



RQ100系列

低压软起动器

中文液晶显示型

RQ100-CA系列内置旁路型软起动器 (7.5~320kw)

RQ100-CB系列外置旁路型软起动器 (7.5~500kw)



文件编号：A/B-V3.2 - 14

版本编号：V32

修订编号：15

发行日期：2020-05-10

## 1. 概述

本手册适用于：RQ100-CB 系列外置旁路型、RQ100-CA 系列内置旁路型软起动器产品。

它可以帮助您解决使用过程中的疑问，正确安装、调试和使用产品。

在商标和商业所有权已注册的情况下，孚瑞肯电气（深圳）有限公司保留对此文件的最终解释权。任何不合理的应用，特别是由第三方再生产和发布，是不允许的。

该文件已被仔细检查过。但是，若用户发现有误，请尽快告知我们。

手册里的参数仅是用来描述产品，为了满足顾客的需要，孚瑞肯电气（深圳）有限公司在不断地改进产品，以达到最新技术标准。

## 2. 安全性

用户应注意手册里所提到的警告、信息提示和注明。

软起动器只允许由认可资格的专业技术人员安装或指导安装。

应保证负载电机功率、规格与本软起动器匹配。

严禁在软起动器的输出端（U、V、W）接电容器。

软起动器输入和输出连线应用绝缘胶带包好。

软起动器外壳必须可靠接地。

设备维修时，必须先切断电源。

本手册是软起动器的一部分，并应把它作为操作人员使用产品的指南。

在安装或调试之前应先仔细阅读本手册。

## 3. 安全标志

警告、信息提示和注明

- ◆ 注意 表示可能导致人员受伤。
- ◆ 警告 表示可能导致软件的损坏或设备的损坏。
- ◆ 注明 提醒用户相关的事实和情况。



## 目录

---

1. 软起动器的作用及特点	1
2. 产品型号及检查	2
3. 使用条件及安装	3
3.1 使用条件	3
3.2 安装要求	3
4. 工作原理	5
5. 基本接线及外接端子	6
5.1a RQ100-CB 列外置旁路型软起动器基本接线示意图	6
5.1b RQ100-CA 系列内置旁路型软起动器基本接线示意图	7
5.2 外接端子说明	8
5.3 主回路接线	8
5.4 外接端子接线	9
6. 控制模式	10
6.1 电压斜坡控制模式	10
6.2 限流软起动控制模式	10
6.3 停车控制模式	11
7. 操作键盘	12
7.1 操作键盘说明	12
7.2 按键功能说明	12
8. 参数功能表	13
9. 参数设置	15

9.1 起动模式的设置 .....	15
10. 故障保护及显示 .....	16
10.1 故障显示及处理方法 .....	16
10.2 过载 .....	17
11. 设备的试运行 .....	18
附录一：RQ100-CB 系列外置旁路型结构尺寸 (AC380V) .....	19
附录二：RQ100-CA 系列外置旁路型结构尺寸 (AC380V) .....	20
附录三：RQ100-CA/CB 系列低压软起动器 MODBUS 通讯协议 .....	21

## 1. 软起动器的作用及特点

RQ100-CA/CB 系列中文汉显软起动器是采用电力电子技术、微处理器技术及现代控制理论设计生产的具有当今国际先进水平的新型起动设备。该产品能有效地限制异步电动机起动时的起动电流，可广泛应用于风机、水泵、输送类及压缩机等负载，是传统的星 / 三角转换、自耦降压、磁控降压等降压起动设备的理想换代产品。

### 作用

- ◆ 降低电动机的起动电流，减少配电容量，避免增容投资；
- ◆ 减少起动应力，延长电动机及相关设备的使用寿命；
- ◆ 平稳的起动和软停车避免了水泵的喘振问题、水锤效应；
- ◆ 多种起动模式及宽范围的电流、电压等设定，可适应多种负载情况，改善工艺；
- ◆ 完善可靠的保护功能，更有效的保护电动机及相关设备的安全；
- ◆ 可用于频繁起、停的场合。

### 特点

- ◆ 起动方式：根据负载特点选择不同的起动模式及参数设置，可最大程度地使电动机实现最佳起动效果；
- ◆ 高技术性能：由于采用了高性能微处理器及强大的软件支持功能使控制电路得以简化。无需对电路参数进行调整即可获得一致、准确及快速的执行速度；
- ◆ 高可靠性：RQ100-CA/CB 系列软起动器所有电器元件均经过严格的筛选，其主控板经过了 72 小时高温循环试验，从而保证了出厂产品的高可靠性；
- ◆ 优化的结构：独特紧凑的模块化结构及上进线下出线的连接方式，非常方便用户的集成或成套；
- ◆ 多重保护功能：RQ100-CA/CB 系列型软起动器在电动机的起动和运行过程中有多种保护功能（如过流、过载、缺相、过热等），所以对单台控制时无需另加电机保护电路，可降低集成或成套成本，简化电路。
- ◆ 键盘设置功能：便捷直观的操作显示键盘，可根据不同负载，对起停、运行、保护等参数进行设置、修改；
- ◆ 模拟信号输出(选配)：可选配提供 4~20mA 模拟输出信号；
- ◆ 实际功率设置：当软起动器功率比实际负载功率大时，可将软起动器的额定电流按实际负载进行设置，使软起动器和实际负载匹配，以保证起动、运行、保护等各参数的准确性。
- ◆ 通讯模块（选配）：可选配提供两针 RS485 通讯接口，支持 MODBUS-RTU 通讯协议；



### 3. 使用条件及安装

#### 3.1 使用条件

使用条件对软起动器的正常使用及寿命有很大影响，因此请将软起动器安装在符合下列使用条件的场所。

##### ◆ 常规产品的使用条件

供电电源：市电、自备电站；

三相交流：380V（-10%，+15%），50Hz；

（注：电压等级根据电机额定电压选择，特殊电压等级要求订货时请说明）

适用电机：一般鼠笼式异步电动机；（注：绕线电机订货时请说明）

起动频度：标准产品建议每小时起停不超过 15 次（频繁起动时请说明）；

冷却方式：自然风冷或强制风冷；

防护等级：IP00；

环境条件：海拔超过 2000 米，应相应降低容量使用；

环境温度在-25℃~+40℃之间；

相对湿度不超过 95%（20℃±5℃），无凝露、无易燃、易爆、腐蚀性气体，无导电性尘埃；

室内安装，通风良好，震动小于 0.5G；

##### ◆ 产品特殊使用条件

本公司可为用户提供在特殊条件下使用的非常规产品，请在订货时给予说明。

#### 3.2 安装要求

##### ◆ 安装方向及距离

为了确保软起动器在使用中具有良好的通风及散热条件，软起动器应垂直安装，并在设备上下留有足够的散热空间，如图 3-1。立柜式产品因其为前后均可开门结构，为了便于维护，在条件允许的情况下后门与墙壁间应保留一定距离，便于检修维护。

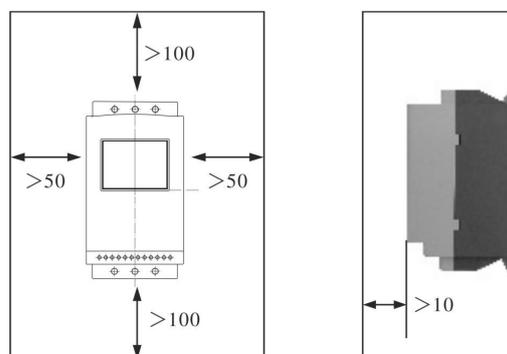


图 3.1

##### ◆ 柜内安装

当软起动器要安装在配电柜内时，必须选用通风良好的柜体。软起动器在柜内可采取如图 3-2 所示的横向布局安装。也可采用如图 3-3 所示的纵向布局安装。

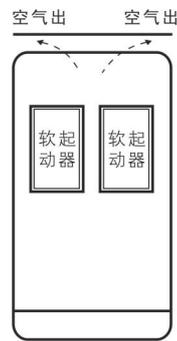


图 3.2

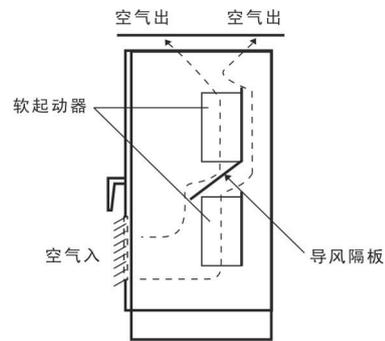


图 3.3

注：在采用纵向布局安装时（特别是对强迫风冷的软起动器），应在上、下安装的软起动器之间加一导风隔板，以防止下面的软起动器的热量影响上面的软起动器。

#### 4. 工作原理

RQ100-CA/CB 系列电动机软起动器采用三对反并联的晶闸管连接到交流电机的定子回路上。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开通程度，由此来改变电动机输入电压大小，以达到控制电动机的软起动目的。当起动完成后，软起动器输出达到进线电压。这时将通过旁路控制信号，自动控制旁路接触器 KM 吸合，将电动机投入电网运行，如图 4-1。

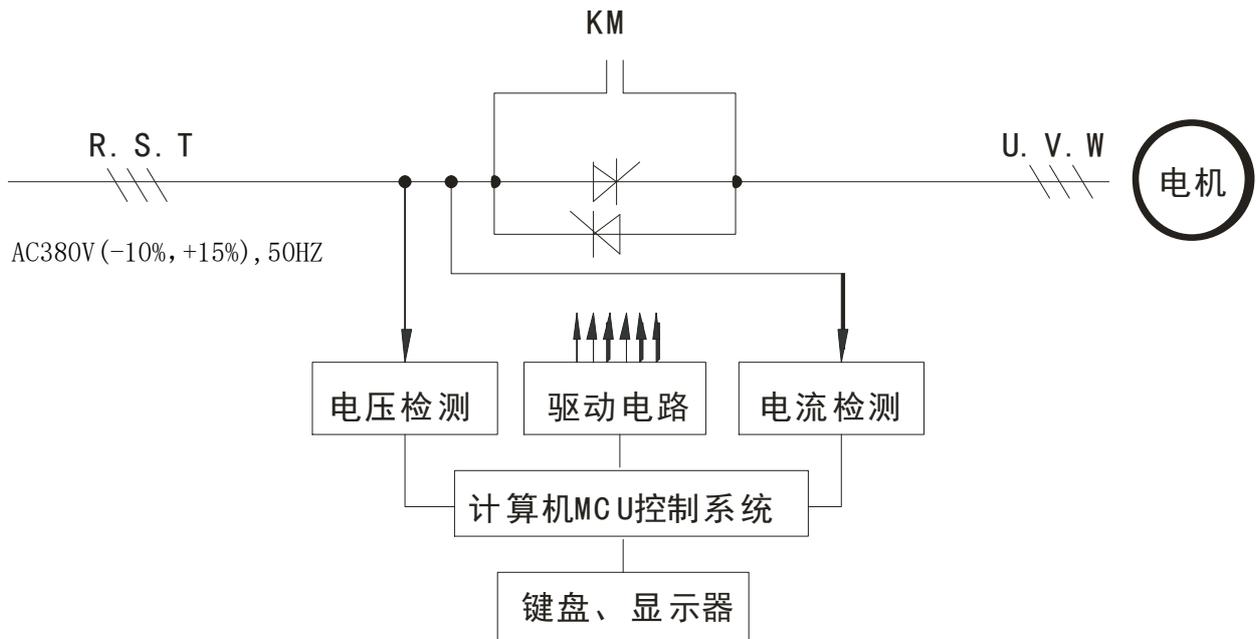
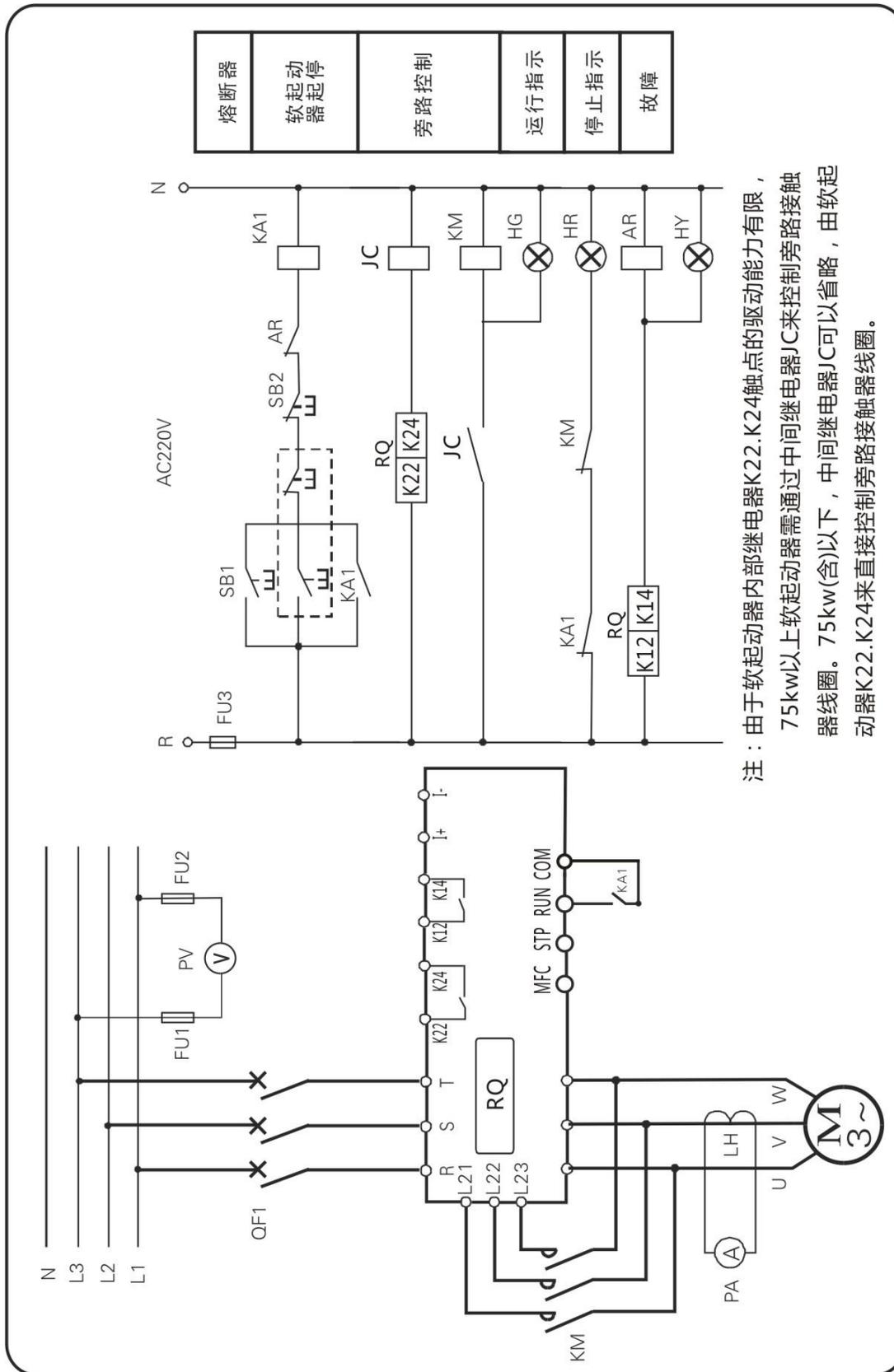


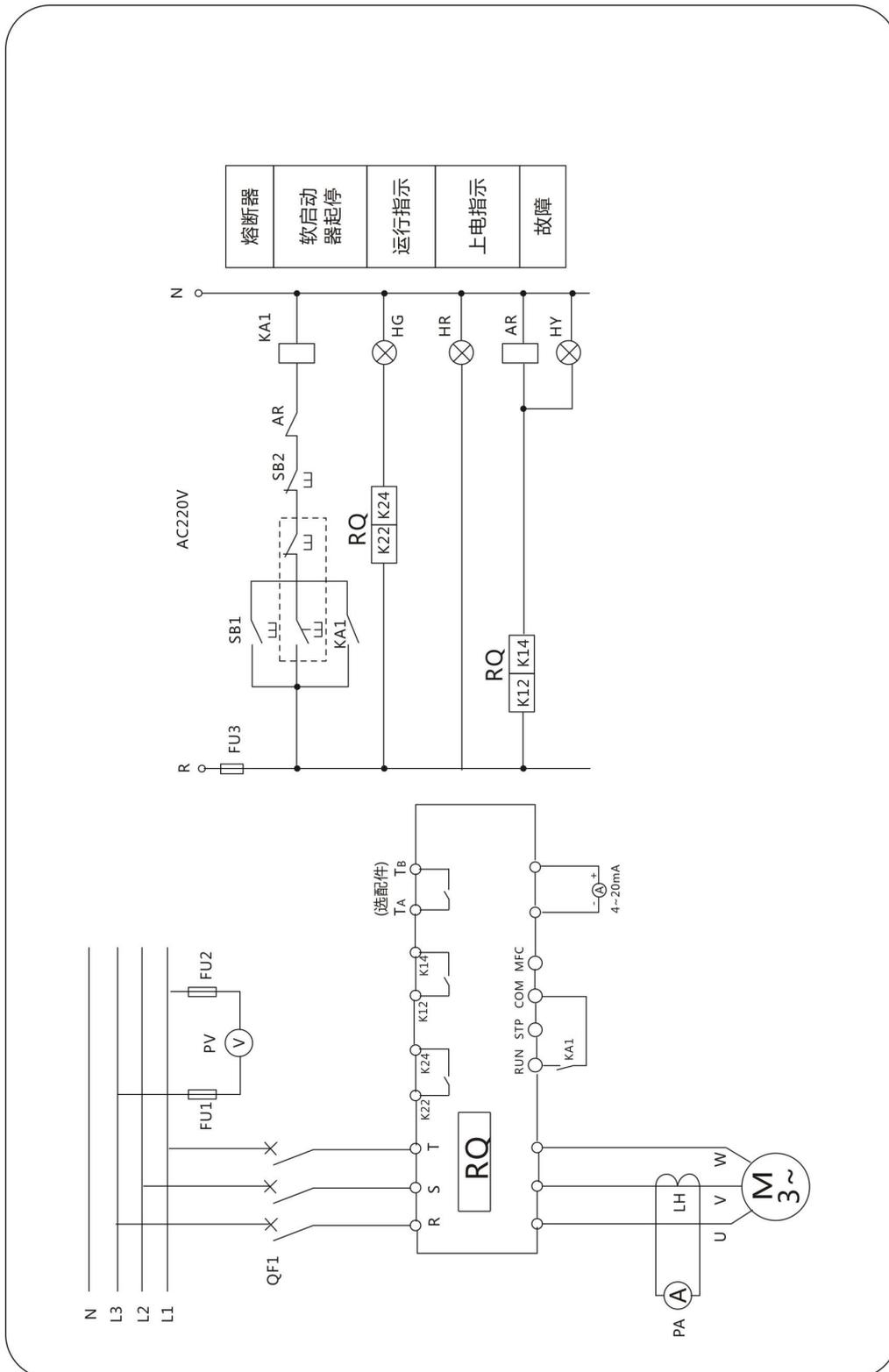
图 4-1

5. 基本接线及外接端子

5.1a RQ100-CB 系列外置旁路型软起动器基本接线示意图



5.1b RQ100-CA 系列内置旁路型软起动器基本接线示意图（下图为 90KW 以下）



注意：90KW(含)以上内置旁路型软起动器需接 L、N 端子，增加 AC220V 给内部开关电源供电，用于给风机和内置旁路接触器供电。如未接 AC220V 电源，会导致风机和内置旁路接触器无法工作，引起软起过热保护。

## 5.2 外接端子说明

表 5-1

端子说明		端子名称		说明				
主 电 路	R. S. T	交流电源输入端子		通过断路器(QF)接三相交流电源				
	L21. L22. L23	外置旁路接触器专用端子		与接触器进线相连(N系列内置型无此端子)				
	U. V. W	软起动器输出端子		接三相异步电动机				
控 制 电 路	数字 输入	MFC	外控多功能端子		多功能输入端子			
		RUN	外控起动端子		RUN 和 COM 短接即可外控起动			
		STP	外控停止端子		STOP 和 COM 断开即可外控停止			
		COM	外部数字信号公共端子		内部电源参考点			
	模拟 输出 (选配)	I+	4~20mA 输出 负载输入阻抗 $\leq 400\ \Omega$		$I_m = I_e (I-4) / 8$ <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><math>I_m</math>: 电机输出电流 (A)</td> </tr> <tr> <td><math>I_e</math>: 电机额定电流 (A)</td> </tr> <tr> <td><math>I</math>: (4-20mA) 输出电流 (mA)</td> </tr> </table>	$I_m$ : 电机输出电流 (A)	$I_e$ : 电机额定电流 (A)	$I$ : (4-20mA) 输出电流 (mA)
		$I_m$ : 电机输出电流 (A)						
	$I_e$ : 电机额定电流 (A)							
	$I$ : (4-20mA) 输出电流 (mA)							
	I-	4~20mA 输出参考点						
	继电器输 出	K14	常开	故障输出端子	故障时: K14-K12 闭合 触点容量: AC:10A/250V DC:10A/30V			
K12		公共端						
K24		常开	旁路输出 控制端子					
K22		公共端						
RS485 接 口(选配)	TA	通讯接口 A 端						
	TB	通讯接口 B 端						
电源端子	L	90kw (含) 以上 N 系列内置旁路型专用内部供电电源						
	N							
说明: DC4~20mA 模拟量输出和 RS485 通讯接口(支持 MODBUS_RTU 通讯协议)为选配件, 需在选型时在型号中对应的增加功能代码								

**注意:** 90KW(含)以上内置旁路型软起动器需接 L、N 端子, 增加 AC220V 给内部开关电源供电, 用于给风机和内置旁路接触器供电。如未接 AC220V 电源, 会导致风机和内置旁路接触器无法工作, 引起软起过热保护。

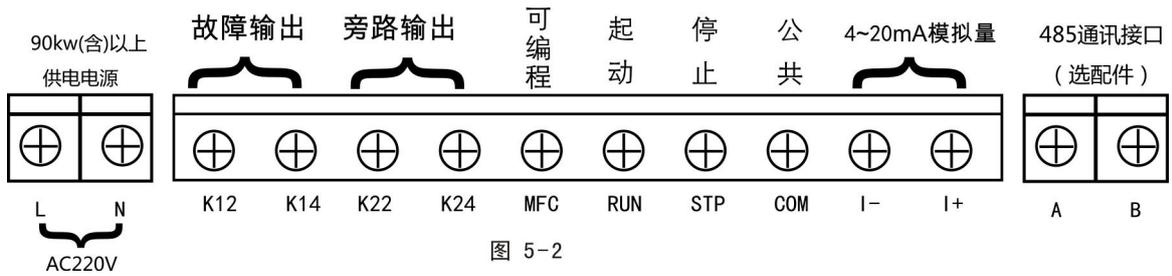
## 5.3 主回路接线

RQ100-CB 系列产品主电路有 9 个接线端子, R. S. T(接进线电源)、L21、L22、L23(旁路接触器专用端子)和 U. V. W(接电动机)。

RQ100-CA 系列产品主电路有 6 个接线端子，R、S、T(接进线电源)和 U、V、W(接电动机)。

#### 5-4. 外控接线端子

RQ100-CA/CB 系列软起动器配备有外部控制端口，为用户实现外部信号控制、远程控制及系统控制提供了方便，这些端子安装在软起动器的主控板上，可直接接线。用户可根据要求对需用的端子进行接线。启动、停止信号通过参数设置可选择键盘操作或端子操作。



**注意：**90KW(含)以上内置旁路型软起动器需接 L、N 端子，增加 AC220V 给内部开关电源供电，用于给风机和内置旁路接触器供电。如未接 AC220V 电源，会导致风机和内置旁路接触器无法工作，引起软起过热保护。

## 6. 控制模式

RQ100-CA/CB 系列软起动器的有两种起动方式，起动方式有电压斜坡起动、电流限流起动。这两种起动方式使用中只能选择其中一种。关于这种起动模式的区别以及选择采用哪种模式，可以参考下面的介绍进行选择。

### 1 电压斜坡软起动控制模式

图 6-1 给出了电压斜坡起动的电压变化波形图。其中  $U_1$  为起动时软起动器输出的初始电压值。当电机起动时，软起动器的输出电压迅速上升到  $U_1$ ，然后按所设定的时间  $t$  逐渐上升，电机随着电压的上升不断加速，当电压达到进线电压  $U_e$  时，电机达到额定转速，起动过程完成。初始电压  $U_1$  和起动时间  $t$  均可根据负载情况进行设定， $U_1$  的设定范围为  $(0\sim 80)\%U_e$ ， $t$  的设定范围为 1-120 秒。

电压斜坡起动模式适用于大惯性负载，或对起动电流要求不严，而对起动平稳性要求较高的场合。这种起动方式，可大大降低起动冲击及机械应力。初始电压  $U_1$  值越大，起动初始转矩越大，但起动瞬间冲击也越大。采用电压斜坡起动模式时，起动过程的长短与起动时间设定值、负载的轻重有关，而与限流倍数无关。

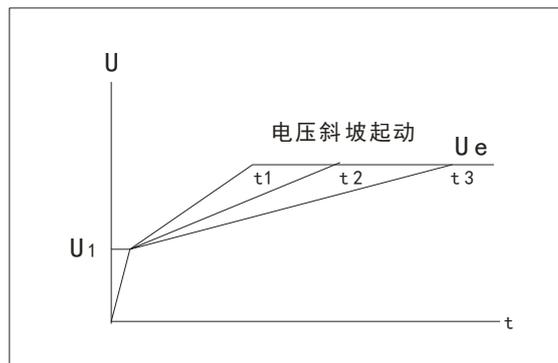


图 6-1

### 6.2 限流软起动控制模式

在限流起动模式下，当电机起动时，其输出电压值迅速增加，直到输出电流达到设定的电流限幅值  $I_m$ ，如图 6-2 所示。并保持输出电流不大于该值，电压逐渐升高，使电动机逐渐加速，当电动机接近额定转速时，输出电流迅速下降至额定电流  $I_e$  以下，完成起动过程。电流限幅值可根据实际负载的情况进行设定，设定范围为电机额定电流  $I_e$  的 0.5~5 倍。

限流起动模式一般用在对起动电流有严格要求的场合，特别是电网容量偏小，要限制起动容量时，可根据要求设定限流倍数，一般在 2.5~3 倍之间，设定过小也可能造成不能正常起动。采用限流起动时，

起动时间和限流倍数大小有关，限流倍数越大，起动时间越短，反之则越长。

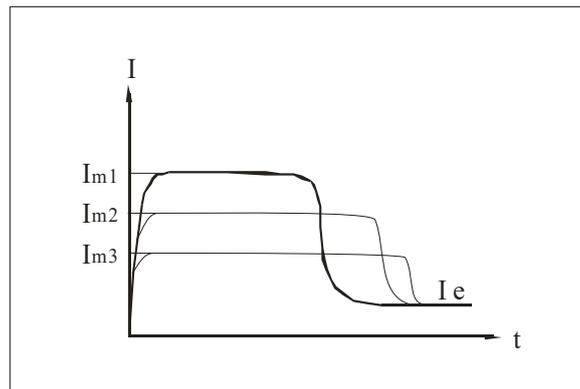


图 6-2

### 6.3 停车控制模式

RQ100-CA/CB 系列软起动器有自由停车及软停车两种停车模式，用户可根据负载的要求及工况进行选择设定。

- 自由停车

当接到停机指令后，软起动器发出指令断开旁路接触器并封锁主电路晶闸管的输出，电动机依负载惯性逐渐停机。

- 软停车

在这种停机模式下，当接到软停车指令后电动机的供电由旁路接触器切换到主电路晶闸管，软起动器的输出电压逐渐降低，直至电机停止运行。其停止时间和负载、“软停时间”设定值有关，对于不同负载，用户需要在调试中相应修改“软停车时间”设定值以达到电机的平滑软停机。

## 7. 操作键盘

### 7.1 操作键盘说明

RQ100-CA/CB 系列软起动器通过一个具有中文液晶显示功能的操作键盘，实现对软起动器操作。这些操作包括：数据的显示、数据的设置存储、数据的查询、故障保护显示、故障复位、对电机的起停控制等，键盘的结构如图 7-1。



图 7.1

### 7-2. 按键功能说明

设置六个按键：YES(确认键)、SET(设置键)、STOP(停止键)、RUN(起动键)、▲(增加键)、▼(减小键)。

- RUN(起动键)：

当电机处于待机状态时，按此键可使电机按预先设置的模式起动运行。

- STOP(停止键)：

当电机处于起动或运行状态时，按下此键可使电机停止运行，并使软起动器返回到待机状态；

当软起动器处于修改数据的编程状态时，按下此键可退出修改数据的编程状态，并保存修改后的数据，返回到待机状态；

- SET(设置键)：

在准备好状态下，按此键可使软起动器进入编程状态；在编程状态下，按 SET 键可实现不同数据间的翻页。

- YES(确认键)：在编程状态下；按 YES 键存储数据并退出编程状态。

当软起动器处于故障保护状态并显示故障代码时，按此键可使软起动器复位到待机状态。

- ▲(增加键)：

在编程状态下，按此键可增大待修改的数据。

- ▼(减小键)：

在编程状态下，按此键可增大待修改的数据。

## 8. 参数功能表

表 8-1

RQ100-CA/CB 系列(中文液晶显示型)					
参数号	液晶显示内容	设置范围	出厂值	单位	读/写
1	控制模式	键盘；外控；键盘+外控； RS485 通讯	外控		R/W
2	起动方式	电压斜坡起动； 电流限流起动；	电流限流		R/W
3	停车方式	自由停车；软停车	自由停车		R/W
4	软起动器额定电流	固化值		A	R
5	电机额定电流	小于软起动器额定电流		A	R/W
6	点动电压	0-80	30	%	R/W
7	电流限流起动倍数	50-500	300	%	R/W
8	电压斜坡起动电压	0-80	40	%	R/W
9	电压斜坡起动时间	1-120	30	S	R/W
10	突跳电压	0~80	40	%	R/W
11	突跳时间	0~500	0	MS	R/W
12	电流斜坡倍数	10~400	300	%	R/W
13	电流斜坡时间	1~120	30	S	R/W
14	软停时间	0-60	0	S	R/W
15	继电器 3 输出	定制机预留，标准机修改无效			
16	电流校准值	50-150		%	R/W
17	起动过流倍数	400-600	400	%	R/W
18	运行过流倍数	200-400	200	%	R/W
19	起动过载曲线	1-8	4	级	R/W
20	运行过载曲线	1-8	2	级	R/W
21	电流不平衡度	5-85	60	%	R/W
22	起动超时时间	0-200	100	S	R/W
23	RS485 从机地址 (定制机有效)	1-247	1		R/W
24	RS485 波特率 (定制机有效)	1200b/s；2400b/s； 4800b/s；9600b/s； 19200b/s；	9600b/s		R/W
25	可编程输入功能设置	未定义；瞬停；外控复位； 外控点动；外控停车。	未定义		R/W

## 备注：

1. 可编程输出功能设置中的外控停车选项为在通讯模式下，常开为通讯起停有效，断开为外控起停有效。由于通讯起停容易受外接干扰影响，推荐采用外控端子起停，通讯模块仅作为数据采集功能，不用于起动控制功能。

2. RQ100-A/B 系列软起动器具备电子式热保护功能，如果现场无其他热保护装置，需要把第五项参数电机额定电流值与现场的电机铭牌上的额定电流值保持一致，并注意观察软起动器的在运行状态下，软

起动器的显示电流值和电机实际电流值是否一致，如果不一致，需调整电流校准值，使显示值与实际值保持一致。

3. 调整电流校准值的方法有两种，第一种方法，在停机状态下按“设置/SET”键进入编程状态，找到“电流校准值”这个参数，如果显示值偏大，则减小电流校准值，反之亦然。按“确认/YES”键存储并退出。第二种方法是在运行状态下，按”起动/RUN”键+上升键或下降键，至显示值与实际相符。然后进入编程状态，至“电流校准值”，然后上下修改一下参数，然后按“确认/YES”键存储并退出。

4. 软起动器的所有电流保护参数和DC4~20mA模拟量输出均是以第五项“电机额定电流”参数为基准，所以调试前需把第五项参数与电机铭牌上的额定电流值保持一致，并注意观察软起动器的在运行状态下，软起动器的显示电流值和电机实际电流值是否一致。

5. 第七项参数“电流限流起动倍数”在电流限流起动模式下有效，为电流限流起动倍数，第十七项参数“起动过流倍数”为起动过流保护倍数，如果在起动过程中检测到超过起动过流保护倍数则会跳“起动过流”保护，所以第十七项参数要大于第七项参数，经验值为第七项参数+100的数值为第十七项参数设定值。

## 9. 参数设置

### 9.1 起动模式的设置

#### ● 待机工作状态

软起动器上电后，先进行自检。自检内容包括：校验用户已设置参数(参数设置错误保护)、电压相位判断(缺相保护)以及系统温度是否过高(软起动器过热保护)等。若有故障，系统立即进入故障状态。若自检正常，软起动器进入准备好工作状态，并在键盘面板上显示待机状态标志。

#### ● 参数设置工作状态

当软起动器处于待机工作状态时，通过按 SET 键操作，可使系统进入参数设置工作状态。在这个状态中对系统各控制参数进行修改。

#### ● 起动工作状态

当软起动器处于准备好工作状态时，且起停操作控制方式被允许的前提下，(在默认参数下)按下起动键 RUN，软起动器立即按预先设定的工作模式起动电机，同时键盘上显示起动电流值。在起动或运行过程中，任意时刻按下停止键 STOP，都将执行终止电机的起动或运行工作过程，并返回到准备好工作状态 rdy。

在此状态下，系统能够连续不断地进行输入电压的相位、过电流(短路或电机堵转保护或电机过流)、起动时间是否超限(起动过载保护)以及系统温度是否过高(软起动器过热保护)等检测。

#### ● 旁路运行工作状态

软起动器顺利起动电机后，软起动器自动闭合控制旁路接触器的常开端子 K22、K24，利用该端子控制 KM 吸合，通过旁路接触器将电动机投入电网运行，表示已完成起动和旁路工作。

#### ● 故障保护工作状态

在软起动器处于起动、运行或准备好工作状态下，系统对所监视的各参数超过规定的限定值时，软起动器会迅速地转入封锁输出并进入故障保护状态。键盘面板上显示故障信息。

## 10. 故障保护及显示

RQ100-CA/CB 系列软起动器有 10 种保护功能。当软起动器故障保护功能动作时，软起动器立即停机，操作键盘显示故障保护代码，用户可根据代码所对应的故障原因进行分析处理。在故障排除后，可通过复位键进行复位。使软起动器回到起动准备状态，详见表 10-1。

### 10-1. 故障显示及解决方法

表 12-1

序号	代码说明	故障原因	解决方法
1	上电缺相保护	仅限电源缺相? 带电机运行中一相输出开路?	检查电源进线和软起动器输出
2	运行缺相	带电机运行中一相输出开路? 电源缺相?	检查电源进线和软起动器输出
3	起动过流保护	起动电流太大?	检查负载情况 初始电压过高 起动限流值过高
4	运行过流保护	负载突然加重? 或负载波动太大?	检查负载情况 运行过流值过低
5	起动过载保护	是否过载运行?	检查负载电流是否超限?
6	运行过载保护	运行中是否过载运行?	检查负载电流是否超限?
7	电流不平衡保护	电机故障? 电流不平衡度设定值太小?	检查电机情况 或重设定电流不平衡度
8	起动时间超限	负载太重? 或起动时间设置太短?	检查负载情况 或延长起动时间 或提高限流值
9	瞬停断开	MFC 端子没有接线	检查 MFC 端子连接
10	过热	负载太重? 起动完成后接触器未工作? 参数设置过低，起动时间过长? 内置旁路风机未工作?	降低起动时负载 检查接触器未工作的原因 调整参数 检查风机未工作的原因

注：故障的复位，部分故障信号，在排除故障后，按“确认/YES”键可复位，如过热、瞬停等故障信息，但对于重大故障信息，如上电缺相等故障信息，需重新上电才能恢复待机状态。

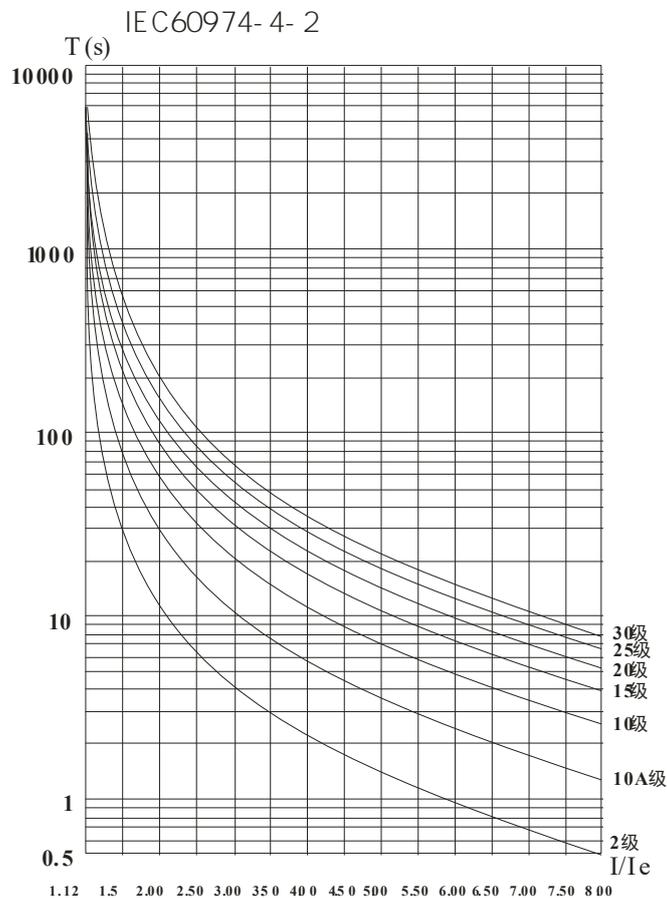
## 10-2. 过载

RQ100-CA/CB 系列软起动器的起动及运行过程均具有过载保护功能。

- 起动过载分为 8 个级别，出厂值为 4（对应 IEC60974-4-2 标准的 15 级）。可根据负载要求进行设置选择，级别越小，保护动作时间越短，反之则越长。
- 运行过载为 2 级（对应 IEC60947-4-2 标准的 10A 级），该参数不可选择，具体详见下表 12-2 和 IEC60974-4-2 标准曲线图。

表 12-2

过载级别 过载倍数	对应标准登记 IEC60947-4-2	5Ie	4Ie	3Ie	2Ie	1.5Ie	1.2Ie	1.05Ie
1	2 级	1.5s	2.5s	4.5S	13S	35S	180S	—
2	10A 级	4s	6S	12S	30S	80S	460S	—
3	10 级	8s	13S	23S	60S	180S	800S	—
4	15 级	12s	18S	32S	90S	230S	1200S	—
5	20 级	16s	25S	46S	130S	320S	1650S	—
6	25 级	18s	30S	58S	170S	520S	2200S	—
7	30 级	23s	36S	68S	190S	650S	2800S	—
8	特殊级	28s	45S	82S	224S	—	—	—



## 11. 设备的试运行

### ● 通电前检查

为了安全运行，在通电前应按下下列各项检查：

- 软起动功率是否与电机功率相符？
- 电动机绝缘是否符合要求？
- 主电路输入及输出接线是否正确？
- 所有接线螺母是否拧紧？
- 用万用表检查三相进线电源（R、S、T）是否有短路现象？

注明：

1. 软起动器在电源进线侧的某两相之间接有线性电源变压器，静态阻值约  $300\ \Omega$ 。
2. 部分机型软起动器在电源输出侧的某两相之间接有风机，静态阻值约  $2K\ \Omega$ 。

### ● 通电试运行

- 当软起动器通电后，键盘显示”待机”状态表示一切正常，软起动器处于待机状态。
- 在显示正常情况下，(键盘有效参数)按 RUN 键即可起动电机，电机起动运行后，键盘显示器显示电机起动或者旁路运行中的实际电流。

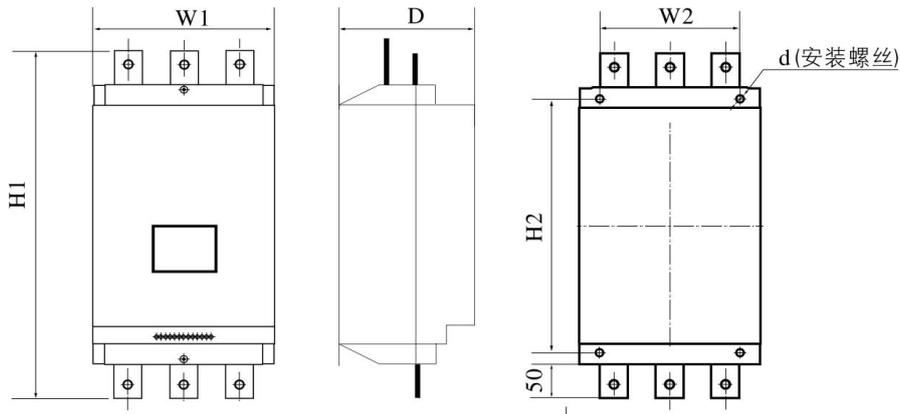
在运行情况下，(键盘有效参数)按 STOP 键即可停机，使软起动器回到待机状态。

- RQ100-CA/CB 软起动器在输出端 U、V、W 不接电机的情况下，也可进行上述起动、停车操作试验，从而可初步检验系统操作、旁路接触器投切及各种指示灯等二次控制回路的接线是否正确。

### ● 试运行注意事项及安全

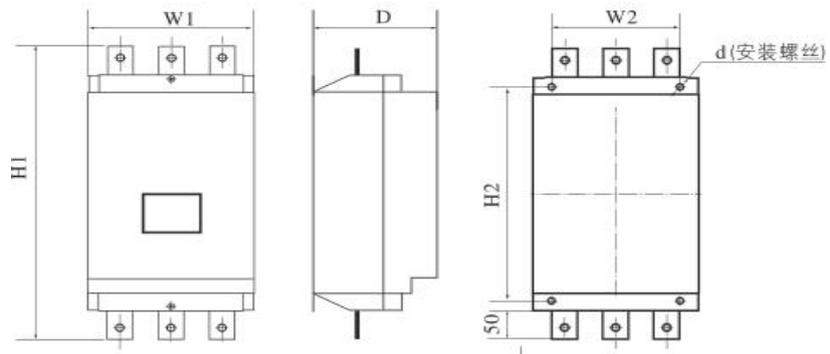
- 如果在整个通电及运行过程中出现故障保护，即会显示故障保护代码，见“表 12-1”，请按相应提示进行处理。
- 警告：软起动器通电后，请勿打开机盖，以免触电。
- 警告：在试运行过程中，如发现异常现象，如电机起动声音异常，或者软起动器发出异常声音，冒烟或异味应迅速停机，切断电源，检查原因。
- 在软起动器输出未接电机的情况下通电，则 U、V、W 三相有感应电压，属于正常现象，接上电机后此感应电压即可消失。
- 在试运行过程中，若电机起动状态不理想，可按起动模式及电流、电压、时间等参数做相应修改。

附录一 RQ100-CB 系列软起动器的结构尺寸 (AC380V)



型号	功率 (KW)	额定电 流(A)	外形尺寸 (mm)			安装尺寸(mm)			
			W1	H1	D	W2	H2	d	净重
RQ100-008CB-□□-3-H	7.5	18	170	320	219	144	263	Φ7	8
RQ100-011CB-□□-3-H	11	25	170	320	219	144	263	Φ7	8
RQ100-015CB-□□-3-H	15	30	170	320	219	144	263	Φ7	8
RQ100-018CB-□□-3-H	18.5	37	170	320	219	144	263	Φ7	8
RQ100-022CB-□□-3-H	22	45	170	320	219	144	263	Φ7	8
RQ100-030CB-□□-3-H	30	60	170	320	219	144	263	Φ7	8
RQ100-037CB-□□-3-H	37	75	170	320	219	144	263	Φ7	9
RQ100-045CB-□□-3-H	45	90	170	320	219	144	263	Φ7	9
RQ100-055CB-□□-3-H	55	110	170	320	219	144	263	Φ7	9
RQ100-075CB-□□-3-H	75	150	170	320	219	144	263	Φ7	14
RQ100-090CB-□□-3-H	90	180	265	470	196	195	383	Φ11	20
RQ100-115CB-□□-3-H	115	230	265	470	196	195	383	Φ11	20
RQ100-132CB-□□-3-H	132	265	265	470	196	195	383	Φ11	20
RQ100-160CB-□□-3-H	160	320	265	470	196	195	383	Φ11	20
RQ100-185CB-□□-3-H	185	370	265	470	196	195	383	Φ11	20
RQ100-200CB-□□-3-H	200	400	265	470	196	195	383	Φ11	22
RQ100-220CB-□□-3-H	220	440	265	470	196	195	383	Φ11	22
RQ100-250CB-□□-3-H	250	500	295	560	205	260	469	Φ13	30
RQ100-280CB-□□-3-H	280	560	295	560	205	260	469	Φ13	30
RQ100-320CB-□□-3-H	320	640	295	560	205	260	469	Φ13	30
RQ100-355CB-□□-3-H	355	710	340	590	255	265	510	Φ13	40
RQ100-400CB-□□-3-H	400	800	340	590	255	265	510	Φ13	40
RQ100-450CB-□□-3-H	450	900	340	590	255	265	510	Φ13	40
RQ100-500CB-□□-3-H	500	1000	340	590	255	265	510	Φ13	40

附录二：RQ100-CA 系列内置旁路型外形尺寸和安装尺寸



**RQ100-CB 系列外置旁路型、RQ100-CA 系列内置旁路型中文液晶软起动器**

规格型号	额定功率 (KW)	额定电流 (A)	外形尺寸 (mm)			安装尺寸 (mm)			重量 (KG)
			W1	H1	D	W2	H2	d	
RQ100-008CA-□□-3-H	7.5	18	205	330	239	177	303	M6	10
RQ100-011CA-□□-3-H	11	25	205	330	239	177	303	M6	10
RQ100-015CA-□□-3-H	15	30	205	330	239	177	303	M6	10
RQ100-018CA-□□-3-H	18.5	37	205	330	239	177	303	M6	10
RQ100-022CA-□□-3-H	22	45	205	330	239	177	303	M6	10
RQ100-030CA-□□-3-H	30	60	205	330	239	177	303	M6	11
RQ100-037CA-□□-3-H	37	75	205	330	239	177	303	M6	11
RQ100-045CA-□□-3-H	45	90	205	330	239	177	303	M6	11
RQ100-055CA-□□-3-H	55	110	214	431	263	150	398	M6	14
RQ100-075CA-□□-3-H	75	150	214	431	263	150	398	M6	16
RQ100-090CA-□□-3-H	90	180	275	563	254	201	511	M10	28
RQ100-115CA-□□-3-H	115	230	275	563	254	201	511	M10	28
RQ100-132CA-□□-3-H	132	265	275	563	254	201	511	M10	28
RQ100-160CA-□□-3-H	160	320	275	563	254	201	511	M10	28
RQ100-185CA-□□-3-H	185	370	275	563	254	201	511	M10	30
RQ100-200CA-□□-3-H	200	400	275	563	254	201	511	M10	30
RQ100-220CA-□□-3-H	220	440	307	620	279	233	563	M10	36
RQ100-250CA-□□-3-H	250	500	307	620	279	233	563	M10	36
RQ100-280CA-□□-3-H	280	560	307	620	279	233	563	M10	36
RQ100-320CA-□□-3-H	320	640	307	620	279	233	563	M10	36

## RQ100-CA/CB 系列低压软起动器 MODBUS 通讯协议

RQ100-CA/CB-T 系列低压软起动器提供标准的 RS485 通讯接口，采用国际标准的 MODBUS-RTU 协议进行主从通讯。用户可以通过个人计算机（PC）、工业控制设备和可编程控制器（PLC）等上位机对作为从机的 MQR 软起动器实现集中控制（包括：读取、修改设备参数，读取状态信息，读取故障信息，传输控制命令等）。

### 1、协议内容

该MODBUS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。其中包括：主机轮询及广播帧、从机应答帧的格式；主机组织的帧内容包括：从机地址（或广播地址）、执行命令、数据和错误校验等。从机的响应也是采用相同的结构，内容包括：动作确认，返回数据和错误校验等。

### 2、应用方式

可接入具备总线的“单主多从”控制网络。

### 3、总线结构

- (1) 接口方式：具有和软起动器内部电路电气隔离的标准 RS485 硬件接口。
- (2) 总线拓扑：单主机多从机系统。用户 PC、PLC 等上位机作为主机，软起动器作为从机。从机地址的设定范围 1~247。必须保证网络中从机地址的唯一性。
- (3) 传输方式：半双工异步串行传输。主机发起通讯，从机响应通讯，在同一时刻主机和从机只有一个发送数据，另一个处于接收状态。

### 4、协议说明

MODBUS 通讯协议是一种主从结构的异步串行通讯协议。在网络中，用户个人计算机、可编程逻辑控制器或者工业控制设备等作为主机，软起动器作为从机。

### 5、帧格式

MODBUS 协议的通讯数据格式为 RTU（远程终端单元）模式。在 RTU 模式中，每个字节的格式为：8 位二进制码，可用两个十六进制字符表示。十六进制字符为：0~9, A, B, C, D, E, F。

帧格式为：8 位数据，1 个无校验位，1 个停止位（N, 8, 1）。

在 RTU 模式中，新帧总是以 3.5 个字节传输时间静默作为开始，紧接着传输的数据域依次为：从机地址，操作命令码，数据和 CRC 校验字。每个域的传输的字节都是十六进制的 0~9, A, B, C, D, E, F。网络上的设备始终监测着总线的活动，并对地址域进行确认。当最后一个字节传输完成后，紧接着 3.5 个字节的传输时间表示此帧传输完成。

起始，至少 3.5 个字节传输时间	从机地址	功能码	数据	校验	结束，至少 3.5 个字节传输时间
-------------------	------	-----	----	----	-------------------

一个完整的帧必须以一个连续的数据流进行传输，如果整个帧在传输完成前有超过 1.5 个字节以上的间隔时间，接收设备将清除这些不完整的信息，并错误的认为随后的字节是新一帧的地址部分。同样，如果新帧的开始与前一帧的间隔时间小于 3.5 个字节的传输时间，接收设备将认为是前一帧的继续。由于帧的错乱将导致 CRC 校验字节的错误，最终导致通讯故障。

RTU 帧的标准结构：

帧头 START	T1-T2-T3-T4(3.5 个字节传输时间)
从机地址 ADDR	通讯地址：1~247（十进制），0 为广播地址
功能码 CMD	03H：读从机参数；06H 写从机参数
数据 DATA	2*N 个字节的数据
CRC 校验低位	CRC 校验值
CRC 校验高位	
帧尾 END	T1-T2-T3-T4(3.5 个字节传输时间)

## 6、命令码及通讯数据描述

### (1) 命令字 03H: 读取 N 个字

RTU 主机命令信息;

起始, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4
从机地址 ADDR	从机地址号
功能码 CMD	03H
数据区	起始地址
	数据个数
CRC	CRC 校验
结束, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4

--从机地址: 主机必须识别被选定的从站, 地址不匹配的从站将只接收消息, 但不响应主机。字节: 1 个。

--功能代码: 读命令的功能代码为 03H。字节: 1 个。

--数据区:

---起始地址: 要读取数据的软起动器内部存储器起始地址。字节: 2 个, 依次为高位字节: 低位字节。

---数据个数: 需要读取的数据个数。字节: 2 个, 依次为高位字节, 低位字节。

--CRC 校验: 字节: 2 个, 依次为低位字节, 高位字节。

从机接收正确时的响应帧格式:

起始, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4
从机地址 ADDR	从机地址号
功能码 CMD	03H
数据区	字节数
	数据值
CRC	CRC 校验
结束, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4

--从机地址: 响应的从机地址和主机请求的从机地址一致。字节: 1 个。

--功能代码: 读命令的功能代码为 03H。字节: 1 个。

--数据区:

---字节数: 读命令返回数据的字节数量。字节: 1 个。

---数据值: 读命令返回的数据值。字节: 2N 个, N 为主机读取的数据个数, 每个数据高位在前, 低位在后。

--CRC 校验: 字节: 2 个, 依次为低位字节, 高位字节。

从机接收错误时的响应帧格式:

起始, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4
从机地址 ADDR	从机地址号
差错码	83H
异常码	
CRC	CRC 校验
结束, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4

--从机地址: 响应的从机地址和主机请求的从机地址一致。字节: 1 个。

--差错码: 83H, 表示从机接收错误信息。字节: 1 个。

--异常码：表示错误信息。字节：1 个。

01H：非法功能码；

02H：非法起始地址或者不支持的“起始地址+数据个数”；

03H：不支持的数据个数；

--CRC 校验：字节：2 个，依次为低位字节，高位字节。

**(2) 命令字 10H:写 N 个字**

RTU 主机命令信息；

起始, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4
从机地址 ADDR	从机地址号
功能码 CMD	10H
数据区	起始地址
	数据数量
	字节数
	数据值
CRC	CRC 校验
结束, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4

--从机地址：主机必须识别被选定的从站，地址不匹配的从站将只接收消息，但不响应主机。字节：1 个。

--功能代码：写命令的功能代码为 10H。字节：1 个。

--数据区：

---起始地址：待写数据在软起动器内部存储器的起始地址。字节：2 个，依次为高位字节：低位字节。

---数据数量：待写数据的数据个数。字节：2 个，依次为高位字节，低位字节。

---字节数：待写数据的字节数。字节：1 个。

---数据值：待写的数值。字节：2 个，依次为高位字节，低位字节。

--CRC 校验：字节：2 个，依次为低位字节，高位字节。

**从机接收正确时的响应帧格式：**

起始, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4
从机地址 ADDR	从机地址号
功能码 CMD	10H
数据区	起始地址
	数据数量
CRC	CRC 校验
结束, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4

--从机地址：响应的从机地址和主机请求的从机地址一致。字节：1 个。

--功能代码：返回写命令的功能代码 10H。字节：1 个。

--数据区：

---起始地址：返回已写数据的起始地址。字节：2 个，依次为高位字节：低位字节。

---数据数量：返回已写数据的数据个数。字节：N 个，N 为已写数据的数据个数，每个数据高位在前，低位在后。

--CRC 校验：字节：2 个，依次为低位字节，高位字节。

**从机接收错误时的响应帧格式：**

起始, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4
---------------	-------------

**RQ100-CB 系列外置旁路型、RQ100-CA 系列内置旁路型中文液晶软起动器**

从机地址 ADDR	从机地址号
差错码	90H
异常码	
CRC	CRC 校验
结束, 3.5 个字节时间	T1-T2-T3-T4

--从机地址：响应的从机地址和主机请求的从机地址一致。字节：1 个。

--差错码：90H，表示从机接收错误信息。字节：1 个。

--异常码：表示错误信息。字节：1 个。

01H：非法功能码；

02H：非法起始地址或者不支持的“起始地址+数据个数”；

03H：不支持的数据个数；

--CRC 校验：字节：2 个，依次为低位字节，高位字节。

**7、通讯数据地址定义**

寄存器地址 (十六进制)	名称	设置范围	出厂值	单位	读/写
1000	控制模式	1: 键盘起动; 2: 外控端子起动; 3: 键盘+外控端子起动; 4: RS485 通讯方式起动;	2		R/W
1001	起动方式	1: 电压斜坡起动; 2: 电流限流起动; 3: 点动方式; 4: 电流斜坡起动; 5: 电压斜坡+限流起动 6: 脉冲突跳+电压斜坡起动	2		R/W
1002	停车方式	1: 自由停车; 2: 软停车	1		R/W
1003	软起动器功率	软起动器额定电流 (固定值)		A	R
1004	电机额定功率	可在小于软起动器额定电流的一定范围内 设置		A	R/W
1005	电流限流起动倍数	50~500	300	%	R/W
1006	电压斜坡起动电压	0~80	40	%	R/W
1007	电压斜坡起动时间	1~120	30	S	R/W
1008	点动电压	0~80	30	%	R/W
1009	突跳电压	0~80	0	%	R/W
100A	突跳时间	0~2000	0	mS	R/W
100B	电流斜坡限流倍数	10~400	300	%	R/W
100C	电流斜坡起动时间	1~120	30	S	R/W
100D	软停时间	0~60	0	S	R/W
100E	预留				
100F	电流校准值	50~150		%	R/W
1010	预留				
1011	起动过流倍数	400~600	400	%	R/W

RQ100-CB 系列外置旁路型、RQ100-CA 系列内置旁路型中文液晶软起动器

1012	运行过流倍数	200~400	200	%	R/W
1013	起动过载曲线	1~8	4	级	R/W
1014	运行过载曲线	1~8	2	级	R/W
1015	电流不平衡度	5~85	60	%	R/W
1016	起动超时时间	0~120	100	S	R/W
1017~101F	预留				
1028	起停控制命令	bit0:编辑命令; Bit2-bit4: 保留。 Bit5:复位命令; Bit6:起动命令; Bit7:停车命令; Bit8-bit15: 保留。 每一位置“1”时有效,清“0”时无效。 注:点动命令置1后,软起动器维持点动时间0.3S,要保持点动状态,通讯须要在0.3S内再次发点动命令。			W
102A	软起动器状态	0: 待机状态; 1: 起动状态; 2: 旁路状态; 3: 软停车状态; 4: 编辑参数状态; 5: 故障状态;	测量值		R
102B	三相平均电流		测量值	A	R
102C~1033	预留				
1034	故障1代码	0: 无故障; 1: 上电缺相;	测量值		R
1035	故障2代码	2: 运行缺相; 3: 起动过流;	测量值		R
1036	故障3代码	4: 运行过流; 5: 起动过载;	测量值		R
1037	故障4代码	6: 运行过载; 7: 电流不平衡;	测量值		R
1038	故障5代码	11: 起动超时保; 13: 瞬停端子断开	测量值		R

注意:

(1) 数据起始地址范围为 1000H~1064H, 一次读写的数据个数最多为 32 个。超出范围软起动器将返回错误信息。异常码: 01H: 功能码错误; 02H: 起始地址超出 1000H~1064H 范围或者“起始地址+数据个数”超出 1000H~1064H 的范围; 03H: 数据个数超过 32 个;

(2) 对于通讯数据地址中“预留”的存储空间, 读数据将返回 0, 写数据将不起作用;

(3) 对于属性为只读的通讯数据地址空间, 写数据将不起作用。

(4) 举例:

<1>软起动器地址为 01H, 读取内部存储器起始地址为 1002H 开始的连续 2 个字的数据, 主机命令帧的信息为:

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	03H
起始地址高位	10H

RQ100-CB 系列外置旁路型、RQ100-CA 系列内置旁路型中文液晶软起动器

起始地址低位	02H
数据个数高位	00H
数据个数低位	02H
CRC 低位	61H
CRC 高位	0BH
END	T1-T2-T3-T4

〈2〉软起动器地址为 01H，读取内部存储器起始地址为 1000H 开始的连续 10 个字的数据，主机命令帧的信息为

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	03H
起始地址高位	10H
起始地址低位	00H
数据个数高位	00H
数据个数低位	0AH
CRC 低位	C1H
CRC 高位	0DH
END	T1-T2-T3-T4

**FRECON**

孚瑞肯电气（深圳）有限公司

地址：深圳市宝安区石岩街道137号

圳宝工业园3栋2楼

电话：（+86）-0755-88605930

传真：（+86）-0755-88606072

E-mail: frecon@frecon.com.cn

[www.frecon.com.cn](http://www.frecon.com.cn)



20210121(V2.2)

