

Ex9QR2 系列软起动器 用户手册



NOARK 诺雅克

上海诺雅克电气有限公司
NOARK Electrics(shanghai)Co.,Ltd.

地址：上海市松江区思贤路3857号

Tel：021-37791111

Fax：86-21-37791166

www.noark.cn

客户服务热线：

400-1092-111



诺雅克电气版权所有 采用环保纸印刷


本资料由诺雅克电气印制，仅用于说明本系列产品的相关信息。诺雅克电气随时可能因技术升级或采用更新的生产工艺而改进本资料相关内容，或对本资料的印刷错误及不准确的信息进行必要的改进和更改，恕不另行通知。

Z9QR2201702CN

NOARK 诺雅克

前言

Ex9QR2 系列软起动器（以下简称软起动器）是通过控制串接于电源与被控电动机之间的三相反并联晶闸管的导通角，使电动机的端子电压从预先设定值上升到额定电压，采用先进的控制算法来实现（鼠笼式）三相异步电机的软起动、软停止（以下简称软停），同时具有运行过载、输入缺相、起动限流超时等多项保护功能。软起动器为外置旁路接触器，采用国际标准的 Modbus 通讯协议，使用简单可靠。此产品可广泛应用于冶金、石油、消防、矿山、石化等工业领域的电机传动设备。

为使 Ex9QR2 系列软起动器能更好的发挥其作用，请在使用前请仔细阅读用户手册。为了您的安全和合理使用，用户手册中有 “” 的警告标志内容请一定仔细阅读，并执行。如在使用过程中有任何疑问，请与本公司联系，我们的专业人员乐于为您服务。

本用户手册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。资料如有变动，恕不另行通知！

安全注意：

- 产品外控端子 L、N 端外接交流 220V 电源，给产品开关电源供电；
- 软起动器只允许专业人员进行安装；
- 在对产品任何带电部分操作之前，必须断开主电路 R、S、T 电源及 L、N 控制线路电源；
- 在产品带负载之前，请确认参数 B06、B12、B18 中数据是否与电机铭牌中额定电流一致；
- 在产品外部带电导线安装时，为防止意外触电，请对裸露导线部位进行绝缘处理；
- 产品在出厂前已严格进行过介电强度试验，为预防产品外壳意外漏电，请对产品接地端进行可靠接地，并符合接地要求。

目录

前言	1
Ex9QR2 系列软起动器简介	3
1 该产品的主要特点	3
2 典型应用	3
第一章 使用前的注意事项	4
1 使用条件	4
2 注意事项	4
3 软起动器型号说明	4
4 外观介绍	5
第二章 安装与配线	6
1 软起动器外形尺寸	6
2 安装	7
3 配线	8
第三章 操作使用说明	14
1 面板操作说明	14
2 运行前检查工作	16
3 试运行方法	17
第四章 功能参数表及参数详解	18
1 供能码参数简表中各项含义说明	18
2 基本菜单功能码参数简表	18
3 参数详细说明	26
第五章 保护及异常诊断	34
1 保护功能	34
2 故障诊断表	37
第六章 软起动器 RS485 通讯协议	40
1 通讯口连接	40
2 协议内容	40
3 协议格式	41
4 检验码生成方式	42
5 功能码说明	43
6 控制命令说明	50
第七章 保养与维护	51
1 保养	51
2 维护	51
3 保修	51
第八章 应急方案	52
1 基本接线图	52
2 一拖二接线图	53
3 一拖三接线图	55
4 一用一备接线图	57
附录 A 外围器件配置表 (推荐)	58

Ex9QR2 系列软起动器简介

1. 该产品的主要特点

- 1.1 外置旁路接触器，使用安全、可靠；
- 1.2 软起、软停控制模式：电压模式、转矩模式；
 - a) 电压模式，电压迅速上升至初始起动电压，然后依设定的升压时间，输出电压逐渐上升至电网的额定电压；
 - b) 转矩模式，软起动器输出电压电流使电动机产生的电磁转矩按负载特性增加，直到起动完成。
- 1.3 具备 10 条故障信息记录，每条信息中包含故障发生时的时间、电流、电压和故障类型；
- 1.4 具备第 2、3 电机参数的设定，在一拖多台电机时，可以对不同额定电流的电机进行有效的保护；
- 1.5 具备运行过载、堵转/短路保护、起动限流超时、三相不平衡、输出缺相、输入缺相、频率错误、晶闸管短路、软起动器过热、电机过热、主回路过压、主回路欠压、控制回路过压、控制回路欠压、通讯故障、瞬停故障、起动次数过多、起动时间过长、外部故障、内部配置错误和参数错误等故障保护。
- 1.6 具有两种停车方式，分别是：
 - a) 自由停车，软起动器停止输出，电机按惯性停止；
 - b) 软停车，软起动器输出从额定电压按设定降压时间 t 降至 0V，同时转矩也随着电压下降而逐渐降低；
- 1.7 带有 RS485 通讯接口，可通过上位机对软起动器的参数进行设置和操作；
- 1.8 液晶显示屏，具有中、英文显示，直观、易懂。

2. 典型应用

- 水泵：可以有效防止水锤效应，延长管道系统的使用寿命，节省了系统的维修费用；
- 风机：减少皮带磨损和机械冲击；
- 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；
- 压缩机：利用限流，实现了平滑起动，减少电机发热，延长使用寿命；
- 皮带运输机：无冲击起动，无冲击制动，通过软起实现平滑渐进的起动过程，避免产品移位和液体溢出；
- 破碎机：减小起动电流，利用堵转/短路保护功能进行快速保护，避免机械故障或阻塞造成电机过热而烧毁。

第一章 使用前的注意事项

1 使用条件

主回路电源电压：AC380V±57V、AC440V±66V

主回路电源频率：50Hz±1.5 Hz

控制回路电源电压：AC220V±33V、AC240V±36V

控制回路电源频率：50Hz±1.5Hz

适用电机：鼠笼式三相异步电动机

污染等级：3级

防护等级：IP00

冷却方式：自然风冷

起动次数：建议每小时不超过5次，起动次数可在参数中进行设置

抗震能力：震动小于0.5g

环境条件：海拔超过1000m，应相应降低容量使用，1000m以上每增加100m电流降低0.5%（海拔超过3000m以上必须咨询厂家确认后才能使用）；环境温度在-10℃~40℃之间；40℃以上每升高1℃，电流降低2%；相对湿度不超过95%（20℃~65℃）；无凝露、无易燃、易爆气体、无导电尘埃、通风良好。

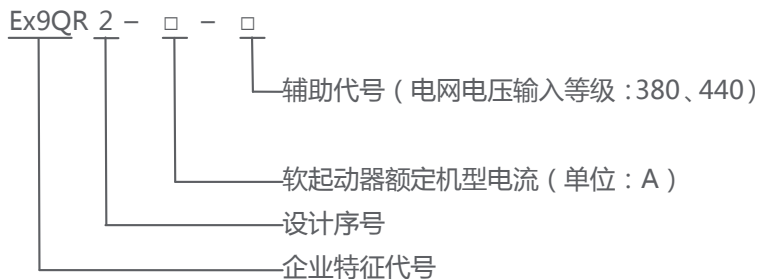
2 注意事项

注：开箱后进行以下检查，如发现问题，请立即与供货商联系！

2.1 本机的铭牌型号是否与您的定货单一致，每台软起动器包装箱内除了产品本身外，还应有配套的用户手册一份。

2.2 检查软起动器在运输过程中有无损伤；如：变形、连接线脱落等问题。

3 软起动器型号说明



例：Ex9QR2-630-380 表示软起动器额定机型电流为630A，适配315kW电动机（额定电压为380V），软起动器具体选型表见表1.1。

表 1.1 Ex9QR2 软起动器选型表

软起动器额定 机型电流 Icl	适配电机额 定电流 Ie	Ex9QR2-□-380、 Ex9QR2-□-440	
		适配电机额定功率	软起动器型号
400A	375A	200kW	Ex9QR2-400-380、 Ex9QR2-400-440
440A	404A	220kW	Ex9QR2-440-380、 Ex9QR2-440-440
500A	459A	250kW	Ex9QR2-500-380、 Ex9QR2-500-440
560A	514A	280kW	Ex9QR2-560-380、 Ex9QR2-560-440
630A	579A	315kW	Ex9QR2-630-380、 Ex9QR2-630-440
710A	634A	355kW	Ex9QR2-710-380、 Ex9QR2-710-440
800A	720A	400kW	Ex9QR2-800-380、 Ex9QR2-800-440
900A	810A	450kW	Ex9QR2-900-380、 Ex9QR2-900-440
1000A	900A	500kW	Ex9QR2-1000-380、 Ex9QR2-1000-440

4 外观介绍

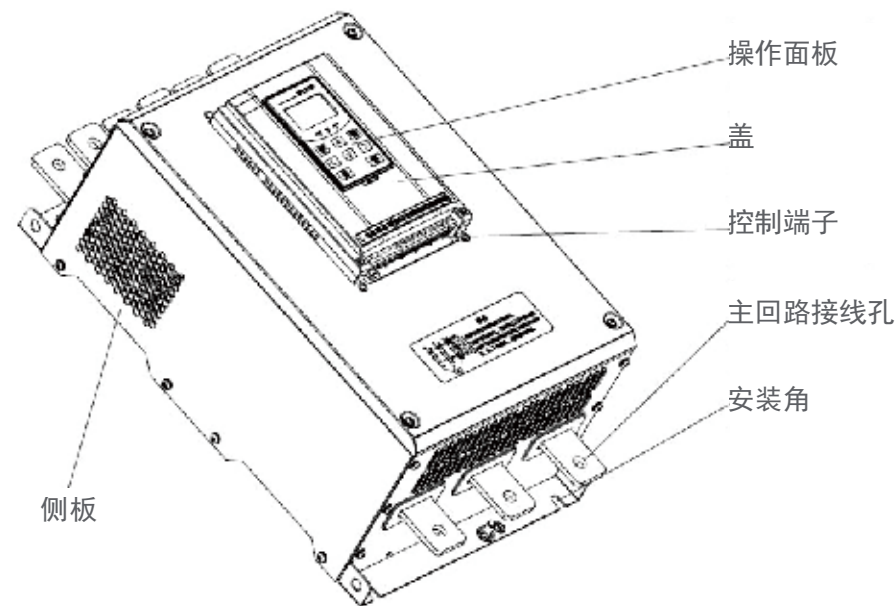
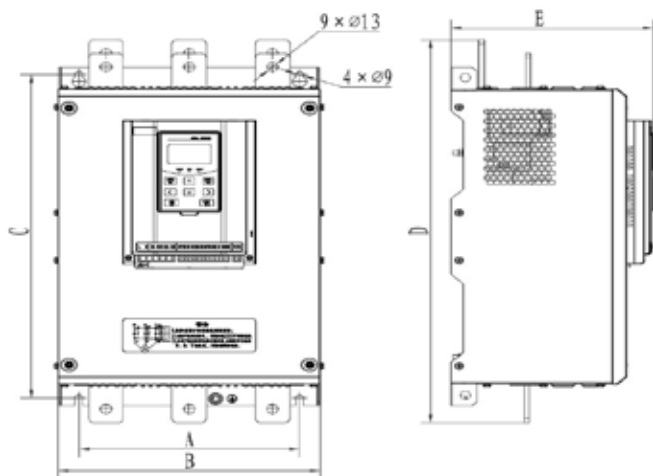


图 1.1 软起动器外观图

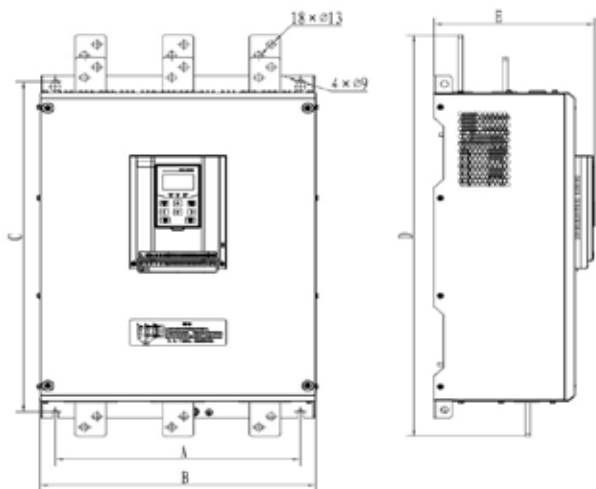
第二章 安装与配线

1 软起动器外型尺寸

1.1 Ex9QR2-400-380 ~ Ex9QR2-630-380、Ex9QR2-400-440 ~ Ex9QR2-630-440

图 2.1 Ex9QR2-400-380 ~ Ex9QR2-630-380、
Ex9QR2-400-440 ~ Ex9QR2-630-440

1.2 Ex9QR2-710-380 ~ Ex9QR2-1000-380、Ex9QR2-710-440 ~ Ex9QR2-1000-440

图 2.2 Ex9QR2-710-380 ~ Ex9QR2-1000-380、
Ex9QR2-710-440 ~ Ex9QR2-1000-440

1.3 外形尺寸及规格

产品型号	外形尺寸 (mm)				
	A	B	C	D	E
Ex9QR2-400-380 ~ 630-380 Ex9QR2-400-440 ~ 630-440	257	305.4	474.9	562	236
Ex9QR2-710-380 ~ 1000-380 Ex9QR2-710-440 ~ 1000-440	394	443	618.5	752	258

1.4 产品重量

序号	产品型号	重量 (kg)
1	Ex9QR2-400-380 ~ 630-380、Ex9QR2-400-440 ~ 630-440	27
2	Ex9QR2-710-380 ~ 1000-380、Ex9QR2-710-440 ~ 1000-440	50

2 安装

为了保证软起动器在使用中具有好的通风及散热条件，软起动器应垂直安装，并在设备四周留有足够的散热空间。

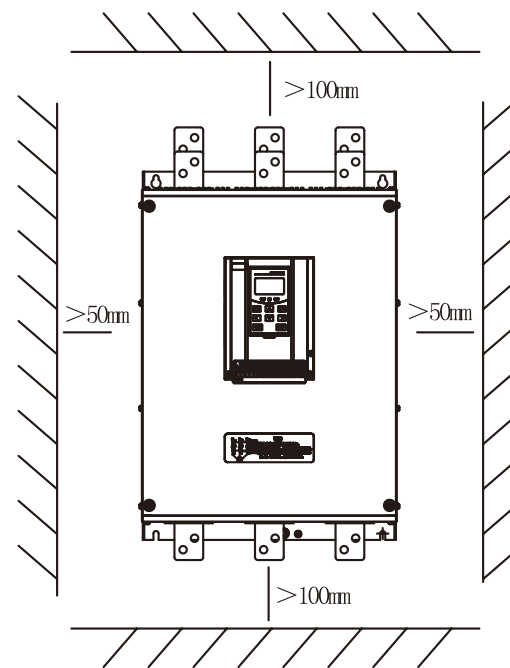


图 2.3 安装示意图

3 配线

3.1 基本接线示意图



图 2.4 基本接线示意图

3.2 基本接线原理图

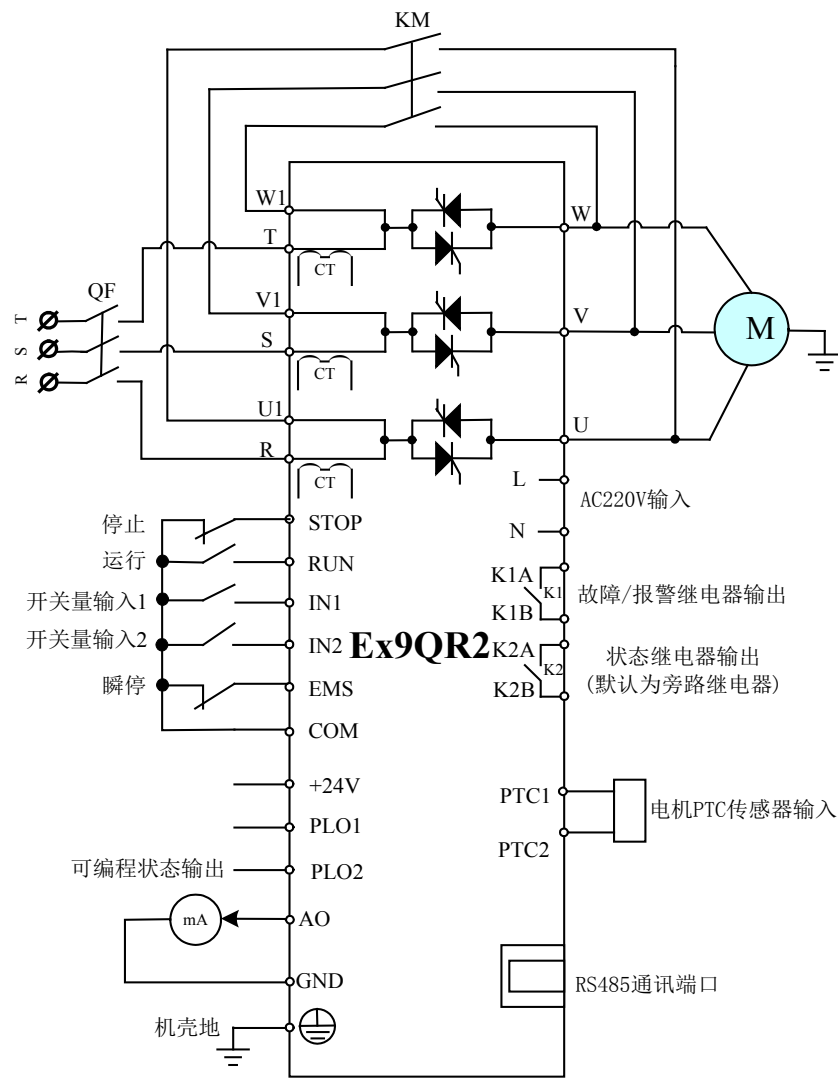


图 2.5 基本接线原理图

注 1：除端子 L、N、K1A、K1B、K2A、K2B 可以为强电外，其他端子都是弱电信号，不可把强电接入到弱电线路中；

注 2：继电器 K1 和 K2 的常开触点最大电流为 5A(AC220V)，若要驱动大电流信号，则需要中间继电器。

3.2.1 主电路端子定义


R、S、T	三相交流电源输入端子
U1、V1、W1	旁路接触器的输入主端子
U、V、W	旁路接触器的输出主端子，即产品输出主端子，接电动机

3.2.2 控制端子排列

1)6 芯接线端子

L	N	K1A	K1B	K2A	K2B
----------	----------	------------	------------	------------	------------

2)12 芯接线端子

STOP	RUN	IN1	IN2	EMS	COM	+24V	PLO1	PLO2	AO	GND	
-------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------	------------	---

3)2 芯接线端子

PTC1	PTC2
-------------	-------------

3.2.3 控制端子定义

端子名称	端子定义	备注
可编程继电器输出： K1(K1A K1B)	可编程继电器 K1(故障 / 报警继电器) 1 运行过载故障 2 堵转 / 短路故障 3 起动限流超时故障 4 三相不平衡故障 5 输出缺相故障 6 输入缺相故障 7 频率错误故障 8 晶闸管短路故障 9 软起动器过热故障 10 电机过热故障 11 旁路开关故障 (不使用) 12 主回路过压故障 13 主回路欠压故障 14 控制回路过压故障 15 控制回路欠压故障 16 通讯故障 17 瞬停端子开路故障 18 起动次数过多故障 19 起动时间过长故障 20 参数错误故障 21 外部故障 22 内部配置错误故障 23 触发异常故障 (不使用) 24 软起动器过热报警 24 欠载报警 26 任何故障	1、继电器 K1 输出最大为 5A(AC220V)； 2、Ex9QR2 系列软起动器是外置旁路接触器，旁路开关故障和触发异常故障始终处于屏蔽状态，不使用。
K2(K2A K2B)	可编程继电器 K2(状态继电器) 1 准备状态 2 软起状态 3 旁路运行状态 4 软停状态 5 故障状态	继电器 K2 输出最大 5A(AC220V)
起动端子： RUN 停止端子： STOP	有两线 (见图 2.6) 和三线接法 (见图 2.7) 控制第一台电动机的起动，软件中具备两线和三线自动识别的能力。 有两线和三线接法控制第一、二、三台电动机的起动和停止，软件中具备两线和三线自动识别的能力。	以 COM 为参考点 以 COM 为参考点


端子名称	端子定义	备注
可编程输入端子： IN1、IN2	两个可编程端子输入功能，按照参数 C07 和 C08 设置值来实现其意义： 1 选择“无”时，输入无效； 2 选择“外部故障”时，当 IN1 或 IN2 端子与 COM 短接时表示外部故障； 3 C07=“第二电机起动使能”而且当外部端子 IN1 端子与 COM 端子短接时才表示收到第二电机的起动命令，同时 B05=“2”或“3”，若 B05=“0”时报“参数错误”；起动完毕后外部端子 IN1 端子与 COM 端子必须自动断开，恢复到原始状态； 4 C08=“第三电机起动使能”而且当外部端子 IN2 端子与 COM 端子短接时才表示收到第三电机的起动命令，同时 B05=“3”，若 B05=“0”或“2”时报“参数错误”；起动完毕后外部端子 IN2 端子与 COM 端子必须自动断开，恢复到原始状态。 应用例子： 1 一拖二 B05=“2”、C07=“第二电机起动使能”当外部端子 IN1 与 COM 端子闭合 (表示起动第二电机)，起动完毕后 IN1 端子与 COM 端子断开。 2 一拖三 B05=“3”、C07=“第二电机起动使能”、C08=“第三电机起动使能”，当外部端子 IN1 与 COM 端子闭合 (表示起动第二电机)，起动完毕后 IN1 端子与 COM 端子断开；接着当外部端子 IN2 与 COM 端子闭合 (表示起动第三电机)，起动完毕后 IN2 端子与 COM 端子断开。	以 COM 为参考点，把 C07 或 C08 设置成某一事件参数，而当 IN1 或 IN2 端子与 COM 端子短接时表示事件已发生
瞬停端子： EMS	紧急停车时，可报“瞬停端子开路”故障	正常时与 COM 之间闭合，当断开时报“瞬停端子开路”故障
COM	+24V 输出的公共端	
+24V	+24V 输出，与 COM 组成一组电源	最大 300mA 电流输出
可编程逻辑输出端子： PLO1	可编程逻辑输出 PLO1(可编程故障 / 报警输出) 1 运行过载故障 2 堵转 / 短路故障 3 起动限流超时故障 4 三相不平衡故障 5 输出缺相故障 6 输入缺相故障 7 频率错误故障 8 晶闸管短路故障 9 软起动器过热故障 10 电机过热故障 11 旁路开关故障 (不使用) 12 主回路过压故障 13 主回路欠压故障 14 控制回路过压故障 15 控制回路欠压故障 16 通讯故障 17 瞬停端子开路故障 18 起动次数过多故障 19 起动时间过长故障 20 参数错误故障 21 外部故障 22 内部配置错误故障 23 触发异常故障 (不使用) 24 软起动器过热报警 25 欠载报警 26 任何故障	以 COM 为参考点，并非以 GND 为参考点，内部已采用上拉电阻方式。输出 0V 表示故障 / 报警事件未发生；输出 +24V 表示故障 / 报警事件已发生。
PLO2	可编程逻辑输出 PLO2(可编程状态输出) 1 准备状态 2 软起状态 3 旁路运行状态 4 软停状态 5 故障状态	

端子名称	端子定义	备注
可编程模拟量输出端子：AO	可编程的模拟量输出，输出类型有：1、4mA ~ 20mA；2、0mA ~ 20mA； 输出通道有：1 电机电流、2 主回路电压。	以 GND 为参考点
内部芯片工作地：GND	模拟量输出 GND	芯片工作地
电机温度传感器输入端子：PTC1、PTC2	用于电机的热保护用。 电机温度传感器回路总电阻：25°C时在 200Ω ~ 750Ω，当总阻值大于 3.1kΩ 时报“电机过热故障”，而当总阻值小于 1.5kΩ 电机过热解除，产品回到准备状态。	以 GND 为参考点
交流 220V 输入端子：L、N	交流 220V 输入，用于内部开关电源输入电源。	范围为： AC220V±33V、 AC240V±36V
机壳地	机壳地	保护地
485 通讯端子：485A、485B	485 芯片，ModBus 通讯	

注：24V 电源输出有一定误差，在使用前请确认该电压值是否满足您的要求，COM 端为 24V 地，不能与 GND 端短接！

3.3 配线指导说明

3.3.1 主电路配线说明

- 主电路所配电缆（铜排）及扭力请按相关标准执行，附录 A 有推荐值供参考；
- 不要将功率因数校正电容连接在由软起动器控制的电机的端子上；
- 软起动器必须接地以符合有关漏电流的规范。如果安装中有若干软起动器连接在同一条线上的情况，则每个软起动器必须单独接地。如有必要，应安装一个进线电抗器；
- 当安装标准要求使用进线漏电流设备用于保护时，必须使用一个避免上电过程中出现意外脱扣的漏电断路器。检查它与其他保护设备的兼容性；
- 不要采用主电路电源 ON/OFF 方法来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操作面板上的 RUN 和 STOP 键控制运行和停止；
- 当电动机旋转方向不对时，可交换 U、V、W 中任意两相的接线， 但必须保证旁路接触器的输入 U1、V1、W1 与输出 U、V、W 一一对应，否则可能会烧坏整个系统；
- 软起动器和电动机之间配线超过 50m 后建议使用输出电抗器；
- 动力电缆应与弱电信号（检测器、PLC、测量仪表）电路保持隔离。

3.3.2 控制电路配线说明

- 控制端子最大接线能力：2.5mm²；最大紧固力矩：0.4N·m；
- 控制线与动力电缆应保持隔离；
- RUN（运行）和 STOP（停机）配线两线制与三线制接线图如下：

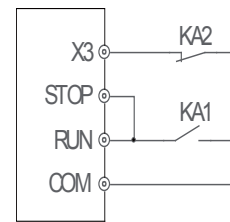


图 2.6 两线接法

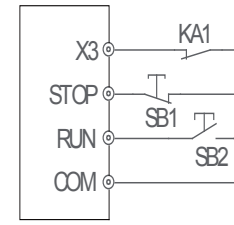



图 2.7 三线接法

- 在上电或故障手动复位时如果有运行命令则电机重新启动；
-  禁止将外部电源引入其他端子上。

3.4 软起动器工作原理

Ex9QR2 系列软起动器的主电路采用六个晶闸管反并联后串接于交流电动机的定子回路上。利用晶闸管的电子开关作用，通过微处理器控制其触发角的变化来改变晶闸管的导通角，以此来改变电动机的输入电压大小，以达到控制电动机的软起目的。当启动完成后，软起动器输出达到额定电压。这时控制三相旁路接触器 KM 吸合，将电动机投入电网运行。具体工作原理图如下：

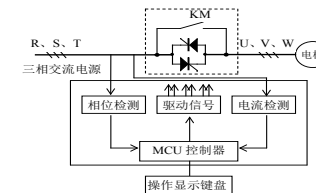


图 2.8 软起动器工作原理图

第三章 操作使用说明

1 面板操作说明

1.1 操作面板功能示意图（见图 3.1）

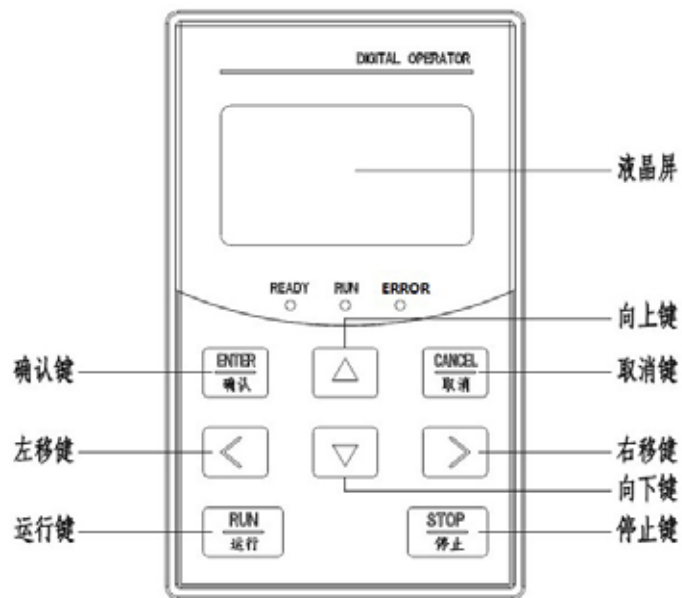


图 3.1 操作面板示意图

1.2 各个按键的功能如下：

运行键 (RUN)：用于起动运行；

停止键 (STOP)：用于停止运行及故障复位；

确认键 (ENTER)：用于进入功能参数组、机型、故障等信息查询及数据修改确认保存数据；

上下键：在菜单选择中，用于翻页显示菜单内容；在设置具体数据时用于增大或减小所需修改参数。在主界面中，用于切换可显示参数的具体选项；

左右键：在设置具体参数值时，用于选择数据设置位以及按左键可恢复出厂值设置，按右键可故障清零；

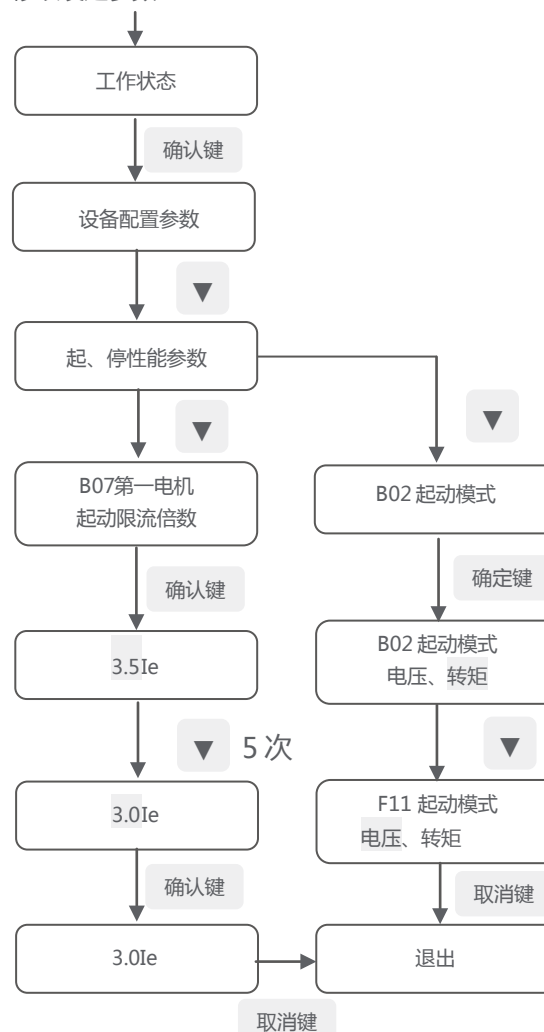
取消键 (CANCEL)：用于返回上一级菜单；用于放弃参数设置值。

注：操作面板可以取下，外引线长度可达一百米。如用户需要外引线，请在定货时说明并另加资费，我们为您配备。

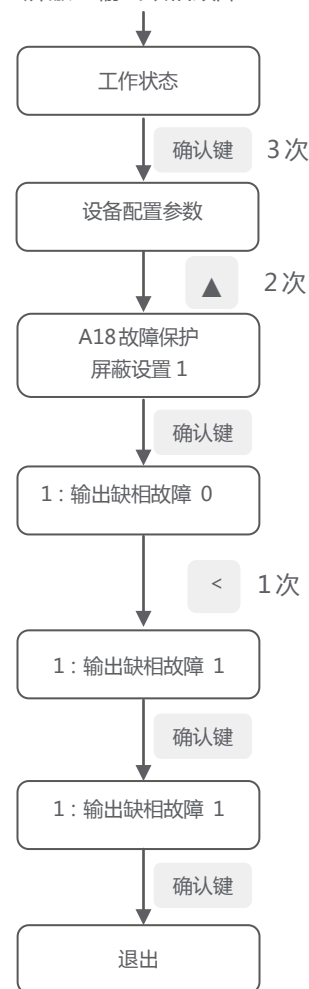
1.3 参数设定说明

1.3.1 修改设定参数及屏蔽“输出缺相故障”

修改设定参数：

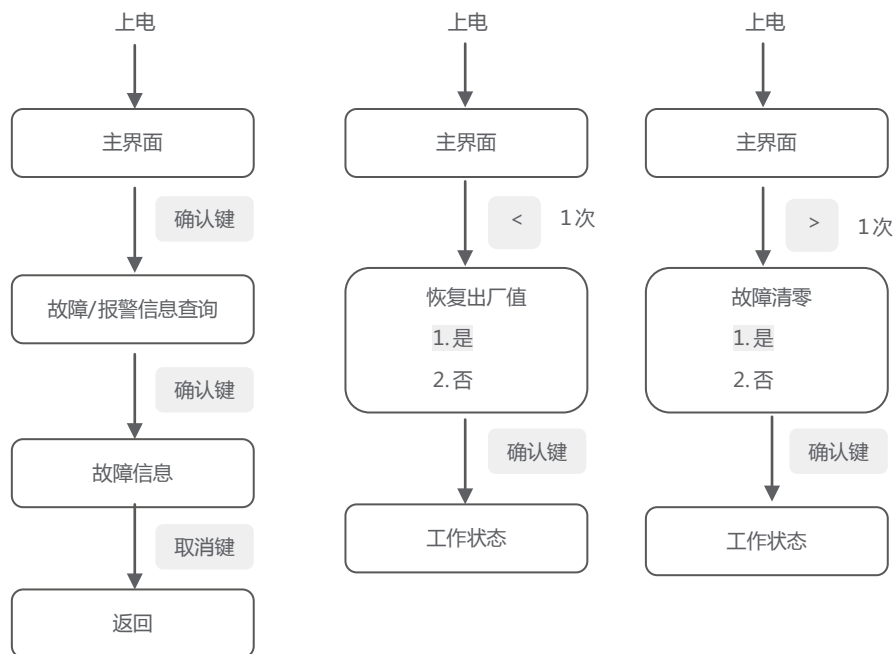


屏蔽“输出缺相故障”：



注意：参数的修改只能在准备状态、故障状态和报警状态下进行，而在软起状态、旁路运行状态和软停状态下不能修改。

1.3.2 故障 / 报警信息查询及恢复出厂值和故障清零




2 运行前检查工作

2.1 通电前应该仔细检查以下各项

- 核对接线是否正确，特别是输入输出端子接线是否正确，旁路接触器是否接好，并确认接地端子接地良好；
- 确认端子间或各裸露的带电部位没有短路或对地短路情况。

2.2 通电后的注意事项如下：

- 控制回路上电后操作面板应显示“Ex9QR2 软起动器”后再显示“工作状态”。
正在检测通信
请稍后...

-  参数 B06、B12、B18 电动机额定电流是否分别跟第一台电机、第二台电机、第三台电机铭牌上的额定电流一致，如出现电机铭牌与该值设置不匹配，请修改，否则可能会造成电机烧坏。

注意：第二台电机指一拖二或一拖三时起动的第二台电机，第三台电机指一拖三时起动的第三台电机。

3 试运行方法：

- 确认无异常情况后，可以进行试运行，出厂时启动/停止通道默认为是本地面板；
- 电动机启动方向是否符合要求；
- 电动机启动是否理想，(1) 启动第一台电机：可改变 B07 第一电机启动限流倍数、B08 第一电机初始启动电压、B09 第一电机结束电压、B10 第一电机升压时间、B02 启动模式等参数；(2) 启动第二台电机：可改变 B13 第二电机启动限流倍数、B14 第二电机初始启动电压、B16 第二电机升压时间、B02 启动模式等参数；(3) 启动第三台电机：可改变 B19 第三电机启动限流倍数、B20 第三电机初始启动电压、B22 第三电机升压时间、B02 启动模式等参数；
- 电动机旋转是否平稳（无振动和啸叫）。

注意 1：如软起动器和电动机运行发生异常或者显示故障应立即停止运行，并根据实际故障情况来检查原因；

注意 2：运行负载小于 5% 的软起动器额定电流会报“输出缺相故障”，属于正常情况，调试时将此故障屏蔽的掉，调试完后断电重新上电此故障恢复使用；

注意 3：现场环境温度低于 -10℃，应通电预热 30min 以上再启动。

第四章 功能参数表及参数详解

1 功能码参数简表中各项含义说明

简表字段	解释
参数性质	参数分类, 例如“设备配置参数”
参数代码	表示功能码的代号, 例如“A01”
参数内容	功能码的名字, 解释功能码的作用
参数范围	功能码允许设置的最小值到最大值
出厂值	功能码恢复出厂值操作后的设定值
读写属性	R: 厂家权限和用户权限都只读 R/W: 表示用户参数, 厂家权限和用户权限都可读可写 FRW: 表示厂家参数, 厂家权限时可读可写, 用户权限时只读 准备状态、故障状态和报警状态功能码参数可读可写 软起状态、旁路运行状态和软停状态下只读不可写
单位	V: 电压; A: 电流; °C: 摄氏度; %: 百分比; bps: 波特率; ms、s、min、h: 时间; kW: 功率; Ω: 欧姆 /: 无单位等; Ie: 电机额定电流; Icl: 软起动器额定机型电流 Ue: 主回路额定电压 Us: 控制回路额定电压
参数备注说明	对该参数简单说明

2 基本菜单功能码参数简表

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
	A01	语言设置 (LANGUAGESET)	1: 汉语 (CHINESE) 2: 英语 (ENGLISH)	1: 汉语 (CHINESE)	R/W	
	A02	参数设置锁定	1: 未锁定 2: 锁定	1: 未锁定	R/W	本地通讯时: 允许或禁止在显示屏上进行功能码参数的修改 (除厂家参数外)。远程通讯时: 参数锁定无效。
设备配置参数	A03	监测参数选择	1: 相电流 2: 线电压 3: 散热器温度 4: 控制回路电源电压 5: 电网频率 (Hz)	相电流	R/W	在主界面的正框中选择待显示的测量参数。
	A04	电网电压等级	1: 220V 2: 380V 3: 440V 4: 500V 5: 690V	根据产品额定电压等级而确定	FRW	厂家参数, 厂家权限时可读可写; 用户权限时只读。
	A05	软起动器额定机型电流	1: 15A 2: 22A 25: 1000A	根据产品额定电流等级而确定	FRW	厂家参数, 厂家权限时可读可写; 用户权限时只读。

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
	A06	软起动器额定功率	设定完 A04 与 A05 值后, A06 值自动生成	设定完 A04 与 A05 值后, A06 值自动生成	R	厂家参数, 任何权限都只读; 具体软起动器额定功率见表 1。
	A07	软件版本号	x.x.x	出厂时被固化	R	厂家参数, 任何权限都只读。
设备配置参数	A08 ~ A12	设备出厂编码	10 位阿拉伯数字	出厂时被固化	FRW	厂家参数, 厂家权限时可读可写; 用户权限时只读。
	A13	年	2000 ~ 2099	2000		
	A14	月	00 ~ 12	01	FRW	厂家参数, 厂家权限时可读可写, 可以设置年月日时分;
	A15	日	00 ~ 31	01		用户权限时只读。
	A16	时	00 ~ 24	00		
	A17	分	00 ~ 59	00		
	A18	故障保护屏蔽设置 1	出厂时, 除旁路开关故障和触发异常故障被屏蔽, 其他故障保护功能都是开放的	出厂时除旁路开关故障和触发异常故障被屏蔽, 其他故障保护功能都是开放的	FRW	厂家参数, 厂家权限时: 可读可写, 可以屏蔽任何故障; 用户权限时: “输出缺相故障”保护可读可写 (可被屏蔽), 其他故障保护只能读 (除旁路开关故障和触发异常被屏蔽, 其他不能被屏蔽)。
	A19	故障保护屏蔽设置 2	出厂时, 除旁路开关故障和触发异常故障被屏蔽, 其他故障保护功能都是开放的	出厂时除旁路开关故障和触发异常故障被屏蔽, 其他故障保护功能都是开放的	FRW	厂家参数, 厂家权限时: 可读可写, 可以屏蔽任何故障; 用户权限时: “输出缺相故障”保护可读可写 (可被屏蔽), 其他故障保护只能读 (除旁路开关故障和触发异常被屏蔽, 其他不能被屏蔽)。
启停性能参数	B01	起动 / 停止通道	1: 外控起动 / 停止端子 2: 本地面板 3: 远程通讯	2: 本地面板	R/W	本地面板就是本地 485 通讯。
	B02	起动模式	1: 电压 2: 转矩	1: 电压	R/W	电机起动模式。
	B03	突跳冲击起动时间	0.0s ~ 0.5s	0.0s	R/W	0 表示起动时不会突跳, 不是表示起动时会突跳。
	B04	起动延时	1s ~ 999s	1s	R/W	收到起动信号, 延时 B04 时间后使电机输入端电压逐渐升高, 电机加速。
	B05	顺序起动数量	1: 0 2: 2 3: 3	1: 0	R/W	选择 1 时, 第二、三电机起动参数无效; 注: 需与 C07、C08 参数和外部端子 IN1、IN2 关联使用。
	B06	第一电机额定电流	1A ~ 1000A	实际电动机额定值	R/W	第一电机额定电流。

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
启停性能参数	B07	第一电机起动限流倍数	0.5Ie ~ 5.0Ie	3.5Ie	R/W	第一电机达到限流值时，输出电压保持稳定，直到电流值下降到限流值以下时，升压过程继续。
	B08	第一电机初始起动电压	30% ~ 70%	30%	R/W	第一电机起动过程初始电压水平。
	B09	第一电机结束电压	20% ~ 80%	30%	R/W	第一电机停车过程结束时的电压水平（B11 第一电机降压时间大于0才有效）。
	B10	第一电机升压时间	2s ~ 60s	20s	R/W	第一电机收到起动信号，电机输入端电压或力矩逐渐增加，升压过程一直进行到开始限流值点为止。
	B11	第一电机降压时间	0s ~ 60s	0s	R/W	第一电机收到停止信号，电机输入端电压或力矩逐渐减少使电机停止；若第一电机降压时间设置为0，软起动器将自由停车。
	B12	第二电机额定电流	1A ~ 1000A	实际电动机额定值	R/W	第二电机额定电流。
	B13	第二电机起动限流倍数	0.5Ie ~ 5.0Ie	3.5Ie	R/W	第二电机达到限流值时，输出电压保持稳定，直到电流值下降到限流值以下时，升压过程继续。
	B14	第二电机初始起动电压	30% ~ 70%	30%	R/W	第二电机起动过程初始电压水平。
	B15	第二电机结束电压	20% ~ 80%	30%	R/W	第二电机停车过程结束时的电压水平（B17 第二电机降压时间大于0才有效）。
	B16	第二电机升压时间	2s ~ 60s	20s	R/W	第二电机收到起动信号，电机输入端电压或力矩逐渐增加，升压过程一直进行直到全压状态。
	B17	第二电机降压时间	0s ~ 60s	0s	R/W	第二电机收到停止信号，电机输入端电压或力矩逐渐减少从而使电机停止；若第二电机降压时间设置为0，软起动器将自由停车。
	B18	第三电机额定电流	1A ~ 1000A	实际电动机额定值	R/W	第三电机额定电流。
B19	第三电机起动限流倍数	0.5Ie ~ 5.0Ie	3.5Ie	R/W	第三电机达到限流值时，输出电压保持稳定，直到电流值下降到限流值以下时，升压过程继续。	

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
启停性能参数	B20	第三电机初始起动电压	30% ~ 70%	30%	R/W	第三电机起动过程初始电压水平。
	B21	第三电机结束电压	20% ~ 80%	30%	R/W	第三电机停车过程结束时的电压水平（B23 第三电机降压时间大于0才有效）。
	B22	第三电机升压时间	2s ~ 60s	20s	R/W	第三电机收到起动信号，电机输入端电压或力矩逐渐增加，升压过程一直进行直到全压状态。
	B23	第三电机降压时间	0s ~ 60s	0s	R/W	第三电机收到停止信号，电机输入端电压或力矩逐渐减少从而使电机停止；若降压时间设置为0，软起动器将自由停车。

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
控制端子参数	C01	可编程故障 / 报警继电器 K1	1: 运行过载故障 2: 堵转 / 短路故障 3: 起动限流超时故障 4: 三相不平衡故障 5: 输出缺相故障 6: 输入缺相故障 7: 频率错误故障 8: 晶闸管短路故障 9: 软起动器过热故障 10: 电机过热故障 11: 旁路开关故障 (不使用) 12: 主回路过压故障 13: 主回路欠压故障 14: 控制回路过压故障 15: 控制回压欠压故障 16: 通讯故障 17: 瞬停端子开路故障 18: 起动次数过多故障 19: 起动时间过长故障 20: 参数错误故障 21: 外部故障 22: 内部配置错误故障 23: 触发异常故障 (不使用) 24: 软起动器过热报警 25: 欠载报警 26: 任意故障	26: 任何故障	R/W	相应故障 / 报警事件未发生时 K1 继电器是常开的, 相应故障 / 报警事件发生后变常闭。
	C02	可编程状态继电器 K2	1: 准备状态 2: 软起状态 3: 旁路运行状态 4: 软停状态 5: 故障状态	3: 旁路运行状态	R/W	相应状态事件未发生时 K2 继电器是常开的, 相应状态事件发生后变常闭。

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
控制端子参数	C03	可编程故障 / 报警输出 PLO1	1: 运行过载故障 2: 堵转 / 短路故障 3: 起动限流超时故障 4: 三相不平衡故障 5: 输出缺相故障 6: 输入缺相故障 7: 频率错误故障 8: 晶闸管短路故障 9: 软起动器过热故障 10: 电机过热故障 11: 旁路开关故障 (不使用) 12: 主回路过压故障 13: 主回路欠压故障 14: 控制回路过压故障 15: 控制回压欠压故障 16: 通讯故障 17: 瞬停端子开路故障 18: 起动次数过多故障 19: 起动时间过长故障 20: 参数错误故障 21: 外部故障 22: 内部配置错误故障 23: 触发异常故障 (不使用) 24: 软起动器过热报警 25: 欠载报警 26: 任何故障	25: 任何故障	R/W	以 COM 为参考点, 并非以 GND 为参考点, 内部采用上拉电阻方式。 0V: 表示相应故障 / 报警事件未发生; +24V: 表示相应故障 / 报警事件已发生。

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
控制端子参数	C04	可编程状态输出 PLO2	1: 准备状态 2: 软起状态 3: 旁路运行状态 4: 软停状态 5: 故障状态	3: 旁路运行状态	R/W	以 COM 为参考点, 并非以 GND 为参考点, 采用下拉电阻方式。 0V: 表示相应状态事件未发生。 +24V: 表示相应状态事件已发生。
	C05	可编程模拟量 AO 信号类型	1:4mA ~ 20mA 2:0mA ~ 20mA	1:4mA ~ 20mA	R/W	可编程模拟量 AO 信号类型有两种: 4mA ~ 20mA 和 0mA ~ 20mA。
	C06	可编程模拟量 AO 信号通道	1: 电机电流 2: 主回路电压	1: 电机电流	R/W	可编程模拟量 AO 信号对应通道有两种分别是电机电流和主回路电压。
	C07	可编程输入 IN1	1: 无 2: 外部故障 3: 第二电机启动使能	1: 无	R/W	以 COM 为参考点, IN1 或 IN2 输入为 0V 时表示有效, 也就是与 COM 短接时有效。
故障保护/报警参数	C08	可编程输入 IN2	1: 无 2: 外部故障、 3: 第三电机启动使能	1: 无	R/W	
	D01	电机过载保护等级	1:2 级 2:10A 级 3:10 级 4:20 级 5:30 级	3:10 级	R/W	电机运行过载保护等级的设置。
	D02	主回路过压保护值	100%Ue ~ 130%Ue	115%Ue	R/W	Ue 是主回路输入端电压, 380V 等级时 Ue=380VAC; 当 A04 电网电压等级设置不当时也会报“主回路过压”或“主回路欠压”。
	D03	主回路欠压保护值	60%Ue ~ 90%Ue	80%Ue	R/W	
	D04	控制回路过压保护值	100%Us ~ 120%Us	115%Us	R/W	Us 表示控制回路输入端电压, 也就是开关电源的供电电压, Us=220VAC。
	D05	控制回路欠压保护值	80%Us ~ 100%Us	85%Us	R/W	
	D06	堵转保护电流	6.0Ie ~ 8.0Ie	7.0Ie	R/W	为了防止电机在卡住或超负载情况下启动, 设立了此保护参数。
D07	堵转时间	1.0s ~ 5.0s	3.0s	R/W		

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
故障保护/报警参数	D08	欠载报警电流	0.0Ie ~ 0.9Ie	0.0Ie	R/W	工业场合中(如皮带输送机), 如果负载太轻时需要给电机加载的信号。
	D09	软起动器过热保护值	70°C ~ 85°C	75°C	R/W	在软起、软停或旁路运行时检测到软起动器散热器的温度超过过热保护设置值时报“软起动器过热”保护, 同时停机。
	D10	软起动器过热报警值	55°C ~ 69°C	65°C	R/W	在软起、软停或旁路运行时检测到软起动器散热器的温度超过过热报警设置值时报“软起动器过热”报警, 但不停机。
	D11	软起次数	0 ~ 10	0	R/W	一个小时内起动的次数, 超过设定值时报“启动次数过多”, 当设置为 0 时, 表示不限次数。
通讯参数	E01	软起动器通讯地址	1 ~ 247	1	R/W	表示本软起动器在整个通讯系统的通讯地址
	E02	通讯速度	1:4.8kbps 2:9.6kbps 3:19.2kbps	2:9.6kbps	R/W	本地通讯和远程通讯的波特率
	E03	通讯格式	1: 8-1-N RTU 2: 8-1-E RTU 3: 8-1-O RTU 4: 8-1-N ASCII 5: 8-1-E ASCII 6: 8-1-O ASCII	1: 8-1-N RTU	R/W	通讯数据格式: 8-1-N RTU: 8 数据位 + 1 停止位 + 无校验 RTU 模式; 8-1-E RTU: 8 数据位 + 1 停止位 + 偶校验 RTU 模式; 8-1-O RTU: 8 数据位 + 1 停止位 + 奇校验 RTU 模式; 8-1-N ASCII: 8 数据位 + 1 停止位 + 无校验 ASCII 模式; 8-1-E ASCII: 8 数据位 + 1 停止位 + 偶校验 ASCII 模式; 8-1-O ASCII: 8 数据位 + 1 停止位 + 奇校验 ASCII 模式。
	E04	串口超时设定	0.1s ~ 60.0s	2.0s	R/W	当在串口超时设定值时间内通讯未连接或通讯 CRC 检验错误时。

参数性质	参数代码	参数内容	参数范围	出厂值	读写属性	参数备注说明
故障/报警信息查询	F01	故障信息 1	----	无故障信息	R	一条故障信息链包含故障发生时的故障类型(2字节)、故障时间(6字节)、故障电流(2字节)、故障电压(2字节),共记录了10条故障信息。注:故障记录不能被初始化,可以被清除
	F02	故障信息 2	----			
	F03	故障信息 3	----			
	F04	故障信息 4	----			
	F05	故障信息 5	----			
	F06	故障信息 6	----			
	F07	故障信息 7	----			
	F08	故障信息 8	----			
	F09	故障信息 9	----			
	F10	故障信息 10	----			
高级信息查询	G01	U相电流	0.0A ~ 6500.0A	显示当前实测信息	R	用于跟踪记录该产品的使用情况
	G02	V相电流	0.0A ~ 6500.0A			
	G03	W相电流	0.0A ~ 6500.0A			
	G04	UV相电压	0.0V ~ 1000.0V			
	G05	VW相电压	0.0V ~ 1000.0V			
	G06	WU相电压	0.0V ~ 1000.0V			
	G07	U相散热器温度	0.0°C ~ 100.0°C			
	G08	V相散热器温度	0.0°C ~ 100.0°C			
	G09	W相散热器温度	0.0°C ~ 100.0°C			
	G10	控制回路电压	0.0V ~ 1000.0V			
	G11	电网频率	0Hz ~ 100Hz			
	G12	年	2000 ~ 2099			
	G13	月	00 ~ 12			
	G14	日	00 ~ 31			
	G15	时	00 ~ 24			
	G16	分	00 ~ 59			
	G17	总运行时间	0h ~ 65535h			

3 参数详细说明

在主界面下,按下向左方向键,就进入恢复出厂值界面,选项有:是、否,当选择“是”设定的功能参数值恢复至出厂时的设定值。

在主界面下,按下向右方向键,就进入故障清零界面,选项有:是、否,当选择“是”所有的故障记录信息将被清空。

A组 设备配置参数:

A01 语言设置

有中文显示、英文显示两种可选。

A02 参数设置锁定

参数锁定无效选项有锁定、未锁定,允许或禁止在显示屏上进行参数修改(除厂

家参数外),用于保护参数。

A03 监测参数选择

监测参数就是在主界面中选择待显示的测量参数。选择“相电流”时将在主界面中同时显示U相电流、V相电流和W相电流;选择“线电压”时将在主界面中同时显示UV线电压、VW线电压和WU线电压;选择“散热器温度”时将在主界面中同时显示U相散热器温度、V相散热器温度和W相散热器温度;选择“控制回路电源电压”时将在主界面中显示控制回路电源电压;选择“电网频率”时将在主界面中显示电网频率。

A04 电网电压等级

厂家参数,厂家权限时可读可写,用户权限时只读。共有220V等级、380V等级、440V等级、500V等级和690V等级。

A05 软起动器额定电流

厂家参数,厂家权限时可读可写,用户权限时只读。

A06 软起动器额定功率

厂家参数,是只读参数,根据A04和A05的值自动计算出软起动器额定功率。

A07 软件版本号

厂家参数,是只读参数。

A08 ~ A12 设备出厂编码

厂家参数,用户只能查看不能修改,厂家权限时可读可写,保留。

A13 ~ A17 时间设置

厂家参数,用户只能查看不能修改,厂家权限时可读可写,可以设定当前的时间,在故障时也可记录故障发生的时间。

A18 故障保护屏蔽设置 1

厂家参数,厂家权限时:可读可写,可以屏蔽任何故障;用户权限时:只有“输出缺相故障”可读可写,其他故障保护只能读。当相应的故障保护屏蔽位被设置成“1”时表示此故障保护被屏蔽(也就是说没有此故障保护),设置成“0”时表示此故障保护是一直开通有效。

注意:如果用户把“输出缺相故障”屏蔽位设置成“1”(屏蔽此故障保护),在控制回路电源重新上电后将被自动恢复成“0”。

A19 故障保护屏蔽设置 2

厂家参数,厂家权限时:可读可写,可以屏蔽任何故障;用户权限时:只能读。当相应的故障保护屏蔽位被设置成“1”时表示此故障保护被屏蔽(也就是说没有此故障保护),设置成“0”时表示此故障保护是一直开通有效。

B组 起动性能参数

B01 起动/停止通道

设定范围:外控起动/停止端子、本地面板和远程通讯,用于选择控制命令及参数设置路径。外控起动/停止端子控制:利用控制端子作为控制命令输入信号;本地面板:利用操作面板作为控制信号输入及参数设置路径;远程通讯:通过上位机利用485通讯口来控制软起动器及设定参数。这三个通道只能独立使用而不能混合使用。

B02 起动模式

设定选项有:电压模式、转矩模式,是软起动器的控制方式。电压模式:电压迅速上升至起动电压,然后依设定的起动时间,输出电压逐渐上升,直到电网的额定电压;转矩模式:软起动器输出电压电流使电动机产生的电磁转矩按负载特性增加,直到起动完成。

B03 突跳冲击起动时间

设定范围：0s ~ 0.5s，在某些重载场合下，由于机械静摩擦力的影响而不能启动电动机时，可选用突跳的方式。在启动时，先对电动机施加一个较高的固定电压并持续一段时间，以克服电动机负载的静摩擦力使电动机转动，然后按限电流或电压斜坡的方式启动，见图 4.1。

在用此模式前，应先用非突跳模式启动电动机，若电动机因静摩擦力太大不能转动时，再选用这种突跳方式，否则应避免采用这种模式启动，以减少不必要的大电流冲击。时间为 0 时不突跳。

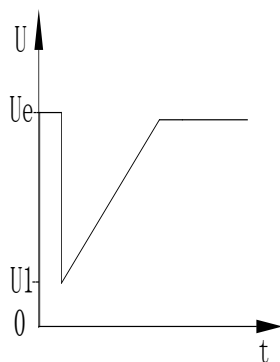


图 4.1 突跳时软起动器输出电压示意图

B04 启动延时

设定范围：1s ~ 999s，此功能类似于定时启动，当有启动命令后，按该设定值的时间倒计时，当倒计时为 1 时立即启动。收到启动信号，延时 B04 时间后使电机输入端电压逐渐升高，电机加速。

B05 顺序启动数量

启动电机的数量，选择 1 时，第二、三电机启动参数无效。需与 C07、C08 参数和外控端子 IN1、IN2 关联使用，详见 C07、C08 功能码参数介绍。

B06 第一电机额定电流

第一台电机的额定电流，设定范围为软起动器额定机型电流 A05 的 0.25 倍到 1 倍之间。

B07 第一电机启动限流倍数

参数设定范围为 0.5 倍 ~ 5.0 倍第一电机额定电流值，出厂值为 3.5 倍，设置完后启动，启动电流波形如图 4.2，其中 I_k 为 B07 设定的启动限流值，当电动机启动时，输出电压迅速增加，直到电动机电流达到设定的限流值 I_k ，并保持电动机电流不大于该值，然后随着输出电压的逐渐升高，电动机逐渐加速，当电动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动机额定电流 I_e 或者以下，启动过程完成。当电动机负载较轻或设定的限流值较大时，启动的最大电流也可能达不到设定的限流值属正常，一般用于对启动电流有严格要求的场合。

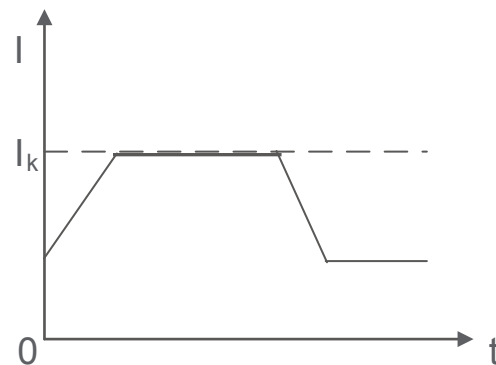


图 4.2 电机启动电流波形示意图

B08 第一电机初始启动电压

可设定范围：(30 ~ 70)% U_e ，主要用于设定软起初始力矩的大小，该值越大时启动力矩越大，同时启动电流也越大。一般在重负载时适当调大，以产生较大力矩，达到能正常启动的目的。

B09 第一电机结束电压

停车过程结束时的电压水平（B11 第一电机降压时间大于 0 才有效）。

B10 第一电机升压时间

可设定范围：(2 ~ 60)s，值用于设定电压斜坡上升时间的参考值，具体时间要看负载的轻重，产品会自动检测判断切换时间。收到启动信号，电机输入端电压或力矩逐渐增加，升压过程一直进行到开始限流值点为止。

B11 第一电机降压时间

当有停止信号后立即断开旁路接触器同时产品也无输出电压，即停车时间为 0。软停车：当有停止信号后输出电压根据设置的停机时间斜坡下降直至为 0；出厂时该参数设置为 0，一般设备建议使用降压时间为 0。

该参数如设置一定时间，则软起动器在有停止信号后，先断开旁路接触器，再通过调节可控硅对电动机施加一个电压以使其按斜坡逐渐减速，避免快速停止，这类停止方式能够降低水锤效应的作用。但降压时间较长时会出现电流波动现象。

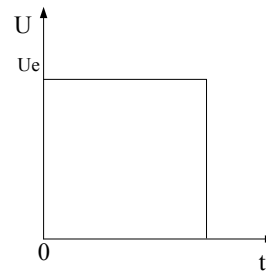


图 4.3 降压时间为 0

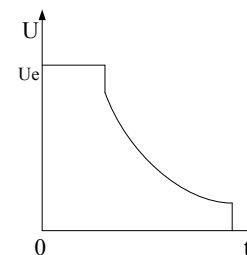


图 4.4 降压时间不为 0

B12 第二电机额定电流

第二台电机的额定电流，设定范围为软起动器额定机型电流 A05 的 0.25 倍到 1

倍之间，

当顺序起动数量 B05 参数设置为“2”时，B12 ~ B17 参数才实际有效。

B13 第二电机起动限流倍数

达到限流值时，输出电压保持稳定，直到电流值下降到限流值以下时，升压过程继续。

功能作用同“B07 第一电机起动限流倍数”。

B14 第二电机初始起动电压

起动过程初始电压水平；功能作用同“B08 第一电机初始起动电压”。

B15 第二电机结束电压

功能作用同“B09 第一电机结束电压”。

B16 第二电机升压时间

功能作用同“B10 第一电机升压时间”。

B17 第二电机降压时间

功能作用同“B11 第一电机降压时间”。

B18 第三电机额定电流

第三台电机的额定电流，设定范围为软起动器额定机型电流 A05 的 0.25 倍到 1 倍之间，

当顺序起动数量 B05 参数设置为“3”时，B12 ~ B17 参数才实际有效。

B19 第三电机起动限流倍数

达到限流值时，输出电压保持稳定，直到电流值下降到限流值以下时，升压过程继续。

功能作用同“B07 第一电机起动限流倍数”。

B20 第三电机初始起动电压

功能作用同“B08 第一电机初始起动电压”。

B21 第三电机结束电压

功能作用同“B09 第一电机结束电压”。

B22 第三电机升压时间

功能作用同“B10 第一电机升压时间”。

B23 第三电机降压时间

功能作用同“B11 第一电机降压时间”。

C 组控制端子参数

C01 可编程故障 / 报警继电器 K1

此参数设置继电器 K1 输出软起动器的当前故障 / 报警种类。设定选项有：运行过载故障、堵转 / 短路故障、起动限流超时故障、三相不平衡故障、输出缺相故障、输入缺相故障、频率错误故障、晶闸管短路故障、软起动器过热故障、电机过热故障、旁路开关故障（不使用）、主回路过压故障、主回路欠压故障、控制电路过压故障、控制电路欠压故障、通讯故障、瞬停端子断开故障、起动次数过多故障、起动时间过长故障、参数错误故障、外部故障、内部配置错误故障、触发异常故障（不使用）、软起动器过热报警、欠载报警和任何故障。例如：当 C01 设置成 1（运行过载故障）时，如果软起动器发生过载时，K1 继电器的触点 K1A、K1B 将从常开变成常闭。

C02 可编程状态继电器 K2

此参数设置继电器 K2 输出软起动器的当前工作状态；可设定的选项有：准备状态、软起状态、旁路运行状态、软停状态和故障状态。例如：当 C02 设置成 3（旁路运行状态）时，如果软起动器进入旁路运行状态，K2 继电器的触点 K2A、K2B 将从常开变成常闭。

C03 可编程故障 / 报警逻辑输出 PLO1

此参数设置 PLO1 口输出软起动器的当前故障 / 报警种类，以 COM 为参考点，并非以 GND 为参考点，内部采用上拉电阻方式。输出 0V 表示故障 / 报警事件未发生；输出 +24V 表示故障 / 报警事件已发生。设定选项有：运行过载故障、堵转 / 短路故障、起动限流超时故障、三相不平衡故障、输出缺相故障、输入缺相故障、频率错误故障、晶闸管短路故障、软起动器过热故障、电机过热故障、旁路开关故障（不使用）、主回路过压故障、主回路欠压故障、控制电路过压故障、控制电路欠压故障、通讯故障、瞬停端子断开故障、起动次数过多故障、起动时间过长故障、参数错误故障、外部故障、内部配置错误故障、触发异常故障（不使用）、软起动器过热报警、欠载报警和任何故障。例如：当 C03 设置成 1（运行过载故障）时，如果软起动器发生过载时，PLO1 与 COM 端口之间电压为 +24V。

C04 可编程状态逻辑输出 PLO2

此参数设置 PLO2 口输出软起动器的工作状态，以 COM 为参考点，并非以 GND 为参考点，内部采用上拉电阻方式。输出 0V 表示不处在选中的状态；输出 +24V 表示处在选中的状态。可设定的选项有：准备状态、软起状态、旁路运行状态、软停状态、故障状态。

例如：当 C04 设置成 3（旁路运行状态）时，如果软起动器进入旁路运行状态，PLO2 与 COM 端口之间电压为 +24V。

C05 可编程模拟量 AO 信号类型

此参数设置模拟量输出信号 AO 的类型，满足不同自动化控制的需求，可设定的选项有：4mA ~ 20mA、0mA ~ 20mA，输出是直流电流，具体使用方法需与 C06 参数联动使用。

C06 可编程模拟量 AO 信号通道

此参数设置模拟量输出信号 AO 的通道，可设定的选项：电机电流、主回路电压。电机电流指第一电机当前电流，主回路电压是指主回路的三相线电压，具体使用说明见表 1。

C06 参数	C05 参数 = “4mA ~ 20mA”	C05 参数 = “0mA ~ 20mA”
电机电流	4mA ~ 20mA 输出电流对应 0 ~ 5 倍电机额定电流，例如：如果当前电流为 1 倍电机额定电流，则模拟量输出端口 AO 与 GND 间电流为直流 7.2mA。	0mA ~ 20mA 输出电流对应 0 ~ 5 倍电机额定电流，例如：如果当前电流为 1 倍电机额定电流，则模拟量输出端口 AO 与 GND 间电流为直流 4.0mA。
主回路电压	4mA ~ 20mA 输出电流对应 0V ~ 1000V 主回路电压，例如：如果当前主回路三相线电压为 400V，则模拟量输出端口 AO 与 GND 间电流为直流 10.4mA。	0mA ~ 20mA 输出电流对应 0V ~ 1000V 主回路电压，例如：如果当前主回路三相线电压为 400V，则模拟量输出端口 AO 与 GND 间电流为直流 8mA。

注：精度范围为 5%。

表 1 模拟量输出参数设置对应表

C07 可编程输入 IN1

此参数设置开关量输入 IN1 口的功能。可设定的选项有：无、外部故障、第二电机起动使能。

选择“无”时，IN1 端口无效。

选择“外部故障”，当 IN1 有效时（IN1 与 COM 端子短接），软起动器认为外部存在故障，会立即停机，并报“外部故障”。

选择“第二电机起动使能”，当 IN1 有效时（IN1 与 COM 端子短接）同时参数

B05=2 时,表示使用第二台电机设置的参数来起动第二台电机,主要应用在一拖二的场合,特别是两台电机额定电流不一致时,对较小规格电机进行了有效保护。

一拖二应用例子: B01=“外控起动/停止端子”、B05=“2”、C07=“第二电机起动使能”,把外部端子 IN1 与 COM 端子闭合(表示起动时选择第二电机),RUN、STOP 端子与 COM 闭合就开始起动,起动完毕后 IN1 端子与 COM 端子断开。

C08 可编程输入 IN2

此参数设置开关量输入 IN2 口的功能。可设定的选项有:无、外部故障、第三电机起动使能。

当选择“无”时,IN2 端口无效。

选择“外部故障”,当 IN2 有效时(IN2 与 COM 端子短接),软起动器认为外部存在故障,会立即停机,并报“外部故障”。

选择“第三电机起动使能”,当 IN2 有效时(IN2 与 COM 端子短接),同时参数 B05=3 时,表示使用第三台电机设置的参数来起动第三台电机,主要应用在一拖三场合,特别是三台电机额定电流不一致时,对较小规格电机进行了有效保护。

一拖三应用例子: B01=“外控起动/停止端子”、B05=“3”、C07=“第二电机起动使能”、C08=“第三电机起动使能”,把外部端子 IN1 与 COM 端子闭合(表示起动时选择第二电机),RUN、STOP 端子与 COM 闭合就开始起动,起动完毕后 IN1 端子与 COM 端子断开;接着把外部端子 IN2 与 COM 端子闭合(表示起动时选择第三电机),RUN、STOP 端子与 COM 闭合就开始起动,起动完毕后 IN2 端子与 COM 端子断开。

D 组故障保护 / 报警参数

D01 电机过载保护等级

电机运行过载保护等级的设置,可设定范围:2 级、10A 级、10 级(标准应用)、20 级(重载应用),设置软起动器对电动机的热过载保护级别。具体曲线请查看过载曲线保护图,见图 5.1。旁路运行后,当电流大于 1.1 倍电机额定电流时,开始计算热累积值,累积值达到对应过载保护曲线点时,报“运行过载故障”保护,D01 设置值越高,过载电流维持时间越长。

D02 主回路过压保护值

Ue 是主回路输入端电压,如 380V 等级时 Ue=380VAC,在任何状态下 1s 时间内检测到线电压大于 D02*Ue 或者 A04 电网电压等级设置不当时报“主回路过压故障”保护,且软起动器不能工作。设定范围:100%Ue ~ 130%Ue。

D03 主回路欠压保护值

Ue 是主回路输入端电压,如 380V 等级时 Ue=380VAC,在任何状态下 1s 时间内检测到线电压小于 D03*Ue 或者 A04 电网电压等级设置不当时报“主回路欠压故障”保护,且软起动器不能工作。设定范围:60%Ue ~ 90%Ue。

D04 控制回路过压保护值

Us 表示控制回路输入端电压,也就是开关电源的供电电压,若 Us=220VAC,在任何状态下 1s 时间内检测到控制回路电压大于 D04*Us 时报“控制回路过压故障”保护。设定范围:100%Us ~ 120%Us。

D05 控制回路欠压保护值

Us 表示控制回路输入端电压,也就是开关电源的供电电压,若 Us=220VAC,在任何状态下 1s 时间内检测到控制回路电压小于 D05*Us 时报“控制回路欠压故障”保护。设定范围:80%Us ~ 100%Us。

D06 堵转保护电流

Ie 表示电机额定电流为了防止电机在卡住或超负载情况下起动,设立了此保护参

数;设定范围为:(6 ~ 8)倍的电机额定电流。

D07 堵转时间

为了防止电机在卡住或超负载情况下起动,设立了此保护参数;设定范围为:1.0s ~ 5.0s。当前瞬间电流大于堵转保护电流设定值(6.0Ie ~ 8.0Ie)并且维持的时间大于堵转时间设定值(1.0s ~ 5.0s)时报“堵转/短路故障”保护。

D08 欠载报警电流

工业场合中(如皮带输送机),如果负载太轻时需要给电机加载的信号。当运行电流小于 D08*电机额定电流时,就会报“欠载故障”。设定范围为:(0.0 ~ 0.9)的电机额定电流,设置为 0 时表示此报警功能被屏蔽。

D09 软起动器过热保护值

在任何状态下检测到软起动器散热器的温度超过过热保护设置值时报“软起动器过热”保护,同时停机,并报“软起动器过热故障”保护。

D10 软起动器过热报警值

在任何状态下检测到软起动器散热器的温度超过过热报警设置值时报“软起动器过热”报警,但不停机。

D11 软起次数

一个小时内起动的次数,超过设定值时报“起动的次数过多”,可以防止起动次数过多而损坏软起动器及设备。供用户设置,设定范围:0 ~ 10,当设置为 0 时表示软起次数不限次数,一个小时内可以起任意次。

E 组 通讯参数

E01 软起动器通讯地址

表示本软起动器在整个通讯系统的通讯地址(从机地址),设定范围为:1 ~ 247。

E02 通讯速度

本地通讯和远程通讯的波特率,设定选项有:4800bps、9600bps、19200bps。

E03 通讯格式

通讯数据格式,设定选项有:8-1-N RTU(8 数据位+1 停止位+无校验 RTU 模式)、8-1-E RTU(8 数据位+1 停止位+偶校验 RTU 模式)、8-1-O RTU(8 数据位+1 停止位+奇校验 RTU 模式)、8-1-N ASCII(8 数据位+1 停止位+无校验 ASCII 模式)、8-1-E ASCII(8 数据位+1 停止位+偶校验 ASCII 模式)和 8-1-O ASCII(8 数据位+1 停止位+奇校验 ASCII 模式)。

E04 串口超时设定

当在串口超时设定值时间内通讯未连接或通讯 CRC 检验错误时。设定范围:0.1s ~ 60.0s。

F 组 故障 / 报警信息查询

最多可以记录 10 条最近发生的故障信息,便于故障分析和排查,每条故障信息内容包含:记录故障/报警发生时的故障/报警名称(2 字节)、时间(6 字节:年 2 字节、月、日、时、分各 1 字节)、故障电流(2 字节)、故障电压(2 字节)。如果查不到故障信息,就表示最近没有故障信息或者故障信息被清除。

G 组 高级信息查询

用于记录该产品的当前电压、电流等工作情况。

第五章 保护及异常诊断

1 保护功能

Ex9QR2 系列软起动器具有完善的保护功能,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。

1.1 运行过载保护

旁路运行后,根据 IEC60947-4-2 规定的标准过热保护曲线要求(见图 5.1),不断计算 $\int x^2 \cdot T \cdot K$ 的积分值(其中 x 表示当前电流与电机额定电流比值;因采样周期为 10ms 所以 $T=10$, K 为电机过载保护系数,与参数 D01 电机过载保护等级值有关, D01 值越高, K 值越小, 30 级时 $K=1$, 20 级时 $K=1.5$, 10 级时 $K=3$, 10A 级时 $K=6$, 2 级时 $K=15$), 当 $\int x^2 \cdot T \cdot K \geq 570$ 时报“运行过载故障”。脱扣典型时间表见表 5.1。

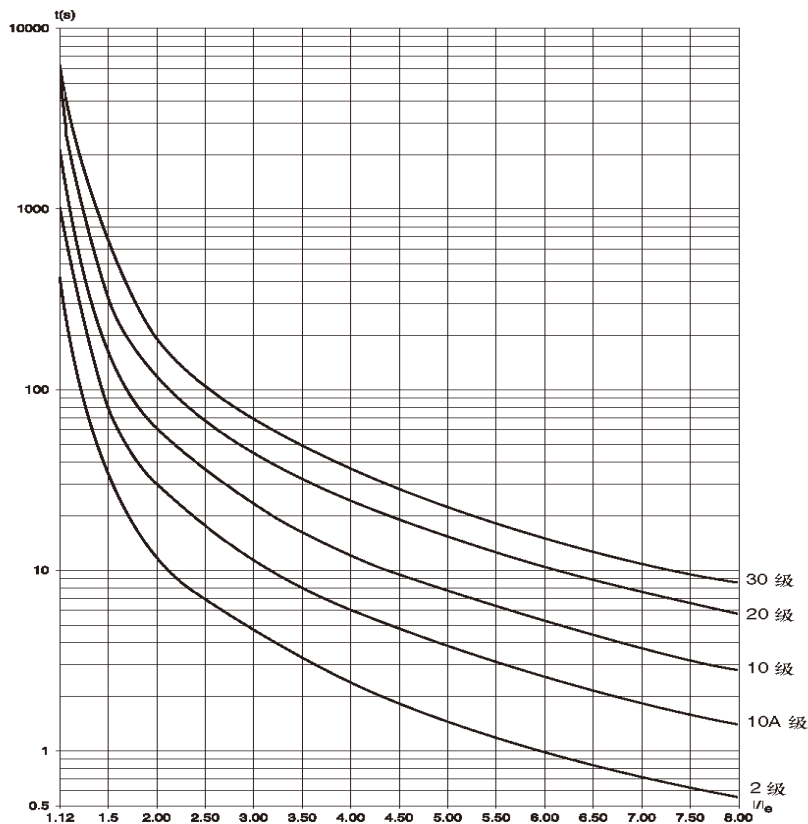


图 5.1 标准热过载保护曲线

表 5.1 脱扣典型时间表

项目	标准应用 (10 级) 的脱扣时间		重载应用 (20 级) 的脱扣时间	
电流	3Ie	5Ie	3.5Ie	5Ie
时间	23s	8s	32s	15s

1.2 堵转 / 短路保护

软起、软停或旁路运行时检测到电动机堵转或负载相间短路或对地短路。负载堵转时,当前瞬间电流大于堵转保护电流设定值 ($6.0I_e \sim 8.0I_e$, I_e 为电机额定电流) 并且维持的时间大于堵转时间设定值 ($1.0s \sim 5.0s$) 时报堵转 / 短路故障; 负载短路时,检测到当前瞬间电流大于 ($8 \sim 10$) I_{cl} (I_{cl} 表示软起动器额定机型电流) 时报堵转 / 短路故障。

1.3 起动限流超时保护

软起、软停过程中,不断计算 $\int x^2 \cdot T$ 积分值,当 $\int x^2 \cdot T \geq 570$ 时报“起动限流超时”。

2.0 倍以下时,起动时间超过 80s 时,以起动时间过长保护。其中 I_r 为实际电流值, I_e 为电动机额定电流值,见表 5.2。

表 5.2 限流超时保护时间表

D01 设置值 实际电流	2 级	10A 级	10 级	20 级	30 级
$4.75I_e \leq I_r \leq 5.0I_e$	23s	23s	23s	23s	23s
$4.25I_e \leq I_r < 4.75I_e$	30s	30s	30s	30s	30s
$3.75I_e \leq I_r < 4.25I_e$	35s	35s	35s	35s	35s
$3.25I_e \leq I_r < 3.75I_e$	47s	47s	47s	47s	47s
$2.75I_e \leq I_r < 3.25I_e$	63s	63s	63s	63s	63s
$2.25I_e \leq I_r < 2.75I_e$	92s	92s	92s	92s	92s

1.4 三相不平衡保护

在当前各相电流值都大于 $5\% \cdot I_{cl}$ 条件下,而且各相电流有效值偏差大于 30% 时报“三相不平衡故障”。

1.5 输出缺相保护

在预起前或软起、旁路、软停过程中,如果检测到电机某一相或几相未与软起动器输出端连接或软起动器内晶闸管坏时,报“输出缺相故障”保护。

1.6 输入缺相保护

在软起、旁路或软停连续 1s 内检测到某一相或几相无输入电压时报“输入缺相故障”。

1.7 晶闸管短路保护

预起前在 1s 内检测到晶闸管短路时报“晶闸管短路故障”。

1.8 起动次数过多保护

当一个小时起动次数超过参数 D11 设置的起动次数时报“起动次数过多故障”。

1.9 起动时间过长保护

检测到起动过程中累积时间超过 80s 报“起动时间过长故障”。

1.10 旁路开关保护

Ex9QR2 外置旁路接触器，旁路开关保护被屏蔽，不使用。

1.11 频率错误保护

在任何状态下连续电网频率超过额定频率的 5% 时报“频率错误故障”。

1.12 软起动器过热保护

任何状态下，在 2s 内检测到软起动器当前温度超过设定的软起动器过热保护值时报软起动器过热故障。

1.13 电机过热保护

电机温度传感器回路总电阻：25℃时在 200Ω ~ 750Ω，当总阻值大于 3.1kΩ 时报“电机过热故障”，而当总阻值小于 1.5kΩ 电机过热解除，产品回到准备状态。

1.14 主回路过压保护

在任何状态下连续检测到线电压大于主回路过压保护值时，报“主回路过压”。

1.15 主回路欠压保护

在任何状态下连续检测到线电压小于主回路欠压保护值时，报“主回路过压”。

1.16 控制电路过压保护

在任何状态下连续检测到控制回路电压大于控制回路过压保护值时，报“控制回路过压”。

1.17 控制电路欠压保护

在任何状态下连续检测到控制回路电压小于控制回路欠压保护值时，报“控制回路欠压”。

1.18 通讯故障保护

通讯超时或通讯数据错误或连续 10 次检测到上位机发送过来的数据并非所需数据时，报“通讯故障”。

1.19 外部故障保护

C07=1 时，当 IN1 与 COM 短接时报“外部故障”；C08=1 时，当 IN2 与 COM 短接时报“外部故障”。

1.20 瞬停端子断开故障保护

正常时端子 EMS 与 COM 之间闭合，当断开时报“瞬停端子断开”故障。

1.21 参数错误保护

当功能参数设置值超出设定范围时也将报“参数错误”。另外当起停通道选择“外控起动 / 停止模式”时，

1) 当参数 B05=“0”、C07=“第二电机起动使能”，当 IN1 与 COM 端子闭合时（表示要起动第二电机），将报“参数错误”；

2) 当参数 B05=“2”、C07=“第二电机起动使能”，C08=“第三电机起动使能”，当 IN1 与 COM 端子闭合时（表示要起动第二电机），起动完毕后 IN1 与 COM 端子断开；接着当外部端子 IN2 与 COM 端子闭合（表示起动第三电机），将报“参数错误”。

1.22 内部配置错误保护

当软起动器额定机型电流与硬件线路板不匹配时报“内部配置错误”。

1.23 触发异常保护

触发异常保护被屏蔽，不使用。

1.24 软起动器过热报警

在任何状态下，连续 2s 内检测到温度大于软起动器过热报警值时，报“软起动器过热报警”，但不停机。如果在准备状态下已经报软起动器过热报警，就不能软起。

1.25 欠载报警

在旁路运行在 1s 钟检测到软起动器的电流低于欠载电流报警设定值（0.0 I_e ~ 0.9I_e）时报欠载。

注：欠载报警，但不停机。

2 故障诊断表

异常现象	检查和处理对策
1 输出缺相故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查三相输入电源和负载电动机是否正常； 2. 检查软起动器输入和输出接线是否可靠，如果主回路中串有断路器和接触器，则检查断路器和接触器是否正常可靠合闸或吸合； 3. 检查运行时电机负载电流是否小于软起动器额定机型电流的 5%，这种情况出现在成套柜调试时带轻载小电机，这时候可以把输出缺相进行屏蔽。 注：重新上电后输出缺相保护是自动打开，不屏蔽。 4. 检查可控硅是否短路，可控硅控制线是否接触良好。
2 运行过载故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小），检查旁路运行后的电流是否超过 B06、B12 或 B18 参数设定的电机额定电流值； 2. 检查参数 B06、B12 或 B18 值设置是否过低； 3. 检查参数 D01 设置是否过低； 4. 检查软起动器电流值与实际电流值偏差是否较大。
3 堵转 / 短路故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查电动机是否堵转； 2. 检查负载相间是否短路或对地是否短路； 3. 检查产品显示电流是否在参数 D06 和 D07 范围内。
4 起动限流超时故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）； 2. 检查参数 B06、B12 或 B18 值设置是否过低； 3. 检查软起动器电流值与实际电流值偏差是否较大。
5 三相不平衡故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查三相输入电源和负载电动机是否正常或者接线不良； 2. 检查电机绕组阻抗是否一致或对地绝缘变差（用兆欧表进行测试）； 3. 检查产品显示电流是否平衡。
6 输入缺相故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查三相输入电源是否正常或者接线不良； 2. 检查电网频率是否在正常范围内； 3. 检查电网系统是否存在中频炉、变频器等强干扰负载工作，而且与软起动器摆放很近。
7 晶闸管短路故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查可控硅是否短路； 2. 负载电动机是否正常接入软起动器或者接线不良。
8 起动次数过多故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在一个小时内起动的次数是否超过参数 D11 的设置值； 2. 检查参数 D11 设置是否过小。
9 起动时间过长故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查起停性能参数设置是否合理； 2. 负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）； 3. 三相输入电网容量是否太小。

异常现象	检查和处理对策
10 频率错误故障	检查电网频率是否超出范围
11 软起动器过热故障	1. 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）； 2. 检查起动次数是否过多； 3. 检查软起动器与负载电机在参数上是否匹配； 4. 检查软起动器过热保护值设置是否合理，可以设置到最大值。
12 电机过热故障	1. 检查 PTC 温度传感器与电机绕组的连接是否正常； 2. 检查电机绕组温度是否超过 PTC 温度传感器检测温度范围； 3. 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）。
13 主回路过压故障	1. 检查三相输入电网的电压是否过高； 2. 检查参数 D02 是否设置过低； 3. 检查产品周围是否存在中频炉等超强干扰性负载。
14 主回路欠压故障	1. 检查三相输入电网的电压是否过低； 2. 检查参数 D03 是否设置过高； 3. 检查产品周围是否存在中频炉等超强干扰性负载。
15 控制回路过压故障	1. 检查单相输入电网的电压是否过高； 2. 检查参数 D04 是否设置过低； 3. 检查产品周围是否存在中频炉等超强干扰性负载。
16 控制回路欠压故障	1. 检查单相输入电网的电压是否过低； 2. 检查参数 D05 是否设置过高； 3. 检查产品周围是否存在中频炉等超强干扰性负载。
17 外部故障	1. 检查参数 C07 和 C08 设置是否正确； 2. 检查外部端子 IN1 和 IN2 连接是否正确。
18 瞬停端子断开故障	1. 检查外部端子 EMS 是否与 COM 端子断开； 2. 检查接于该端子的其它保护装置常闭触点是否可靠闭合。
19 参数错误故障	1. 检查参数 B05、C07 和 C08 设置是否正确； 2. 检查外部端子 IN1 和 IN2 连接是否正确； 3. 检查功能参数是否超过设定范围。
20 内部配置错误故障	检查参数 A05 是否与产品型号一致。
21 软起动器过热报警	1. 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）； 2. 检查起动次数是否过多； 3. 检查软起动器与负载电机在参数上是否匹配； 4. 检查软起动器过热报警值设置是否合理，可以设置到最大值。
22 欠载报警	1. 检查负载是否太轻； 2. 检查参数 D08 设置是否太小（设置为 0 表示此功能被屏蔽）。
23 运行中突然停车	1. 检查外部 STOP 端子是否接触可靠； 2. 检查用于控制 STOP 与 COM 闭合的触点是否可靠闭合。
24 远程通讯不能起动	1. 检查通讯参数是否与上位机的通讯参数一致； 2. 检查 485 通讯线连接错误或者不良； 3. 检查参数 B01 设置是否正确。

异常现象	检查和处理对策
25 外控不能起动	1. 检查外控 STOP、RUN 线是否连接正常和可靠； 2. 检查参数 B01 设置是否正确。
26 本地面板不能起动	1. 检查显示盒连接线是否接触可靠； 2. 检查参数 B01 设置是否正确。
27 软起时电机转速升不上去	1. 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）； 2. 检查软起动器与负载电机在参数上是否匹配； 3. 提高电机起动限流倍数（B07 或 B13 或 B19）； 4. 提高电机初始起动电压值（B08 或 B14 或 B20）； 5. 提高电机升压时间（B10 或 B16 或 B22）； 6. 起动模式改成突跳模式，突跳冲击起动时间参数 B03 设置为大于 0，主要适用于球磨机负载。

第六章 软起动器 RS485 通讯协议

软起动器提供 RS485 通讯接口，采用国际标准的 Modbus 通讯协议进行的主从通讯。用户可通过电脑、PLC 和专用通讯上位机等实现集中控制，对变频器的功能参数、工作状态和故障信息等进行监控。

1. 通讯口连接

通讯接口采用 RS485，异步通讯，数据帧发送顺序是高字节先发送，低字节后发送，单字节发送顺序是最低位先发送，最高位最后发送。

RS485 通讯接口的定义示意图见图 6.1。

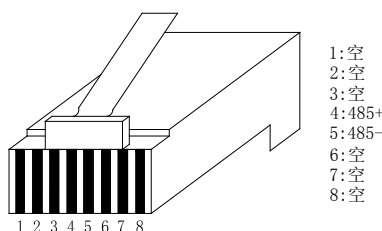


图 6.1 通讯接口定义示意图

2. 协议内容

从机地址可以设置，设置范围 1 ~ 247，0 为广播通讯地址。在单主机多从机和单主机单从机系统中，网络中的每个从机的地址都具有唯一性。支持 Modbus 协议，该串行通讯协议定义了串行通讯中异步传输的帧内容及使用格式，支持 RTU 和 ASCII 码格式。

RTU 通讯模式下，报文中每个 8 位字节含有两个 4 位 16 进制字符，这话模式的优点是在相同的波特率下其较高的字符密度具有比 ASCII 模式更高的吞吐率，最大 RTU 帧是 256 个字节。

ASCII 通讯模式下，用两个 ASCII 字符发送报文中的一个 8 位字节，当设备不能满足 RTU 模式时采用 ASCII 模式，最大 RTU 帧是 513 个字符，常用字符对应的 ASCII 码值见表 6.1。

表 6.1 常用字符对应 ASCII 码值

字符	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ASCII 码值	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34	0x35	0x36	0x37	0x38	0x39
字符	A	B	C	D	E	F	:	CR	LF	
ASCII 码值	0x41	0x42	0x43	0x44	0x45	0x46	0x3A	0x0D	0x0A	

3. 协议格式

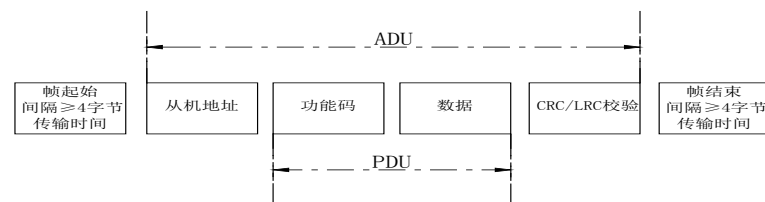


图 6.2 协议格式图

ADU (Application Data Unit) 是应用数据单元，PDU (Protocol Data Unit) 是协议数据单元，其中 CRC/LRC 检验的 16 位校验码是对 ADU 中前三部分的数据进行检验后得到的。CRC 检验码是 RTU 模式下的检验码，低字节在前，高字节在后，而 LRC 检验码是 ASCII 模式下的检验码，高字节在前，低字节在后。

如果操作请求失败，PDU 应答为错误代码和异常代码。错误代码等于功能码 + 0x80，异常代码表示具体错误原因，异常代码列举见表 6.2。

表 6.2 异常代码定义

异常代码	所示意义
0x01	非法功能码：软起动器接收到其自身不支持的功能码。
0x02	非法数据地址：软起动器接收到数据地址是不允许的数据地址。
0x03	非法数据值：所设置的数据值是非法数据值。
0x10	校验码出错：软起动器接收到的数据校验码出错。
0x11	参数拒绝修改：参数不能写入，在软起、软停或旁路运行状态时参数不能写
0x12	数据超出范围：所设定的参数取值，超出了参数所允许的范围。
0x15	企业密码权限：需要企业密码才能读写。

3.1 RTU 帧标准结构

RTU 帧标准结构见表 6.3。一个帧的信息必须以一个连续的数据进行传输，如果整个帧传输结束前超过 1.5 个字节以上间隔时间，接收设备（一般指下位机）将清除这些不完整的信息，并错误认为随后的一个字节是新的帧的地址部分；同样，如果一个新帧的开始与前一个帧的间隔时间小于 3.5 个字节传输时间，接收设备将认为它是前一帧的继续，由于帧的错乱，最终 CRC 检验值不正确。

表 6.3 RTU 帧标准结构

帧头 START	T1--T2--T3--T4 (4 个字节的传输时间)
从机地址 ADDR	通信地址：1 ~ 247 (单字节，十进制，0 为广播地址)
操作功能 CMD	0x03：读取单个或多个从机参数寄存器值 (单字节，十六进制) 0x04：读取单个或多个从机参数属性寄存器值 (单字节，十六进制，寄存器个数为 5 的整数倍) 0x06：写单个从机参数寄存器值 (单字节，十六进制) 0x10：写多个从机参数寄存器值 (单字节，十六进制)

数据 DATA (N-1)DATA (0)	2N 个字节的数据, 该部分是通信的核心内容 (2N 个字节)
CRC 校验	CRC 校验值, 有专门的校验程序 (双字节)
帧尾 END	T1--T2--T3--T4 (4 个字节的传输时间)

3.2 ASCII 帧标准结构

ASCII 帧标准结构见表 6.4。在 ASCII 模式中, 帧头为 “:” (‘0×3A’), 帧尾为 “CR LF” (‘0×0D’ ‘0×0A’)。在 ASCII 方式下, 除了帧头和帧尾之外, 其余的数据字节全部是以 ASCII 码格式发送 (见表 6.1), 先发送高 4 位位元组, 再发送低 4 位位元组。校验码采用 LRC 校验, 检验内容涵盖从机地址到数据信息共 3 部分, 检验码等于所有参与校验数据的字符和的补码。

表 6.4 ASCII 帧标准结构

帧头 START	:
从机地址 ADDR	通信地址: 1 ~ 247, 从机地址 (8 位数据位) 由两个 ASCII 码组成
操作功能 CMD	0×03: 读取单个或多个从机参数寄存器值 (单字节, 十六进制) 0×04: 读取单个或多个从机参数属性寄存器值 (单字节, 十六进制, 寄存器个数为 5 的整数倍) 0×06: 写单个从机参数寄存器值 (单字节, 十六进制) 0×10: 写多个从机参数寄存器值 (单字节, 十六进制) 每个功能码 (8 位数据位) 由两个 ASCII 码组成
数据 DATA (N-1)DATA (0)	2N 个字节的数据, 该部分是通信的核心内容 (2N 个字节), 每个数据位 (8 位数据位) 由两个 ASCII 码组成
CRC 校验	LRC 校验值, 由两个数据位, 每个数据位 (8 位数据位) 由两个 ASCII 码组成
帧尾 END	固定由 0×0D、0×0A 两个 ASCII 码组成

4. 检验码生成方式

帧的校验方式主要包括两个部分的校验, 即字节的位校验和帧的数据校验, 而帧的数据校验包含 CRC 校验 (RTU 模式) 和 LRC 校验 (ASCII 模式)。

4.1 字节位校验

用户可以根据需要选择不同的位校验方式, 也可以选择无校验, 这将影响每个字节的校验位设置。

偶校验的含义: 在数据传输前附加一位偶校验位, 用来表示传输的数据中 “1” 的个数是奇数还是偶数, 为偶数时, 校验位置为 “0”, 否则置为 “1”, 用以保持数据的奇偶性不变。

奇校验的含义: 在数据传输前附加一位奇校验位, 用来表示传输的数据中 “1” 的个数是奇数还是偶数, 为奇数时, 校验位置为 “0”, 否则置为 “1”, 用以保持数据的奇偶性不变。

例如, 需要传输 “11001110”, 数据中含 5 个 “1”, 如果用偶校验, 其偶校验位为 “1”, 如果用奇校验, 其奇校验位为 “0”, 传输数据时, 奇偶校验位经过计算放在帧的校验位的位置, 接收设备也要进行奇偶校验, 如果发现接受的数据的奇偶性与预置的不一致, 就认为通讯发生了错误。

4.2 CRC 校验方式 ---CRC (Cyclical Redundancy Check)

使用 RTU 帧格式, 帧包括了基于 CRC 方法计算的帧错误检测域。CRC 域检测了

整个帧的内容。CRC 域是两个字节, 包含 16 位的二进制值。它由传输设备计算后加入到帧中。接收设备重新计算收到帧的 CRC, 并与接收到的 CRC 域中的值比较, 如果两个 CRC 值不相等, 则说明传输有错误。

CRC 是先存入 0×FFFF, 然后调用一个过程将帧中连续的 6 个以上字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效, 起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。CRC 产生过程中, 每个 8 位字符都单独和寄存器内容相异或 (×OR), 结果向最低有效位方向移动, 最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测, 如果 LSB 为 1, 寄存器单独和预置的值相异或, 如果 LSB 为 0, 则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位 (第 8 位) 完成后, 下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值, 是帧中所有的字节都执行之后的 CRC 值。CRC 的这种计算方法采用的是国际标准的 CRC 校验法则, 用户在编辑 CRC 算法时, 可以参考相关标准的 CRC 算法, 编写出真正符合要求的 CRC 计算程序。现在提供一个 CRC 计算的简单函数给用户参考 (用 C 语言编程):

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char
*data_value,unsigned char data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value=0xffff;
    while(data_length--)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value&0×0001)crc_value=(crc_value>>1)^0×a001;
            else crc_value=crc_value>>1;
        }
    }
    return(crc_value);
}
```

在阶梯逻辑中, CKSM 根据帧内容计算 CRC 值, 也可采用查表法计算, 这种方法程序简单, 运算速度快, 但程序所占用 ROM 空间较大, 对程序空间有要求的场合, 请谨慎使用。

4.3 ASCII 模式的校验 (LRC Check)

校验码 (LRC Check) 由 Address 到 Data Content 结果加起来的值, 例如上面 8.6.2 通讯信息的的校验码: 0×02+0×06+0×00+0×08+0×13+0×88=0×AB, 然后取 0×AB 的补码 =0×55。

5. 功能码说明

主要叙述 Modbus 协议中常用功能的 RTU 数据格式和应用, ASCII 格式只需要在数据格式中修改信息头和检验方式修改成 LRC 方式, 然后将 RTU 中的数据包中的每个数据拆分成两个数据发送即可。Ex9QR2 产品 Modbus 协议将支持的功能码有 0×03、0×04、0×06、0×10 等四个功能码。

寄存器地址对应参数的编号, 比如参数编号为 “B02”, 则寄存器地址为 “0×0102”, 即寄存器高 8 位对应的是组号, 寄存器低 8 位对应的是组内序号; 又比如参数编号为 “G17”, 则寄存器地址为 “0×0611”。组号范围从 A 组到 G 组, 对应的组号值为 0 到 6。

5.1 0×03 功能码

读取单个或多个从机参数寄存器值，NJR3 软起动器可通过该功能码读取相关参数的取值，例如：读取参数 A01（此时 A01 的值为 1）参数当前的取值，RTU 模式和 ASCII 模式下分别见表 6.5 和表 6.6。

表 6.5 0×03 功能码（RTU 模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5 个字节传输间隔时间	从地址	3.5 个字节传输间隔时间
从机地址	0×01	从机地址	0×01
功能码	0×03	功能码	0×03
寄存器起始地址高位	0×00	字节个数	0×02
寄存器起始地址低位	0×01	寄存器地址 0×0001 高位	0×00
寄存器的个数高位	0×00	寄存器地址 0×0001 低位	0×01
寄存器的个数低位	0×01	CRC 校验码低位	0×79
CRC 校验码低位	0×d5	CRC 校验码高位	0×84
CRC 校验码高位	0×ca	结束	3.5 个字节传输间隔时间
结束	3.5 个字节传输间隔时间		

表 6.6 0×03 功能码（ASCII 模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0×3a	开始	0×3a
从机地址	0×30 0×31	从机地址	0×30 0×31
功能码	0×30 0×33	功能码	0×30 0×33
寄存器起始地址高位	0×30 0×30	字节个数	0×30 0×32
寄存器起始地址低位	0×30 0×31	寄存器地址 0×0001 高位	0×30 0×30
寄存器的个数高位	0×30 0×30	寄存器地址 0×0001 低位	0×30 0×31
寄存器的个数低位	0×30 0×31	LRC 校验码高位	0×46
LRC 校验码高位	0×46	LRC 校验码低位	0×39
LRC 校验码低位	0×41	结束	0×0d 0×0a
结束	0×0d 0×0a		

注意：CRC 校验码的发送顺序是高位先发，低位后发，而 LRC 校验码的发送顺序是低位先发，高位后发。

5.2 0×04 功能码

功能码 0×04 表示读取此参数的属性，表示读取此参数的属性，读取个数必须是 5 的倍数，属性中一共包含 5 个 16 位数据，定义分别见表 6.7。例如：读取参数 A01（此时 A02 的值为 2）当前的属性，RTU 模式和 ASCII 模式下分别见表 6.8 和表 6.9。

表 6.7 寄存器参数含义

从机参数寄存器值的属性	含 义	
第一个属性字	寄存器参数的最大值	
第二个属性字	寄存器参数的最小值	
第三个属性字	寄存器参数的当前值	
第四个属性字	位号	含义
	位 14-15	保留
	位 11-13	修改属性 0×00：表示可读可写，一般功能参数都是 0×02：表示只读，如当前温度显示。 0×04：厂家权限才能写，如产品额定电流
	位 8-10	数据类型 0×01：8 位无符号整型数据 0×02：16 位无符号整型数据
第五个属性字	位 5-7	放大倍数 0×00：乘 1 0×01：乘 0.1 0×02：乘 0.01 0×03：乘 0.001 0×04：乘 0.0001 0×05：乘 0.00001
	位 0-4	单位 0×00：无单位 0×01：电压（V） 0×02：电流（A） 0×03：功率（kW） 0×04：频率（Hz） 0×05：时间（秒） 0×06：时间（小时） 0×07：百分比（%） 0×08：温度（℃） 0×09：时间（微秒） 0×0a：%Ie 0×0b：%Ue, Ue = 380VAC 0×0c：%Us, Us = 220VAC
	位号	含义
	位 5-15	保留
	位 0-4	0×02：表示两个字节

表 6.8 0×04 功能码 (RTU 模式)

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5 个字节传输间隔时间	开始	3.5 个字节传输间隔时间
从机地址	0×01	从机地址	0×01
功能码	0×04	功能码	0×03
寄存器起始地址高位	0×00	字节个数	0×0a
寄存器起始地址低位	0×01	参数 A01 第一属性字高位	0×00
寄存器的个数高位	0×00	参数 A01 第一属性字低位	0×02
寄存器的个数低位	0×05	参数 A01 第二属性字高位	0×00
CRC 校验码低位	0×61	参数 A01 第二属性字低位	0×01
CRC 校验码高位	0×c9	参数 A01 第三属性字高位	0×00
结束	3.5 个字节传输间隔时间	参数 A01 第三属性字低位	0×02
		参数 A01 第四属性字高位	0×01
		参数 A01 第四属性字低位	0×00
		参数 A01 第五属性字高位	0×00
		参数 A01 第五属性字低位	0×02
		CRC 校验码低位	0×21
		CRC 校验码高位	0×20
		结束	3.5 个字节传输间隔时间

表 6.9 0×04 功能码 (ASCII 模式)

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0×3a	开始	0×3a
从机地址	0×30 0×31	从机地址	0×30 0×31
功能码	0×30 0×34	功能码	0×30 0×34
寄存器起始地址高位	0×30 0×30	字节个数	0×30 0×41
寄存器起始地址低位	0×30 0×31	参数 A01 第一属性字高位	0×30 0×30
		参数 A01 第一属性字低位	0×30 0×32

寄存器的个数高位	0×30	参数 A01 第二属性字高位	0×30
	0×30	参数 A01 第二属性字低位	0×30 0×31
寄存器的个数低位	0×30	参数 A01 第三属性字高位	0×30 0×30
	0×35	参数 A01 第三属性字低位	0×30 0×32
LRC 校验码高位	0×46	参数 A01 第四属性字高位	0×30 0×31
LRC 校验码低位	0×35	参数 A01 第四属性字低位	0×30 0×30
结束	0×0d	参数 A01 第五属性字高位	0×30 0×30
	0×0a	参数 A01 第五属性字低位	0×30 0×32
		LRC 校验码高位	0×45
		LRC 校验码低位	0×41
		结束	0×0d 0×0a

5.3 0×06 功能码

向从机寄存器写一个字的数据，也就是设定单个参数的取值。例如：向参数 A01 写数据“2”，RTU 模式和 ASCII 模式下分别见表 6.10 和表 6.11。

表 6.10 0×06 功能码 (RTU 模式)

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5 个字节传输间隔时间	从地址	3.5 个字节传输间隔时间
从机地址	0×01	从机地址	0×01
功能码	0×06	功能码	0×06
寄存器起始地址高位	0×00	寄存器起始地址高位	0×00
寄存器起始地址低位	0×01	寄存器起始地址低位	0×01
寄存器的内容高位	0×00	寄存器的内容高位	0×00
寄存器的内容低位	0×02	寄存器的内容低位	0×02
CRC 校验码低位	0×59	CRC 校验码低位	0×59
CRC 校验码高位	0×cb	CRC 校验码高位	0×cb
结束	3.5 个字节传输间隔时间	结束	3.5 个字节传输间隔时间

表 6.11 0×06 功能码 (ASCII 模式)

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0×3a	开始	0×3a
从机地址	0×30	从机地址	0×30
	0×31		0×31
功能码	0×30	功能码	0×30
	0×36		0×36
寄存器起始地址高位	0×30	寄存器起始地址高位	0×30
	0×30		0×30
寄存器起始地址低位	0×30	寄存器起始地址低位	0×30
	0×32		0×32
寄存器内容高位	0×30	寄存器内容高位	0×30
	0×30		0×30
寄存器内容低位	0×30	寄存器内容低位	0×30
	0×32		0×32
LRC 校验码高位	0×46	LRC 校验码高位	0×46
LRC 校验码低位	0×36	LRC 校验码低位	0×36
结束	0×0d	结束	0×0d
	0×0a		0×0a

5.4 0×10 功能码

向从机寄存器连续写多个字的数据，也就是设定多个连续参数的取值。例如：向参数 A01、A02 写数据 “2” 和 “2”，RTU 模式和 ASCII 模式下分别见表 6.12 和表 6.13。

表 6.12 0×10 功能码 (RTU 模式)

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5 个字节传输间隔时间	从地址	3.5 个字节传输间隔时间
从机地址	0×01	从机地址	0×01
功能码	0×10	功能码	0×10
寄存器起始地址高位	0×00	寄存器起始地址高位	0×00
寄存器起始地址低位	0×01	寄存器起始地址低位	0×01
寄存器字数高位	0×00	寄存器的内容高位	0×00
寄存器字数低位	0×02	寄存器的内容低位	0×02
寄存器字节个数	0×04	CRC 校验码低位	0×10
寄存器字内容高位	0×00	CRC 校验码高位	0×08
寄存器字内容低位	0×02	结束	3.5 个字节传输间隔时间
寄存器字内容高位	0×00		
寄存器字内容低位	0×02		
CRC 校验码低位	0×12		
CRC 校验码高位	0×62		
结束	3.5 个字节传输间隔时间		

表 6.13 0×10 功能码 (ASCII 模式)

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0×3a	开始	0×3a
从机地址	0×30	从机地址	0×30
	0×31		0×31
功能码	0×31	功能码	0×31
	0×30		0×30
寄存器起始地址高位	0×30	寄存器起始地址高位	0×30
	0×30		0×30
寄存器起始地址低位	0×30	寄存器起始地址低位	0×30
	0×31		0×31
寄存器字数高位	0×30	寄存器字数高位	0×30
	0×30		0×30
寄存器字数低位	0×30	寄存器字数低位	0×30
	0×32		0×32
寄存器字节个数	0×30	LRC 校验码高位	0×45
	0×34	LRC 校验码低位	0×43
寄存器字内容高位	0×30	结束	0×0d
	0×30		0×0a
寄存器字内容低位	0×30		
	0×32		
寄存器字内容高位	0×30		
	0×30		
寄存器字内容低位	0×30		
	0×32		
LRC 校验码高位	0×45		
LRC 校验码低位	0×34		
结束	0×0d		
	0×0a		

6. 控制命令说明

控制命令地址功能说明见表 6.14。

表 6.14 控制命令地址功能说明

序号	控制命令地址	数据意义说明	读写特性
1	0×3201	启动停止命令 0×00AA：启动 0×0055：停止 注：收到停止命令时就同时表示把当前故障复位	只写
2	0×3202	恢复出厂值 0×00AA：恢复 0×0055：不恢复	只写
3	0×3203	故障清零 0×00AA：故障清零 0×0055：不清零	只写
4	0×3204	保留	

举例 1：软起动器的从机地址为 0×01，现要通过远程通讯实现起动（RTU 模式），步骤如下：

步骤一、把 B01 参数改成“远程通讯”；

步骤二、上位机（通常是 PLC 或 PC 电脑，十六进制）输入：01 06 32 01 00 aa 56 cd；

步骤三、上位机收到响应数据：01 06 32 01 00 aa 56 cd，同时电机开始运转实现软起。

举例 2：软起动器的从机地址为 0×01，现要通过远程通讯实现起动（ASCII 模式），步骤如下：

步骤一、把 B01 参数改成“远程通讯”；

步骤二、上位机（通常是 PLC 或 PC 电脑，十六进制）输入：3a 30 31 30 36 33 32 30 31 30 30 41 41 31 43 0d 0a；

步骤三、上位机收到响应数据：3A 30 31 30 36 33 32 30 31 30 30 41 41 31 43 0D 0A，同时电机开始运转实现软起。

第七章 保养与维护

1 保养

1.1 软起动器必须按照用户手册中所规定的使用环境运行；

1.2 软起动器应尽量避免振动；

1.3 软起动器长期存放时，必须保证在 2 年之内通一次电，通电时必须用调压器缓慢升高至额定值，通电时间为 5 小时。

2 维护

在维护前确保断开电源，才能对软起动器进行维护；必须由专业人员才能进行拆卸及维护。

2.1 定期清除机内粉尘；

2.2 检查各端子螺丝是否松动；

2.3 检查电线有无损伤及老化；

2.4 检查铜排及各导体接触部分是否有过热痕迹。

3 保修

3.1 在正常使用情况下，由于软起动器本身原因出现故障或损坏，厂家负责 1 年保修，并长期为客户提供维修服务；

3.2 即使在 1 年之内，如发生以下情况，不属保修范围：

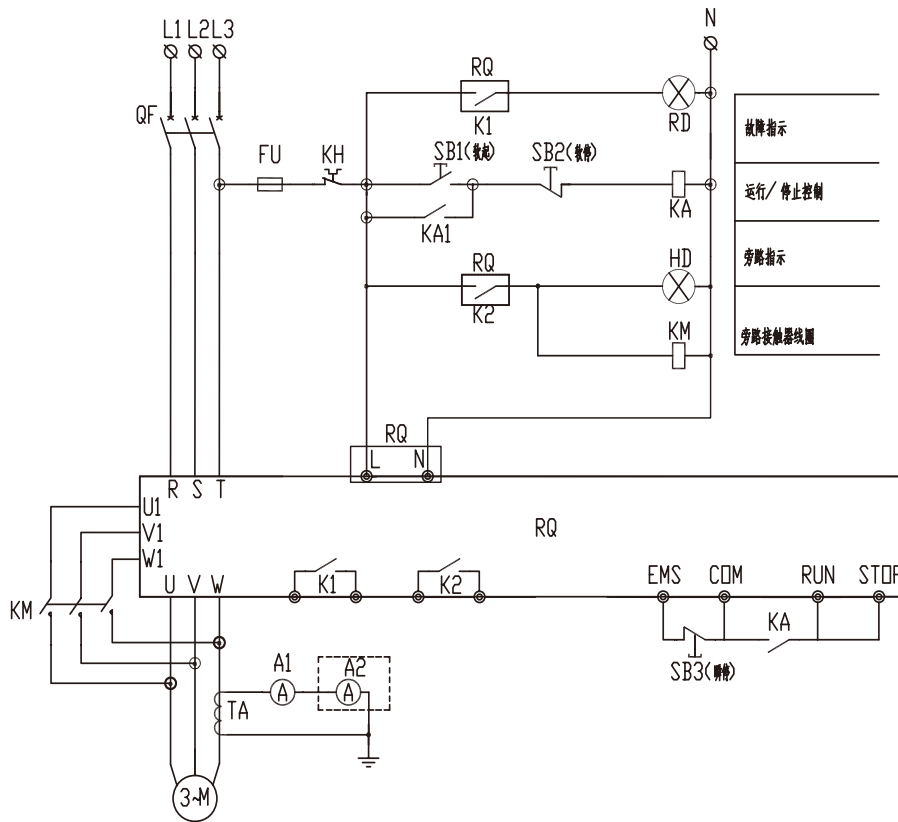
a) 不按用户手册操作使用，带来软起动器的损坏；

b) 由于火灾、水灾、地震、电压异常等到造成的损坏；

c) 选型不当或将软起动器用于非正常功能时造成的损坏。

第八章 应用方案

1 基本接线图

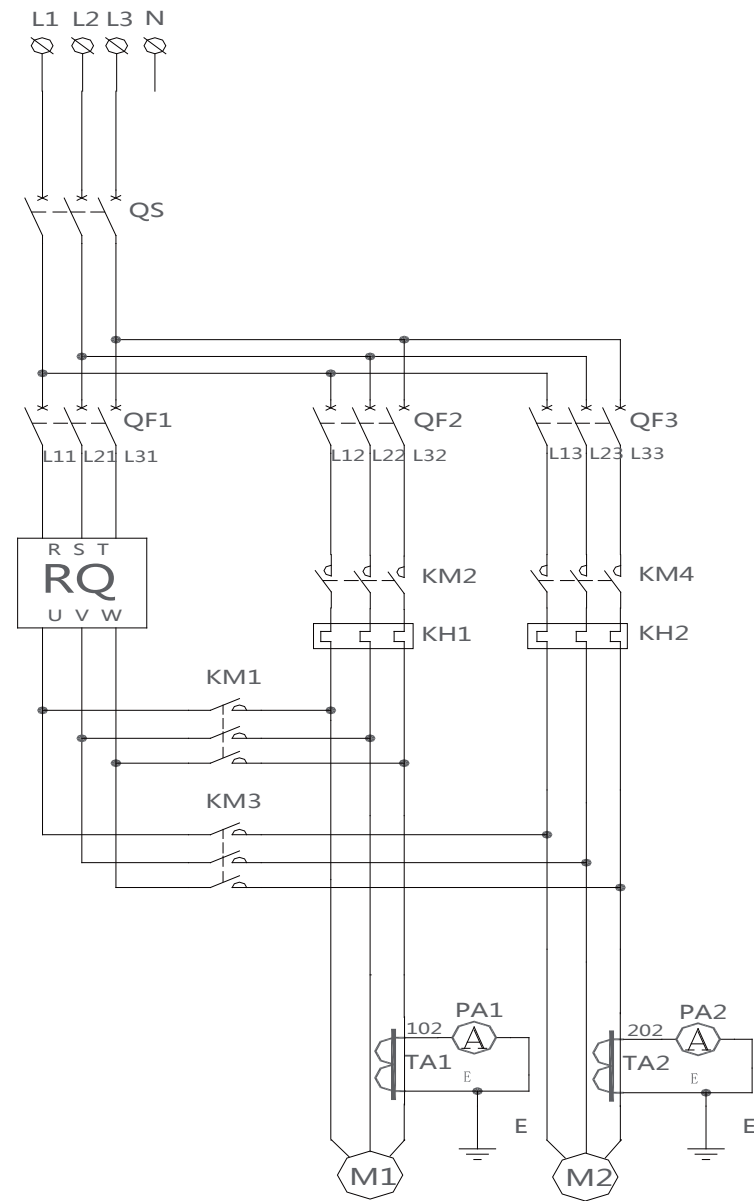


说明:

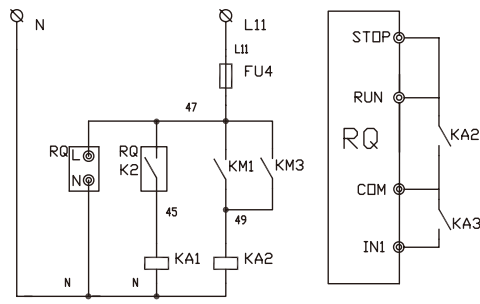
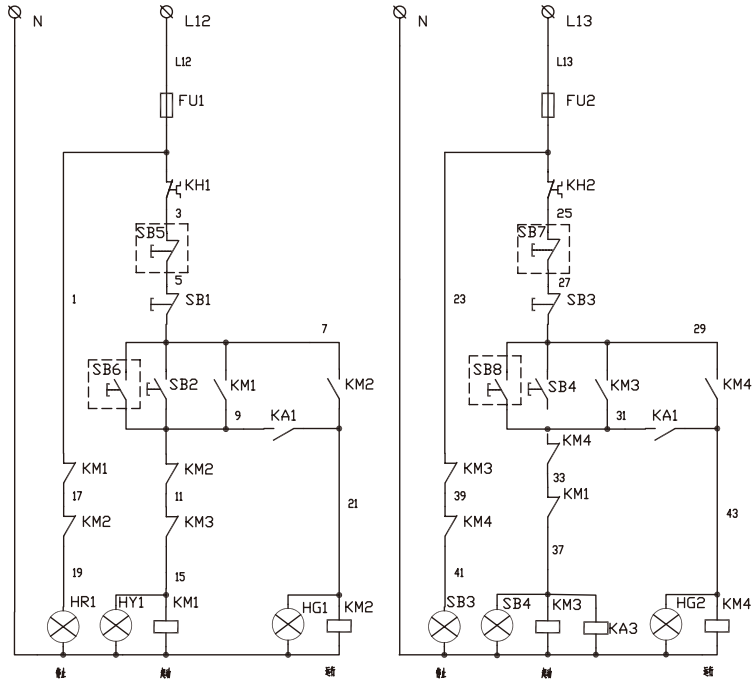
- a) 虚框内为远程控制节点;
- b) 图中RQ为软起动器, 继电器K1、K2的最大输出能力为5A;
- c) 参数设置: B01=1: 外控起动/停止端子、C01=26: 任何故障(继电器K1)、C02=3: 旁路运行状态(继电器K2);
- d) 380V电压等级软起动器(RQ)控制回路(端子L、N)供电电压为AC220V±33V, 440V电压等级软起动器(RQ)控制回路(端子L、N)供电电压为AC240V±36V。

2 一拖二接线图

主电路图:



二次接线图：

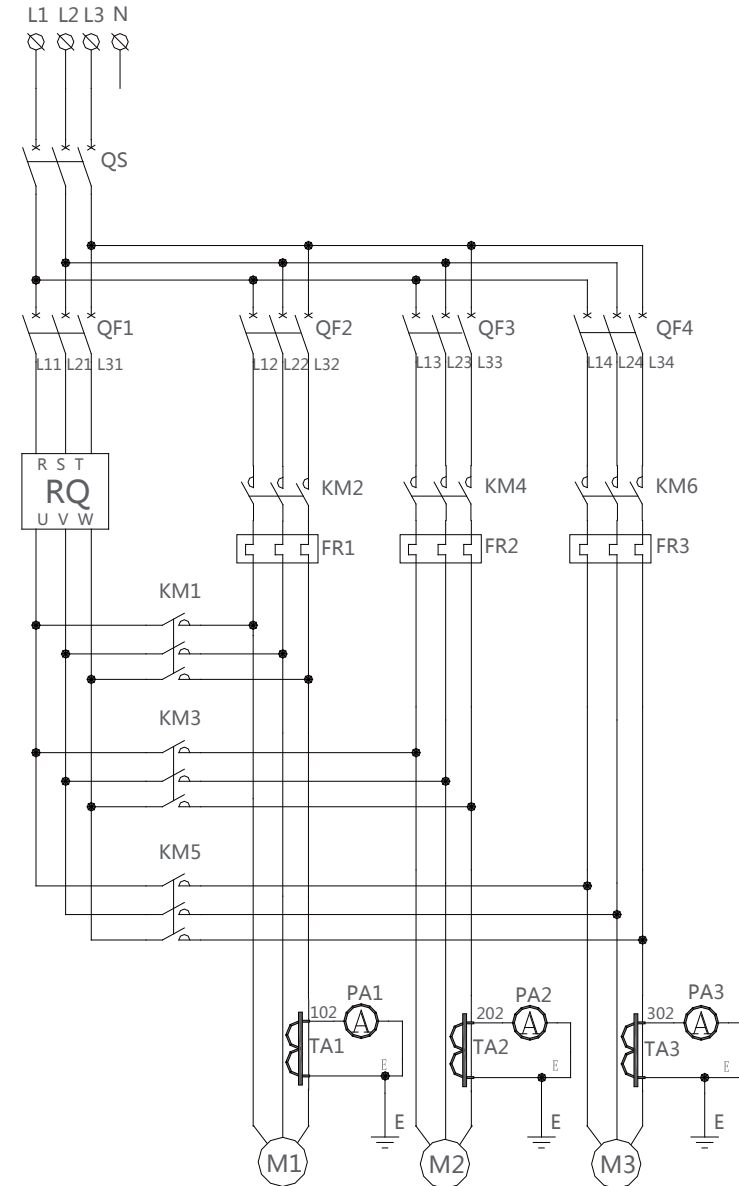


说明：

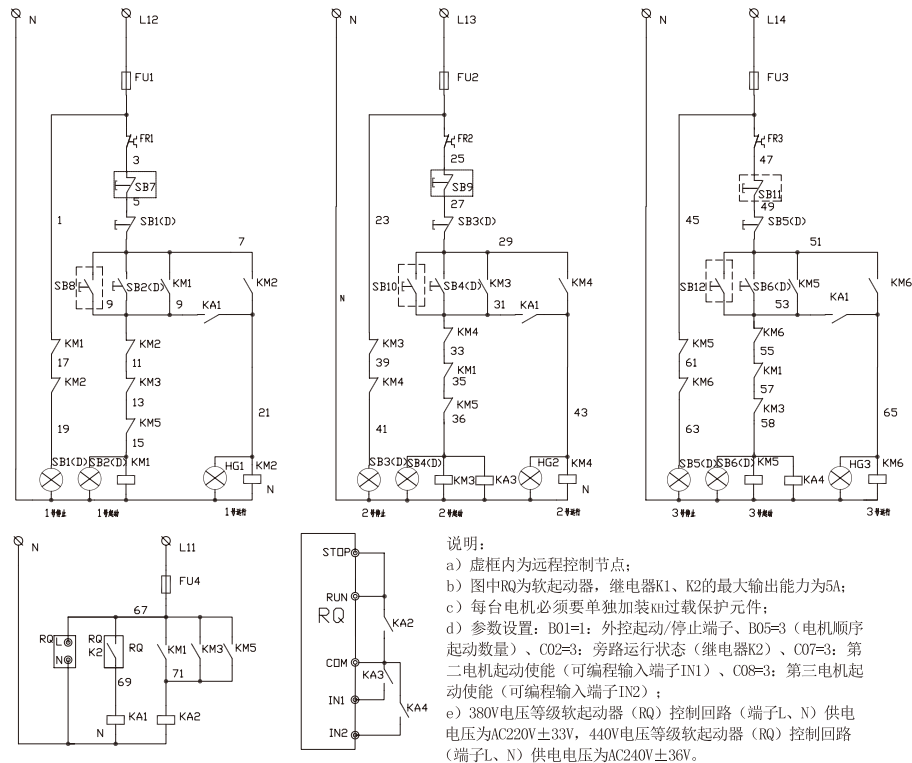
- a) 虚框内为远程控制节点；
- b) 图中RQ为软起动器，继电器K1、K2的最大输出能力为5A；
- c) 每台电机必须要单独加装KH过载保护元件；
- d) 参数设置：B01=1：外控起动/停止端子、B05=2（电机顺序起动数量）、C02=3：旁路运行状态（继电器K2）、C07=3：第二电机起动使能（可编程输入端子IN1）；
- e) 380V电压等级软起动器（RQ）控制回路（端子L、N）供电电压为AC220V±33V，440V电压等级软起动器（RQ）控制回路（端子L、N）供电电压为AC240V±36V。

3 一拖三接线图

主电路图：

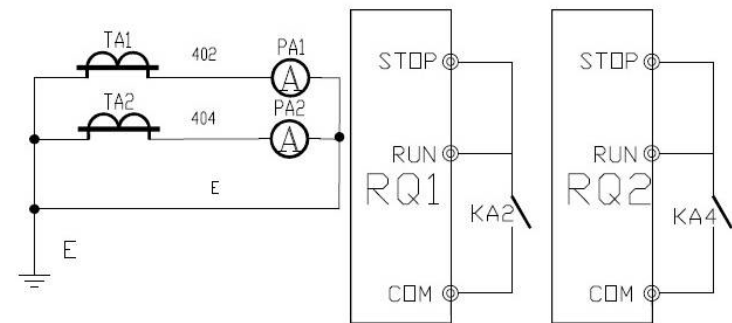
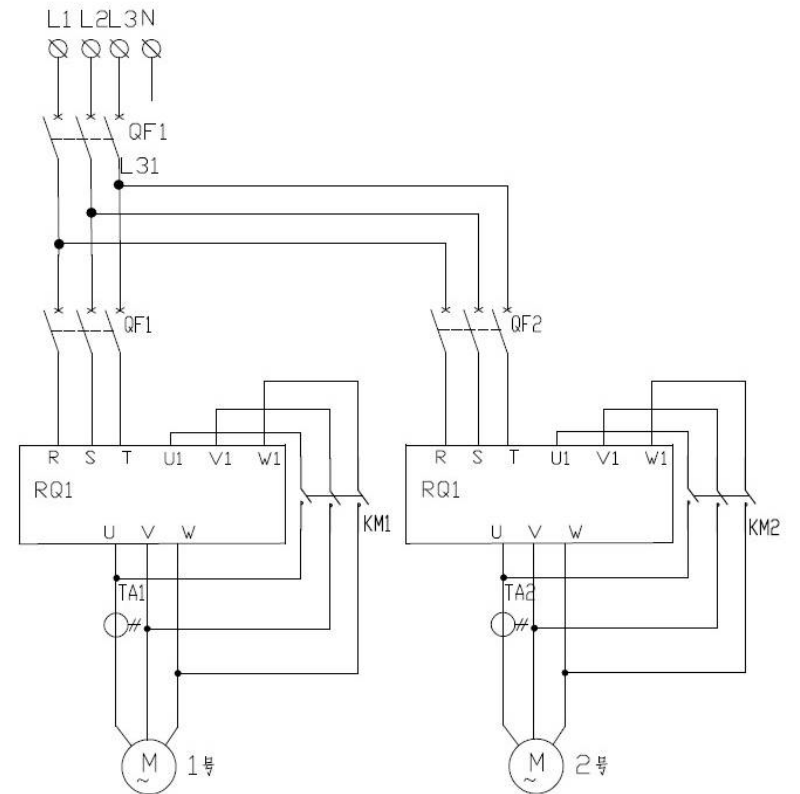


二次接线图：



4 一用一备接线图

主接线图：



附录 A 外围器件配置表 (推荐)

本产品外围配用表如下，主回路电压为 AC380V±57V、AC440V±66V

电动机参数 功率 (kW)	软起动器 型号	断路器 型号	交流接触器 型号	铜排规格 (mm ²)	短路试验 电流 (kA)	熔断器 (SCPD) 型号
200	Ex9QR2-400-380 Ex9QR2-400-440	NM1- 630/500	CJ40-500	40×4	10	RS77C 690V/900A
220	Ex9QR2-440-380 Ex9QR2-440-440	NM1- 630/630	CJ40-500	40×4	保留	RS77C 690V/900A
250	Ex9QR2-500-380 Ex9QR2-500-440	NM1- 630/630	CJ40-630	40×5	保留	RS77C 690V/900A
280	Ex9QR2-560-380 Ex9QR2-560-440	NM1- 630/630	CJ40-630	40×5	保留	RS77C 690V/900A
315	Ex9QR2-630-380 Ex9QR2-630-440	NM1- 800/700	CJ40-630	40×6	10	RS77C 690V/900A
355	Ex9QR2-710-380 Ex9QR2-710-440	NM1- 800/700	CJ40-800	40×8	10	RS77C 690V/1250A
400	Ex9QR2-800-380 Ex9QR2-800-440	NM1- 800/700	CJ40-800	40×8	保留	RS77C 690V/1250A
450	Ex9QR2-900-380 Ex9QR2-900-440	NM1- 1250/1250	CJ40- 1000	40×10	保留	RS77C 690V/1250A
500	Ex9QR2-1000-380 Ex9QR2-1000-440	NM1- 1250/1250	CJ40- 1000	40×10	10	RS77C 690V/1250A