400KW	1550	700	500
450-630KW	1750	700	500

规格型号	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)			外形图
	W1	H1	D	W2	H2	D	
11KW-75KW	150	320	195	85	280	M6	图 3.1.1
75KW(G)-90KW	210	380	250	150	330	M6	图 3.1.1
115KW-220KW	390	500	250	330	435	M8	图 3.1.2
250KW-450KW	440	620	270	380	515	M8	图 3.1.2
500-630KW	630	800	330	480	700	M8	图 3.1.2

3.2 旁路软启动器外型尺寸

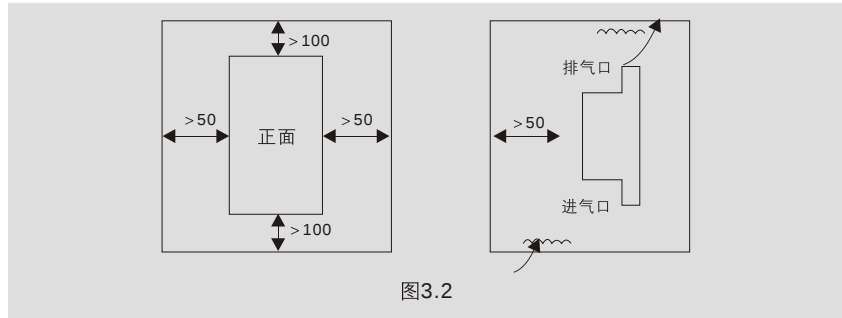
①11KW-75KW(图3.1.3)



3.4 安装要求

安装方向

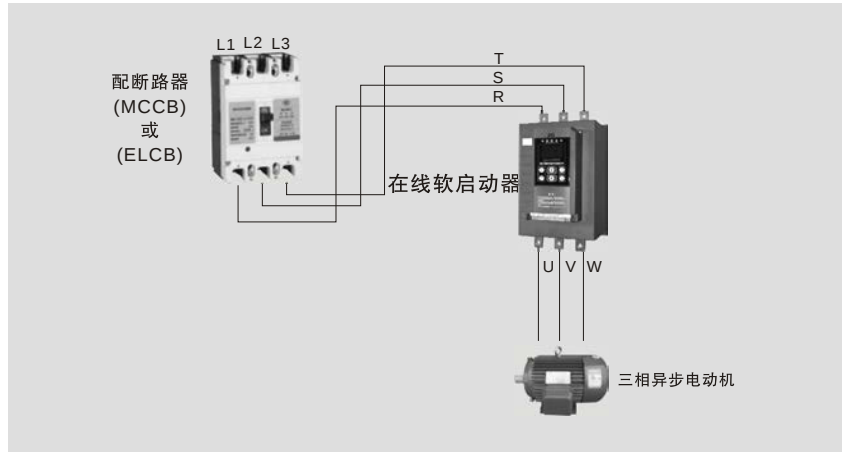
- ① 一定要将软启动器安装在垂直方向，请勿倒置，应使用螺钉安装在牢固的结构上。
- ② 软启动运行时要产生热量，为确保流动空气的通路，应如图3.2所示。设计留有一定的空间。产生热量向上散发，所以不要安装在不耐热设备的下方。
- ③ 主回路采用上进下出，导线应保证足够的电流承载能力。



4、接线

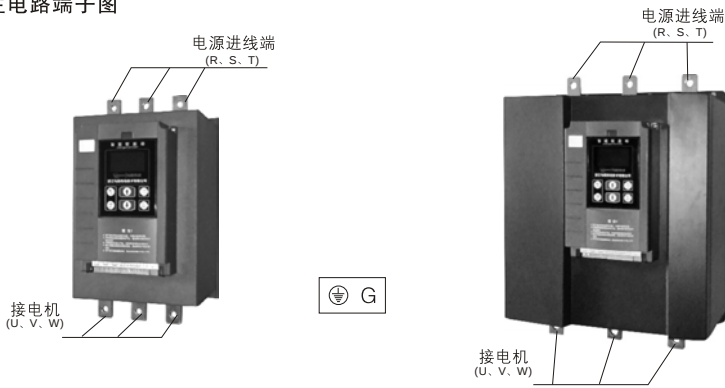
4.1 应用接线图

4.1.1 在线软启动器主电路连接图

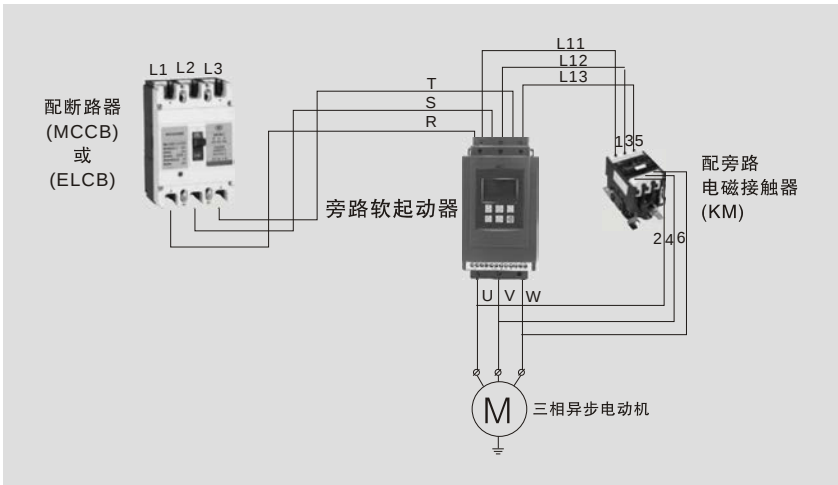


4.1.2 端子配置图

(1)主电路端子图

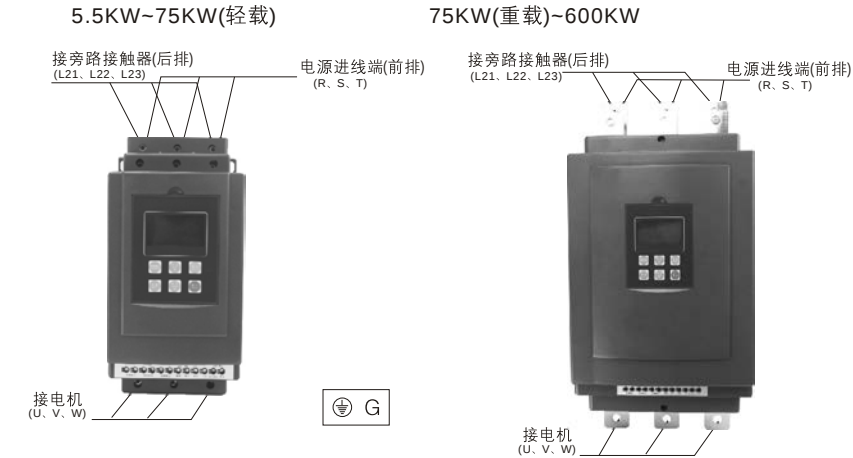


4.1.3 旁路软启动器主电路连接图



4.1.4 端子配置图

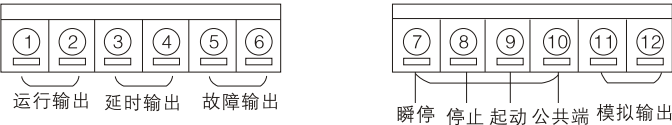
(1)主电路端子图



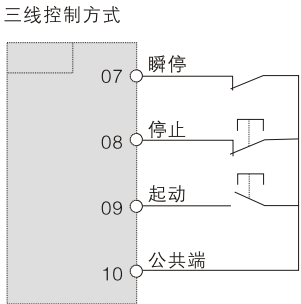
4.1.5 智能型软启动柜接线图



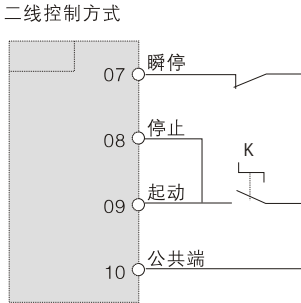
4.1.6 控制电路端子图



4.1.7 控制电路端子接线

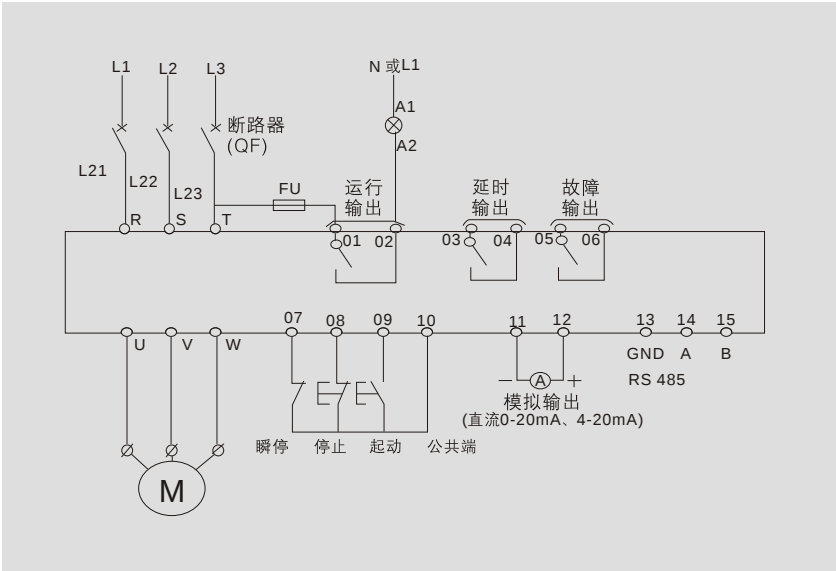


控制端子导线0.75~1.25mm²

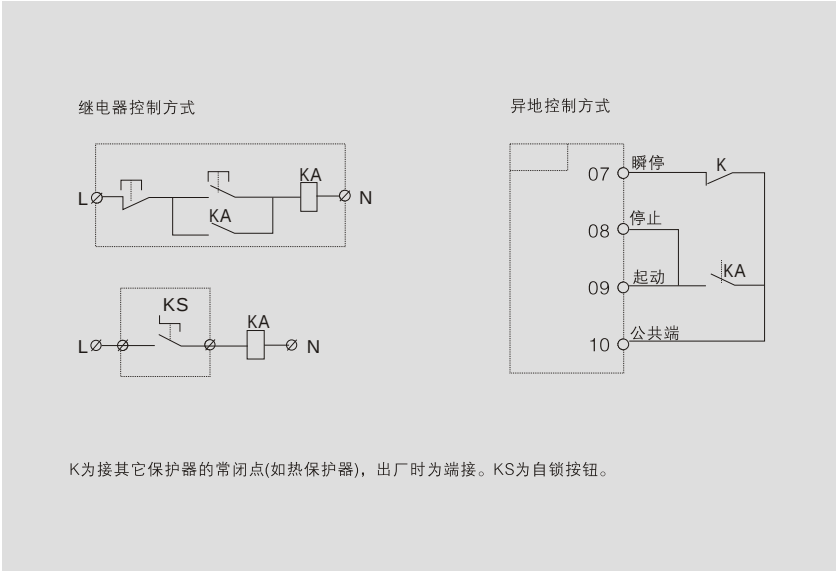


K闭合为起动运行，断开为停止

4.1.8 一、二次接线图

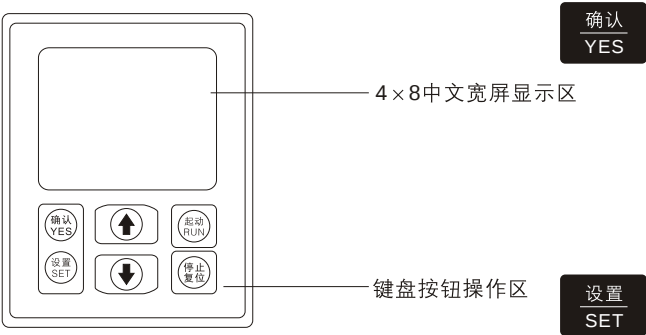


4.1.9 继电器及异地控制接线图



5、显示键盘界面

5.1 显示键盘说明



5.2 按键

按键名称	功能说明
确认 YES	1、在准备状态下，按此键无效。 2、在设置状态下，按此键确认。
设置 SET	1、在准备状态下，按[设置]键进入功能帮助菜单，显示“各组功能参数”；此时按[<][>]键,显示下(上)个参数值。 2. 再按[设置]键，进入子参数设置状态，按上下键修改。按确认键确认。修改完成按停止键保存、退出。

按键名称	功能说明
 	1.在设置菜单中按上下键修改设置，按住上下键超过1秒时，数据将快速连续增减。 2、在帮助菜单中，按上下键观察相应的帮助提示信息。
	功能参数键盘设置非禁止时，才能启动电机，否则，该键不能启动电机。
	功能参数键盘设置非禁止时，才能键盘停止，否则按该按键不能停机，故障状态下为“复位”功能。

5.3 总菜单

总菜单	提要
停机信息	记录最后一次停机时刻的信息
故障记录	记录最近10次故障信息
运行信息	记录运行时间
用户设置	设置用户参数
高级设置	设置工厂参数等数据
轻载试机	小负载（例如灯泡等）试机
本机信息	显示本机的软件版本、互感器比例、最大电流
退出	

5.3.1 停机信息

停机信息主要用于查询停机时刻的各个主要数据。其记录的是收到停机指令或发生故障时刻的各个变量的数值。当遇到起动困难、莫名停机等情况时，该信息可以为分析问题提供参考。达到快速解决问题的目的。

停机信息中显示的信息有：

序号	项目	显示内容
1	停机状态	起步、加速、在线、旁路
2	停机原因	面板停机、端子停止键停机、端子瞬停键停机、故障停机
3	故障	若因故障停机，则显示故障信息
4	运行时间	本次运行的总的时间(8分钟以内显示具体时间，否则显示“>8分钟”)
5	输入电压	停机时刻的输入电压
6	输出电压	停机时刻的输出电压
7	最大电流	本次运行过程中的最大电流
8	最小电流	本次运行过程中的最小电流
9	平均电流	停机时刻的平均电流
10	U相电流	停机时刻的各相电流
11	V相电流	
12	W相电流	

5.3.2 故障记录

记录最近10次故障信息：

序号	项目	显示内容
1	故障	故障现象
2	运行状态	发生故障时的运行状态：起步、加速、在线、旁路
3	起动次数	电路板记录的总起动次数
4	输入电压	发生故障时的输入电压
5	输出电压	发生故障时的输出电压
6	平均电流	发生故障时的平均电流
7	最大电流	本次运行过程中的最大电流
8	最小电流	本次运行过程中的最小电流
9	U相电流	发生故障时的各相电流
10	V相电流	
11	W相电流	

- 5.3.3 运行信息主要用于设备管理，用户或服务方可根据设备起动次数、运行时间等信息进行相应管理。
- 5.3.4 用户设置。这里有用户需要根据应用情况设置的数据。例如额定电流、起动模式、各项保护功能的开启与关闭等。可根据应用场景设置。特别需要指出的是：新设备首次启用前，必须设置额定电流。
- 5.3.5 高级设置
输入33333+1（3表示面板起动键，1表示确定键），进入工厂参数设置。
- 5.3.6 轻载试机。“轻载试机”开关每次上电时，自动进入屏蔽状态（即关闭）。当使用远小于额定电流的轻负载（例如灯泡、小电机等）运行前，应打开“轻载试机”开启后，运行过程中，和电流相关的保护功能失效。
- 5.3.7 本机信息。本机信息中显示版本号、互感器比例、最大电流以及电路板的编号。这些信息可用于设备管理和售后服务管理。

5.4 用户参数菜单

关于参数设定范围的声明：由于现场情况的复杂性与用户诉求的多样性，很多参数的设定范围是超出国家标准或行业标准的（例如过欠压的电压值）。主要目的是为了满足不同用户的应急需要。所以在调整的时候需要谨慎使用。若确有需要设置，在外部条件满足后应尽快调回到合理范围。

用户设置列表：

序号	参数名称	提要
1	额定电流	电机的额定电流。初次使用必设
2	起动模式	电压、限流起动模式的选择
3	缺相保护	判断输出输入缺相依据的设置（下设开路保护）
4	短路保护	瞬时大电流的保护
5	欠流保护	电流太小的保护
6	失衡保护	电流不平衡保护
7	过载保护	超额定电流运行的保护
8	过热保护	可控硅散热器过热的保护
9	过压保护	输入电压太高的保护
10	欠压保护	输入电压太低的保护
11	键盘	键盘按键起动及停止模式的设置
12	端子	接线端子起动及停止模式的设置
13	K1编程	K1继电器功能设置
14	K2编程	K2继电器功能的设置

15	K3编程	K3继电器功能的设置
16	直流表	外接0~20Ma、4~20Ma直流表的选择
17	电源相序	可限定何种输入相序方可起动
18	软停设置	有关软停过程参数的设置
19	起动延时	收到起动指令后，延时起动时间
20	屏幕复位	用于防止液晶屏显示乱屏（需显示面板支持）
21	恢复出厂设置	额定电流恢复到出厂设置，其它参数恢复到缺省值

5.4.1 额定电流

序号	参数	设定范围	步进值	缺省值
5.4.1	额定电流	10~最大电流	1（A）	140（A）

说明：最大电流指的是本软起动柜所允许的最大电流。该参数在工厂参数中设定。额定电流是限流电流、欠流保护、过载保护等功能的重要依据。所以首次运行前必须按照所匹配的电机额定电流正确设置。

5.4.2 起动模式

序号	参数	选项	缺省值
5.4.2	起动模式	电压起动、限流起动	电压起动

说明：

电压起动的起动过程是：起动开始，输出电压由低到高，当达到所设定的“起动电压”后，由“缓增速率”决定缓慢增长输出电压的速度。直到时间达到设定的“起动时间”，之后按设定的“加速时间”加速到全压输出，起动过程结束。

其中任一情况下，只要达到全压输出状态，即行退出起动状态而进入在线（旁路）运行状态。电压起动模式下设四个参数：起动电压、起动时间、缓增速率、加速时间。

参数	设定范围	步进值	缺省值
起动电压	150~300V	1V	200V

参数	设定范围	步进值	缺省值
起动时间	1~90S	1S	25S
当“缓增速率”<>0时，这段时间也是缓慢增长电压的时间。			

参数	设定范围	步进值	缺省值
缓增速率	0~500	1	0
无量纲。通常不需要“缓增速率”，仅在起动负荷较重的场合下，可配合“起动电压”适当调整。			

参数	设定范围	步进值	缺省值
加速时间	1~10S	1S	3S

限流起动的起动过程是：起动开始，输出电压由低到高，在电压增长过程中保持对电机电流的检测，当电流达到限定的数值时，停止增加输出电压；当电流低于限定的数值时，继续增加输出电压，如此往复，直到全压输出。起动过程结束。限流起动下设三个参数：限流倍数、限流时间、加速速率

参数	设定范围	步进值	缺省值
限流倍数	150~500%	1%	250%
限流电流=额定电流*限流倍数			

参数	设定范围	步进值	缺省值
限流时间	10~90S	1S	40S
限流时间是全压输出前的最大限定时间，若超时仍未完成起动，将停机。			

参数	设定范围	步进值	缺省值
加速速率	1~100	1	10
加速速率无量纲，数值越大，加速越快。太大的加速速率可能会导致限流效果不好			

5.4.3 缺相保护

序号	参数	选项	缺省值
5.4.3	缺相保护	开启、关闭	开启

缺相保护，下设4个参数：缺相阈值、缺相延时、开路阈值、开路延时开路指的是三相电流均<开路电流时的情况。开路阈值应设置得小于缺相阈值。同时，开路延时应设置得短于缺相延时。

参数	设定范围	步进值	缺省值
缺相阈值	30~50%	1	30%
电流最小相/电流最大相<缺相阈值，即为缺相			

参数	设定范围	步进值	缺省值
缺相延时	20~1000Ms	20Ms	500Ms

参数	设定范围	步进值	缺省值
开路阈值	1~30%	1	5%
开路电流=额定电流*开路阈值			

参数	设定范围	步进值	缺省值
开路延时	20~1000Ms	20Ms	200Ms

延时的长短，表现在保护的灵敏度。为了防止干扰，延时不宜过短，过于灵敏。同理，其它的保护延时亦如此。

5.4.4 短路保护

序号	参数	选项	缺省值
5.4.4	短路保护	开启、关闭	开启

参数	设定范围	步进值	缺省值
短路阈值	100~800%	10%	600%
任一相电流>额定电流*短路阈值时，触发短路保护			

参数	设定范围	步进值	缺省值
短路延时	20~500Ms	20Ms	100Ms

因为程序处理顺序的关系，当存在两相以上电流同时短路时，故障依“U、V、W”顺序报出。因此，需要根据情况排除故障。

5.4.5 欠流保护

欠流保护，主要用于水泵应用。当水源水位下降泵腔缺水时，电流变小。当电流小于欠流电流并达到欠流延时，触发欠流保护。欠流保护下设两个参数：欠流阈值、欠流延时。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.5	欠流保护	开启、关闭	关闭

参数	设定范围	步进值	缺省值
欠流阈值	10~70%	1%	30%
当平均电流<额定电流*欠流阈值时，触发欠流保护			

参数	设定范围	步进值	缺省值
欠流延时	1~30S	1S	3S

5.4.6 失衡保护

失衡保护就是三相电流不平衡保护。
失衡保护下设3个参数：起动失衡保护、失衡阈值、失衡延时。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.6	失衡保护	开启、关闭	开启

参数	选项	缺省值
起动失衡保护	开启、关闭	开启
关闭时，起动过程不作失衡保护		

参数	设定范围	步进值	缺省值
失衡阈值	5~50%	1%	30
当 (最大相电流-最小相电流)/三相平均值>失衡阈值时，触发失衡保护			

参数	设定范围	步进值	缺省值
失衡延时	5~30S	1S	5S

5.4.7 过载保护

过载指的是在线或旁路运行时，电机电流大于其额定电流的情况。
过载保护下设三个参数：过载投入延时、过载阈值、过载延时。
过载投入延时，是从起动过程进入到全压输出时刻起，再延时一段时间，投入过载保护监测本参数主要应对的是有些现场
本参数主要应对的是有些现场电源比较“软”的情况，由于起动时因电流大而导致电源电压降低，设备可能很快就进入了全压输出状态。实际上此时电机速度尚未达到全速，电流也还没有降下来。因此，需要延时一段时间，等电机全速到运行时，再投入过载保护监测。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.7	过载保护	开启	开启

参数	设定范围	步进值	缺省值
过载投入延时	0~30S	1S	10S

参数	设定范围	步进值	缺省值
过载阈值	100~150%	1%	130%
当平均电流>额定电流*过载阈值时，触发过载保护			

参数	设定范围	步进值	缺省值
过载延时	1~240S	1S	20S

5.4.8 过热保护

过热指的是可控硅散热器温度过高。
过热保护下设一个参数：过热延时。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.8	过热保护	开启、关闭	开启

参数	设定范围	步进值	缺省值
过热延时	1~30S	1S	5S

5.4.9 过压保护

过压指的是电源电压过高的情况。
过压保护下设两个参数：过压电压、过压延时

序号	参数	选项	缺省值
5.4.9	过压保护	开启、关闭	开启

参数	设定范围	步进值	缺省值
过压电压	400V~450V	1V	430V

参数	设定范围	步进值	缺省值
过压延时	1~30S	1S	5S

5.4.10 欠压保护

欠压指的是电源电压过低的情况。
欠压保护下设两个参数：欠压电压、欠压延时

序号	参数	选项	缺省值
5.4.10	欠压保护	开启、关闭	开启

参数	设定范围	步进值	缺省值
欠压电压	150~350V	1V	270V

参数	设定范围	步进值	缺省值
欠压延时	1~30S	1S	5S

5.4.11 键盘起停

键盘起停，指定了面板起动、停止的模式，用户可根据需要选择：

序号	参数	选项	缺省值
5.4.11	键盘起停	软起软停、点动软停、软起瞬停、点动瞬停、禁止起动、禁止起停	软起瞬停

5.4.12 端子起停

端子起停，指定了接线端子起动、停止的模式，用户可根据需要选择：
端子起停下设1个选项。用于设定端子起动的触发方式

序号	参数	选项	缺省值
5.4.12	端子起停	软起软停、点动软停、软起瞬停、点动瞬停、电接点瞬停、电接点软停、禁止起动、禁止起停	软起瞬停

说明：电接点瞬停（软停）指的是使用电接点压力表控制起动及停止。

参数	选项	缺省值
触发方式	由断到通、接通起动	由断到通

关于触发方式的说明：选项“由断到通”指的是只有在端子起动按钮（常开按钮），由断开到接通时起动；选项“接通起动”指的是端子起动按钮在接通的时候起动。

触发方式参数的设立，主要是出于安全考虑。当设置为“接通起动”时，若端子起动按钮处于接通状态时上电，则经初始化后即行起动；当设置为“由断到通”时，上电后，端子按钮必须经历从断开到接通的过程，才会起动（换言之，若上电时端子起动按钮处于接通状态，是不会起动的）。

可见，“由断到通”触发方式可以防止因端子起动按钮粘连、短路而引发上电自行起动的现象发生。而如果软起动柜（器）用于自动供水的场合（两线起停方式或电接点压力表起停防止），则应当设置为“接通起动”：当停电后，水塔水位因用水而下降并接通浮球（电接点下限）开关，来电后就会自行起动泵水了。

点动软停或点动瞬停+“接通起动”可用于浮球供水（即两线起停方式）。

5.4.13 K1编程

K1编程是对K1继电器的接点进行定义，共有13种模式。下设一个参数：K1延时。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.13	K1编程	0 发起动命令时闭合，运行结束断开 1 发起动命令时闭合，收到停止命令时断开 2 开始起动时闭合，运行结束断开 3 起动到顶（在线或旁路）闭合，收到停止命令断开 4 发停止命令时闭合，运行结束断开 5 故障状态闭合，其它断开 6 发起动命令时断开，运行结束闭合 7 发起动命令时闭合，收到停止命令时断开 8 开始起动时断开，运行结束闭合 9 起动到顶（在线或旁路）断开，收到停止命令 闭合 10 发停止命令时断开，运行结束闭合 11 故障状态断开，其它闭合 12 电流控制型	3

参数	设定范围	步进值	缺省值
K1延时（选项0~11使用）	0~120S	1S	0S
例如“K1编程”=0K1延时”=3S，则当收到起动命令时开始延时3S后闭合。			

说明：因 K1 继电器是常开型继电器。故尽量设为：0~5 或 12。
电流控制型主要用于“喂料机”的起停控制：其工作原理是通过破碎机的电流大小，判断是否运行或停止喂料机构。当电流小于“闭合电流”并持续达到“闭合延时”时，本继电器闭合，通知喂料机运行；当电流大于“断开电流”并持续达到“断开延时”时，本继电器断开，通知喂料机停止。

电流控制型下设 4 个参数：闭合电流率、闭合延时、断开电流率、断开延时：

参数	设定范围	步进值	缺省值
闭合电流率	0~80%	1%	30%
闭合电流=额定电流*闭合电流率			

参数	设定范围	步进值	缺省值
闭合延时	0~5000Ms	20Ms	500Ms

参数	设定范围	步进值	缺省值
断开延时	0~5000Ms	20Ms	500Ms

5.4.14 K2编程

K2编程是对K2继电器的接点进行定义，共有13种模式。下设一个参数：K2延时。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.14	K2编程	0 发启动命令时闭合，运行结束断开 1 发启动命令时闭合，收到停止命令时断开 2 开始启动时闭合，运行结束断开 3 启动到顶（在线或旁路）闭合，收到停止命令断开 4 发停止命令时闭合，运行结束断开 5 故障状态闭合，其它断开 6 发启动命令时断开，运行结束闭合 7 发启动命令时闭合，收到停止命令时断开 8 开始启动时断开，运行结束闭合 9 启动到顶（在线或旁路）断开，收到停止命令 闭合 10 发停止命令时断开，运行结束闭合 11 故障状态断开，其它闭合 12 电流控制型	0

参数	设定范围	步进值	缺省值
K2延时	0~120S	1S	0S
例如“K2编程”=3，“K2延时”=3S，则当启动到顶时开始延时3S后闭合。			

说明：因K2继电器是常开型继电器。故尽量设为：0~5。
电流控制型与K1编程相同。

5.4.15 K3编程

K3编程是对K3继电器的接点进行定义，共有12种模式。下设一个参数：K3延时。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.15	K3编程	0 发启动命令时闭合，运行结束断开 1 发启动命令时闭合，收到停止命令时断开 2 开始启动时闭合，运行结束断开 3 启动到顶（在线或旁路）闭合，收到停止命令断开 4 发停止命令时闭合，运行结束断开 5 故障状态闭合，其它断开 6 发启动命令时断开，运行结束闭合 7 发启动命令时闭合，收到停止命令时断开 8 开始启动时断开，运行结束闭合 9 启动到顶（在线或旁路）断开，收到停止命令 闭合 10 发停止命令时断开，运行结束闭合 11 故障状态断开，其它闭合	5

参数	设定范围	步进值	缺省值
K3延时	0~120S	1S	0S
例如“K3编程”=5，“K3延时”=0S，则当启动到顶时开始延时3S后闭合。			

说明：K3继电器是常闭型继电器。通常被用于故障报警。K3继电器推荐设为“5”，这样，当出现供电故障、电路板故障时，也具备故障报警功能。

5.4.16 旁路继电器

当“运行模式”设置为旁路模式时，本参数可见且可设置。

本参数用于设置控制旁路接触器的继电器，可选项分别为K1、K2、K4。K4继电器只能在旁路继电器和风机继电器中二选一。若不作为旁路继电器，则默认为风机继电器。

序号	参数	选项	缺省值
5.4..16	旁路继电器	K1,K2,K4	K1(K4为风机)

5.4.17 K4延时投

当“运行模式”设置为旁路模式K4为旁路继电器时，本参数可见且可设置。
当使用K4继电器控制旁路接触器时，本参数设置运行到顶后的延时投入K4的时间。

序号	参数	设定范围	步进值	缺省值
5.4.17	K4延时投	0~30S	1S	3S

5.4.18 风机延时停

当K4继电器没有设置为“旁路继电器”时，K4继电器默认为风机继电器，此时本参数可设置。
本参数设置停机后的风机持续转动时间。

序号	参数	设定范围	步进值	缺省值
5.4.18	风机延时停	0~60分	1分	10分

5.4.19 直流表

为了方便用户0~20Ma和4~20Ma直流表的应用，本参数提供了两个选项：

序号	参数	选项	缺省值
5.4.19	直流表	0~20Ma、4~20Ma	0~20Ma

当平均电流达到额定电流时，直流表达到满幅输出(20Ma)

5.4.20 电源相序

电源相序功能为用户提供了一个选择。当设置为“顺序”时，只有当电源接入的相序满足“U-V-W”相序时才能起动。同理，当设置为“逆序”时，只有当电源接入相序满足“U-W-V”相序时才能起动。

序号	参数	选项	缺省值
5.4.20	电源相序	顺序、逆序、不限	不限

7.21 软停设置

软停参数里含有三个参数：软停电压、降压速率、软停时间。
当执行软停停机时，先将输出电压按照“降压速率”下降到“软停电压”，再保持这个电压一段“软停时间”，然后停机。

序号	参数	设定范围	步进值	缺省值
5.4.21	软停电压	280~350V	1V	310V

序号	设定范围	步进值	缺省值
降压速率	1~100	1	10

降压速率无量纲，数值越大降压越快。

序号	设定范围	步进值	缺省值
软停时间	1~10S	1S	3S

7.22 起动延时

收到起动指令后，可经过延时后再起动电机

序号	参数	设定范围	步进值	缺省值
5.4.22	起动延时	0~60S	1S	0S

7.23 屏幕复位

当屏幕复位开启时，将按“复位周期”定时对液晶屏进行复位操作。若显示乱屏，则复位后则可恢

复正常显示

序号	参数	选项	缺省值
5.4.23	屏幕复位	开启、关闭	关闭

参数	设定范围	步进值	缺省值
复位周期	5~600S	1S	60S

6、故障信息

序号	故障信息	解决方法
1	U相缺相	1.检查电源 2.检查电机连线（旁路模式检查旁路接触器等） 3.检查缺相相关设置 4.更换电路板
2	V相缺相	
3	W相缺相	
4	电机开路或缺相	1.检查电源、电机连线（旁路模式检查旁路接触器等） 2.检查电流互感器设置 3.检查缺相保护中有关开路的设置
5	U相缺相	1.检查电机及其连线、检查电流互感器及其设置 2.检查“额定电流”、“短路率”等设置 3.在允许的情况下，关闭本保护 4.更换电路板
6	V相缺相	
7	W相缺相	
8	限流启动超时	1.检查设置“限流倍数”、“启动时间”、“加速速率”、“额定电流”等 2.改为“电压模式”启动
9	电流不平衡	1.检查电流互感器 2.检查设置“失衡率”、“失衡延时” 3.在允许的情况下，关闭本项保护 4.更换电路板
10	欠流故障	1.检查电流互感器 2.检查设置“欠流率”、“欠流延时”、“额定电流”等 3.在允许的情况下，关闭本项保护 4.更换电路板
11	过载故障	1.检查电流互感器 2.检查设置“过载率”、“过载延时”、额定电流等 3.过低的电压电流也会变大，所以也要考虑是否由电压过低引起的。 4.在允许的情况下，关闭本项保护 5.更换电路板

序号	故障信息	解决方法
12	过压故障	1.检查电源及设置“过压电压”、“过压延时” 2.在允许的情况下，关闭本项保护 3.更换电路板
13	欠压故障	1.检查电源及设置“欠压电压”、“欠压延时” 2.在允许的情况下，关闭本项保护 3.更换电路板
14	过热故障	1.检查温度开关 2.检查温度开关设置 3.在允许的情况下，关闭本保护 4.更换温度开关或电路板
15	可控硅过流	1.调换更大的软启动柜“器” 2.检查设置“互感器”、“最大电流”、“单管电流”、“过流延时”等 3.更换电路板

7、MODBUS通信协议

7.1 有关Modbus RTU通信协议概述

7.1.1 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。

7.1.2 通信数据格式

数据格式

数据格式	地址码	功能码	数据区	CRC校验
数据长度	1个字节	1个字节	N个字节	2个字节

7.2 软启动相关设置

7.2.1在使用软启动通讯功能前，必须将“通讯功能”开启，并正确设置本级地址（用户参数菜单中）。

7.2.2寄存器地址

寄存器	功能	软启动内地址(16进制)	功能码	操作
40001	命令字	0001H	06	写
40002	状态字	0002H	03	读
40003	运行故障代码	0003H	03	读
40004	启动障碍代码	0004H	03	读
40005	输入电压	0005H	03	读
40006	输出电压	0006H	03	读
40007	三相平均电流	0007H	03	读
40008	A相电流	0008H	03	读
40009	B相电流	0009H	03	读
40010	C相电流	000AH	03	读
40256	软启动功能寄存器	0100H	03或06	读或写
.....				
40326	软启动功能寄存器	0146H	03或06	读或写

7.2.3 支持代码

软启动器仅支持 03 及 06 功能码。当使用其它功能码时，将返回异常应答

代码	功能	操作数量
03	读	1~4个字
06	写	单个字

在读 40001~40010 时，03 功能码只能读取 1 个字(WORD)，40256~40326 可以读 1~4 个字(WORD)，4 个字的定义见功能寄存器说明。

7.3 寄存器说明

命令字（40001）

位	值	描述
0	1	令软启动启动
	0	保持状态
1	1	令软启动瞬停
	0	保持状态
2	1	令软启动软停
	0	保持状态
3	1	令软启动复位(清除运行故障及启动提示)
	0	保持状态
4~15		未用

7.3.1 状态字（40002）

值	状态
0	待机状态
1	启动状态
2	加速状态
3	在线状态
4	软停状态
5	旁路状态
6	运行故障状态
7	设置状态
8	启动提示状态

7.3.2 运行故障寄存器（40003）

在软启动运行中，出现故障进入保护时，“运行故障寄存器”被赋值。通过写命令字（40001）可使软启动复位。

故障代码	描述
0	无故障
1	U相缺相
2	V相缺相
3	W相缺相

故障代码	描述
4	U相短路
5	V相短路
6	W相短路
7	限流启动超时
8	不平衡
9	欠流
10	过载
11	过压
12	欠压
13	过热
14	可控硅过流
15	电机开路

7.3.3 起动障碍寄存器（40004）

当接到起动指令时，软起动会首先进行针对性的检查，当该检查不能通过时，置位“起动障碍寄存器”。通过写命令字（40001）可使软起动复位，或经过约5秒钟延时后软起动自行复位。

故障代码	描述
0	无障碍
1	禁止面板起动
2	电源相序不符
3	瞬停端子断开
4	停止端子断开
5	禁止端子起动
6	上限接点粘连
7	使用超时

- 2.4.5 输入电压寄存器（40005）
- 2.4.6 输出电压寄存器（40006）
- 2.4.7 三相平均电流寄存器（40007）
- 2.4.8 A相电流寄存器（40008）
- 2.4.9 B相电流寄存器（40009）
- 2.4.10 C相电流寄存器（40010）

7.3.4 软起动功能寄存器

功能寄存器共有71个。其地址为40256~40326(十六进制0100H~0146H)。
每个功能寄存器占4个字。依读出顺序分别为：当前值(WORD)、最小值(WORD)、最大值(WORD)、步进值(BYTE)、通讯设置使能(BYTE)。这4个字可以用03功能码一次读出。
当前值是系统执行的数值；最小值是该参数可设置的最小数值；最大值是该数值可设置的最大值；步进值是改变该参数时的最小单位；通讯设置使能决定了该参数是否可以通过通讯予以改变（‘1’为可通讯改变）。
通讯设置功能寄存器时，必须满足最小值、最大值、步进值、是否允许通讯设置的要求。
当通讯不允许设置、超出最小最大值、不符合步进值时，将返回异常码。
功能寄存器是否允许通讯设置，可通过读取“通讯设置使能”获得。本表所列功能寄存器均可设置。

名称			设定范围	步进值	默认值	通讯地址
额定电流			10~最大电流	1 (A)	200 (A)	40256
	起动模式		0:电压、1:限流	1	0	40257
起动 模式	电 压 模 式	起动电压	150~300V	1V	200V	40258
		起动时间	1~90S	1S	25S	40259
		缓增速率	0~500	1	0	40260
		加速时间	1~10S	1S	3S	40261
	限 流 模 式	限流倍数	150~500%	1%	250%	40262
		限流起动时间	10~90S	1S	40S	40263
		限流加速速率	1~100	1	10	40264
		缺相 保护	缺相保护开关	0:关闭、1:开启	1	1
缺相依据	0:仅依据电流小 1:仅依据相差大 2:依据电流小或相差大 3:依据电流小且相差大		1	3	40266	

名称		设定范围	步进值	默认值	通讯地址
缺相 保护	相间差缺相阈值	10~60%	1%	30%	40267
	电流小缺相阈值	1~30%	1%	10%	40268
	缺相延时	20~ 1000MS	20MS	500MS	40269
	开路阈值	1~30%	1%	10%	40270
	开路延时	20~ 1000MS	20MS	200MS	40271
短路 保护	短路保护开关	0:关闭、1:开启	1	1	40272
	短路率	300~800%	10%	600%	40273
	短路延时	20~500MS	20MS	100MS	40274
欠流 保护	欠流保护开关	0:关闭、1:开启	1	0	40275
	欠流率	10~70%	1%	30%	40276
	欠流延时	1~30S	1S	3S	40277
失衡 保护	失衡保护总开关	0:关闭、1:开启	1	0	40278
	起动过程失衡保护开关	0:关闭、1:开启	1	0	40279
	失衡检测起点	5~50%	1%	30%	40280
	失衡率	5~60%	1%	50%	40281
	失衡延时	1~30S	1S	10S	40282
过载 保护	过载保护开关	0:关闭、1:开启	1	1	40283
	过载保护投入延时	0~30S	1S	10S	40284
	过载率	100~150%	1%	130%	40285
	过载延时	1~240S	1S	20S	40286
过热 保护	过热保护开关	0:关闭、1:开启	1	1	40287
	过热延时	1~30S	1S	5S	40288
过压 保护	过压保护开关	0:关闭、1:开启	1	1	40289
	过压电压	400~500V	1V	450V	40290
	过压延时	1~30S	1S	5s	40291
欠压 保护	欠压保护开关	0:关闭、1:开启	1	1	40292
	欠压电压	150~350V	1V	250V	40293
	欠压延时	1~30S	1S	5s	40294
过流 保护	过流保护开关				40295
	过流延时				40296

名称		设定范围	步进值	默认值	通讯地址
键盘 起停		0:软起+软停	1	2	40297
		1:点动+软停			
		2:软起+瞬停			
		3:点动+瞬停			
		4:禁止启动			
		5:禁止起停			
端子起停	端子起停	0:软起+软停	1	2	40298
		1:点动+软停			
		2:软起+瞬停			
		3:点动+瞬停			
		4:电接点瞬停			
		5:电接点软停			
		6:禁止启动			
	端子起动类型	0:变化起动	1	0	40299
		1:接通起动			
瞬停开关	瞬停端子开关	0:关闭、1:开启	1	0	40300
K1编程	K1编程(见说明)	0~12	1	3	40301
	K1延时	0~120S	1S	0S	40302
K2编程	K2编程(见说明)	0~12	1	0	40303
	K2延时	0~120S	1S	0S	40304
K3编程	K3编程(见说明)	0~11	1	5	40305
	K3延时	0~120S	1S	0S	40306
旁路继电器(旁路模式下可设)		0:K1、1:K2、2:K4	1	2	40307
K4延时	K4风机延时	0~60	1S	5S	40308
直流表	K4旁路延时	0~30S	1S	3S	40309
	直流表	0:0~20mA,1:4~20mA	1	0	40310
	直流表满度率	100~600%	10%	100%	40311
电源相序 软停	电源相序	0:顺序、1:逆序、2:不限	1	2	40312
	软停电压	180~350V	1V	310V	40313

名称		设定范围	步进值	默认值	通讯地址
	软停降压速率	1~100	1	10	40314
	软停时间	1~10S	1S	3S	40315
	软停降压周期				40316
起动延时	起动延时	0~60S	1S	0S	40317
K1电流控制型 (子项,K1 设为12时可设)	闭合电流率	0~80%	1%	60%	40318
	闭合延时	0~5000MS	20MS	500MS	40319
	断开电流率	50~100%	1%	90%	40320
	断开延时	0~5000MS	20MS	500MS	40321
屏幕背光 (COG版)	背光开关	0:延时、1:常亮	1	1	40322
	背光时间	1~60S	1S	30S	40323
	闭合电流率	0~80%	1%	60%	40324
K2电流控制型 (子项,K2 设为12时可设)	闭合延时	0~5000MS	20MS	500MS	40325
	断开电流率	50~100%	1%	90%	40326
	断开延时	0~5000MS	20MS	500MS	40327
	控制对象	0:软起起动/停止	1	0	40328
		1:电流型继电器 K1			
		2:电流型继电器 K2			
	起动/停止	0:软起+软停	1	0	40329
		1:点动+软停			
		2:软起+瞬停			
		3:点动+瞬停			
		4:禁止启动			
		5:禁止起停			

继电器编程表

数值	定义
0	发启动命令闭合,运行结束断开
1	开始启动时闭合,发停止命令断开
2	开始启动时闭合,运行结束断开
3	起动到顶时闭合,收到停止命令断开
4	发停止命令闭合,运行结束断开

数值	定义
5	故障状态闭合,其它状态断开
6	发启动命令断开,运行结束闭合
7	开始启动时断开,发停止命令闭合
8	开始启动时断开,运行结束闭合
9	起动到顶时断开,收到停止命令闭合
10	发停止命令断开,运行结束闭合
11	故障状态断开,其它状态闭合
12	电流控制型

异常应答

代码	名称	说明
01	非法功能	不支持该功能代码
02	非法数据地址	非法地址,无法执行
03	非法数据值	收到数据无法执行 1.参数超出范围 2.参数不能修改 3.运行时,参数不能修改

8、使用注意事项及日常维护

8.1 使用注意

● 防止触电

软启动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，其输出端仍然会带有相对高的感应电压。禁止接触软启动的输出端，否则会有触电危险。

● 感应电压

软启动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启动的输入端，禁止连接在输出端，否则将损坏软启动。

● 兆欧表

禁止用兆欧表测量软启动输入输出端的绝缘电阻，否则可能会因过压而损坏软启动的可控硅和控制电路板

可用兆欧表测量软启动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

禁止将软启动主回路的输入与输出端子接反，否则将导致软启动非预期的动作，可能损坏软启动和电机。

● 旁路相序

若使用旁路接触器时，超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7 8 9 10使用内部工作电压，禁止在这些端子上连接其他外部电源，否则将引起软启动内部器件损坏。

8.2 软启动日常维护

灰尘

- 如果灰尘太多，将降低软启动的绝缘等级，可能使软启动不能正常工作；
- 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

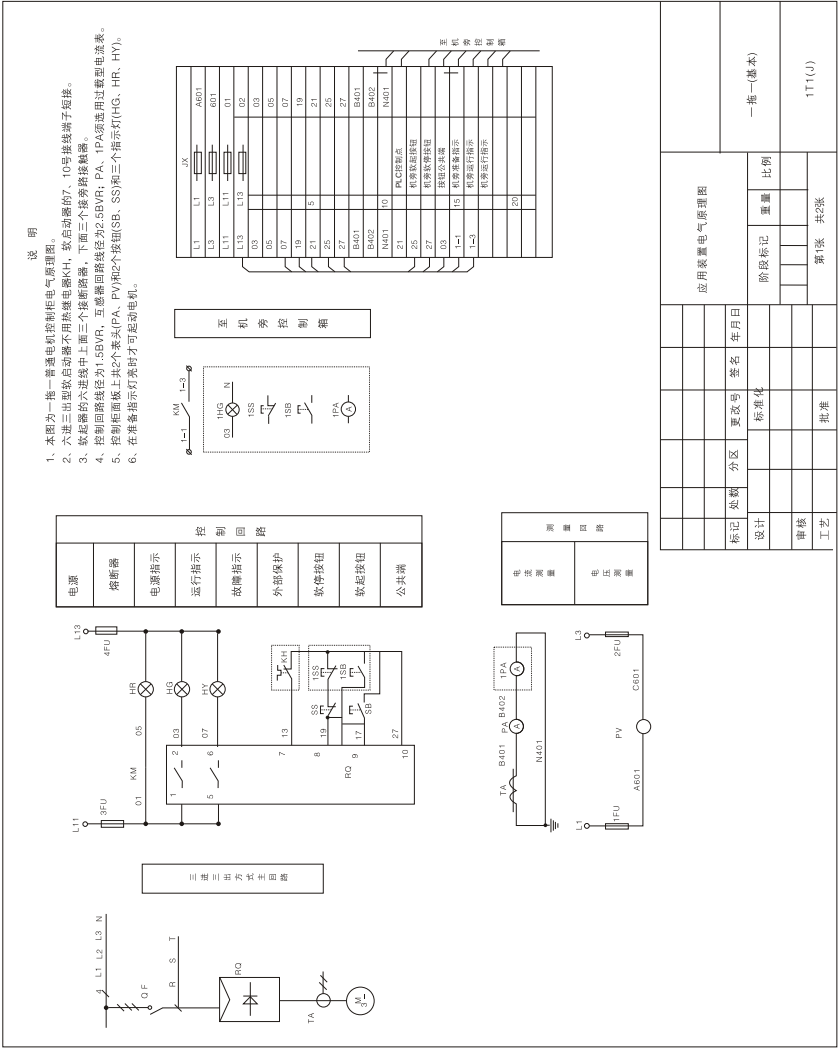
- 如果结露，将降低软启动的绝缘等级，可能使软启动不能正常工作；
- 一次回路爬电，拉弧，危害设备；
- 二次回路漏电、短路，控制失灵；
- 加重金属部件的腐蚀。

干燥

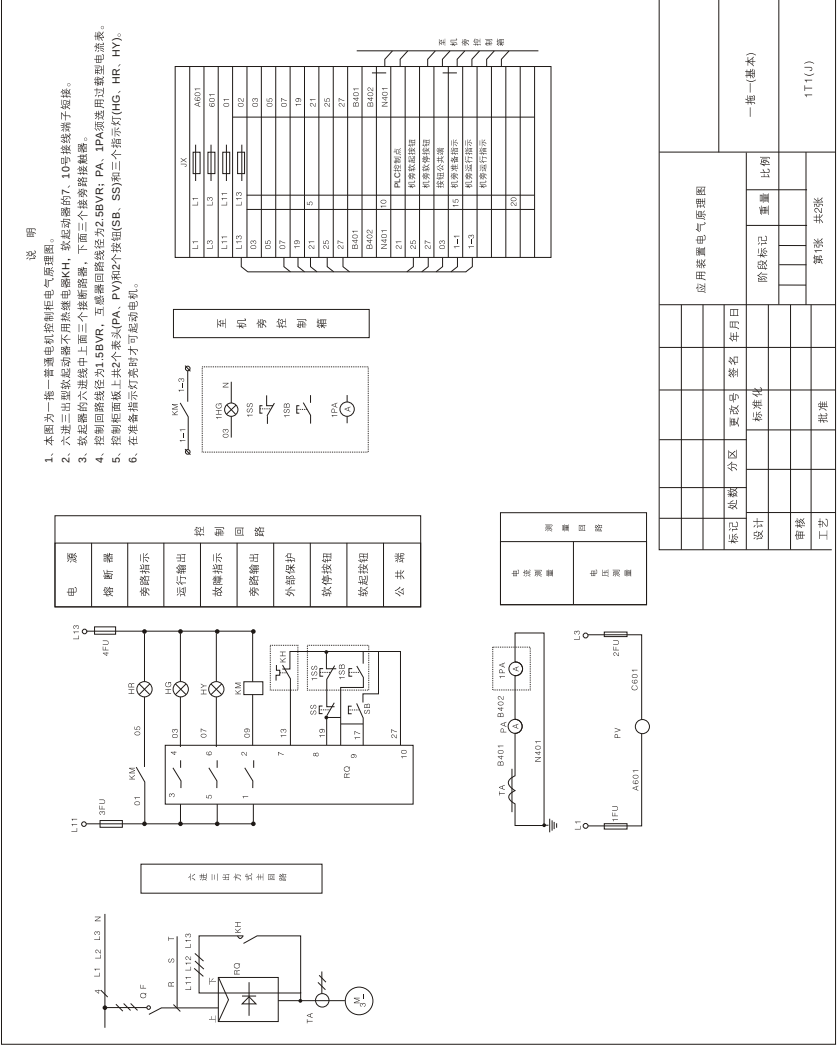
- 用电吹风或电炉烘干；
- 配电间去湿。

9、附录

应用装置电气原理图(在线式)



应用装置电气原理图(旁路式)



说明

- 1、本图为二拖二(一台软启动器分别启动两台电机，两台电机可独立工作)电气原理图。
- 2、二台电机各自独立使用热继电器(1KH...1KH1)。
- 3、对于六速度的软启动器，仅用上向三个，下面三个不用。
- 4、控制回路线径为1.5BVV，互感线圈线径为2.5BVV；PA电流表选用过载型电流表。
- 5、控制柜面板上共有3个表头(1PA、2PA、PV)、4个按钮(1SB、2SB、1SS、2SS)和8个指示灯(HG、HY、1HG、2HG、1HR、2HR、1HY、2HY)。
- 6、多台软启动器的设置项2(故障时间)设为01。
- 7、在准备指示灯亮时才可启动电机，两次启动间隔时间应大于60秒。
- 8、两次启动间隔时间大于60秒。

