

文件编号：L-V11-2016

版本编号：V1.0

修订编号：2020

发行日期：2020-02-10

## 1. 概述

本手册适用于：RQ100-L 系列简易数字式产品，

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，我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，我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。

软起动机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、规格与本软起动机匹配。

严禁在软起动机的输出端（U、V、W）接电容器。

软起动机输入和输出连线应用绝缘胶带包好。

软起动机外壳必须可靠接地。

设备维修时，必须先切断电源。

本手册是软起动机的一部分，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。

## 1. 软起动器的作用及特点

RQ100-L 系列简易数字式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-L 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-L 系列软起动器具有多种保护功能：上电缺相、起动缺相、起动过流、起动过载、起动超时保护、瞬停接线断开故障等多种保护功能；
- ◆ 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；
- ◆ 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。

## 2. 产品型号及检查

每台 RQ100-L 软起动器在出厂前均进行了全部功能及运行测试，用户在收到设备并拆封后，请按下列步骤检查。如发现问题，请立即与供货商联系。

- ◆ 检查产品铭牌：确认您收到的货物与您订购的产品是否相符。

电动机软起动器	
型 号:	RQ100-055L-3
输入电压:	3 $\phi$ AC380V
适用电机:	55KW
出厂编号:	
出厂日期:	
孚瑞肯电气（深圳）有限公司	

- ◆ 检查产品是否在运输过程中损伤，如：内部零件脱落、外壳凹陷变形、连线脱落等问题。
- ◆ 产品合格证及使用说明书：每台软起动器内均附有产品合格证及使用说明书。

## 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：AC380V（-10%，+15%），50Hz；

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 20 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℃ $\pm$ 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。

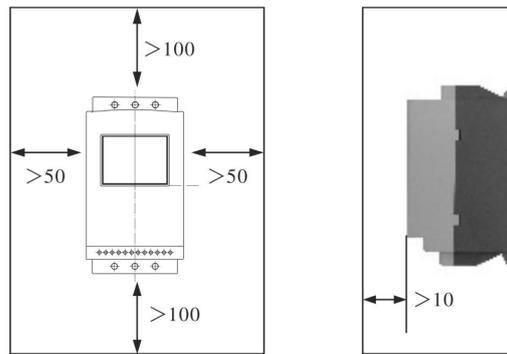


图 3.1

#### ◆ 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。

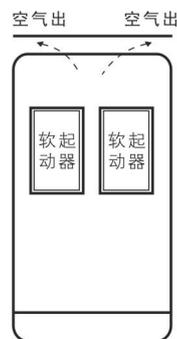


图 3.2

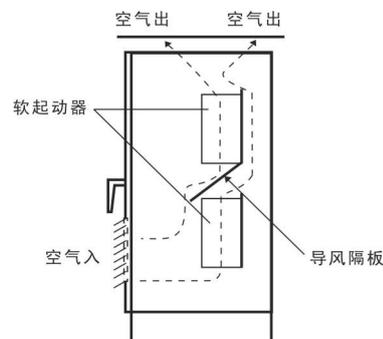


图 3.3

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-L 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。

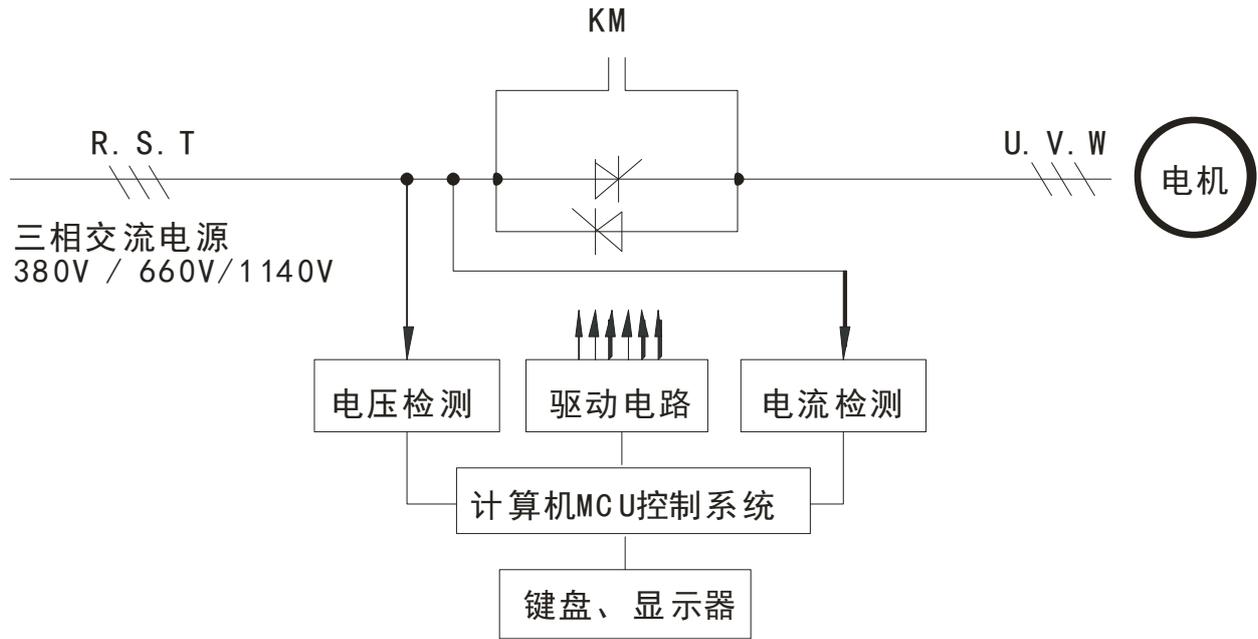
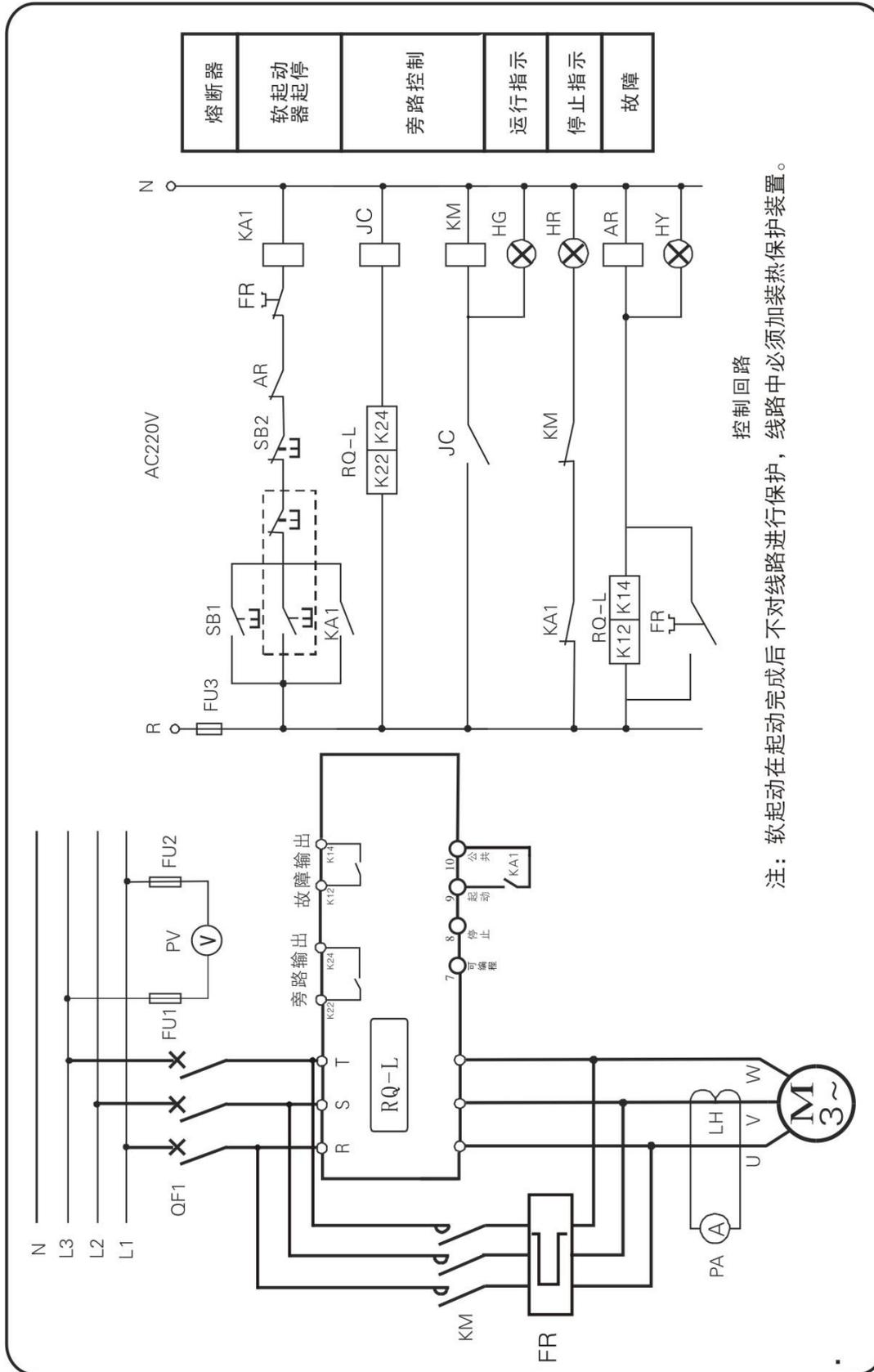


图 4-1

## 5. 基本接线及外接端子

### 5.1 基本接线示意图



## 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
	U. V. W	软起动器输出端子		接三相异步电动机
控 制	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（常闭有效）
		STP	外控停止端子	STOP 和 COM 断开即可外控停止（常开有效）
		COM	外部数字信号公共端子	内部电源参考点
	注：外控端子控制时运行信号的优先级高于停止信号的优先级，所以如果两信号同时给定的情况下，软起为运行信号给定。			
电 路	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 起动完成后： K24-K22 闭合 触点容量： AC:10A/250V 或 5A/380V DC:10A/30V
		K22	公共端	

**注意：**此款软起动器启动完成后不对旁路进行监控，所以不带启动完成之后的保护，请在设计和使用中注意增加启动完成对电机侧旁路线路的保护，增加电机保护器或热继电器，在旁路接触器工作后对电机进行保护。

## 5.3 主回路接线

RQ100-L 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-L 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。起动、停止信号通过参数设置可选择键盘操作或端子操作。

## 6. 控制模式

RQ100-L 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、限流起动，同时还具有点动运行功能。这两种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。

### 6.1 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。

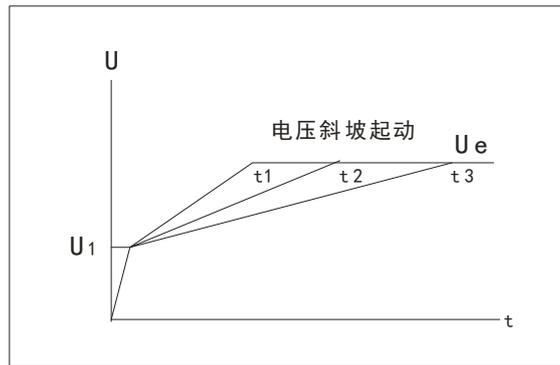


图 6-1

### 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，设定过小也可能会造成不能正常起动。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。

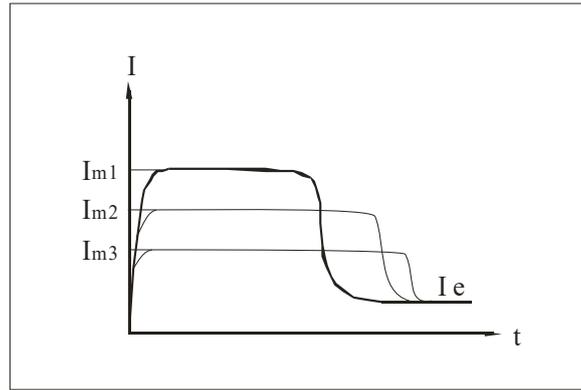


图 6-2

### 6.3 点动运行控制模式

在该方式控制下，软起动器的输出电压迅速增加至点动电压  $U_1$  并保持不变。改变  $U_1$  的设定值，可改变电动机点动时的输出电压及输出转矩(图 6-3)。该功能对试车判断电机转向或一些负载的定位非常方便。

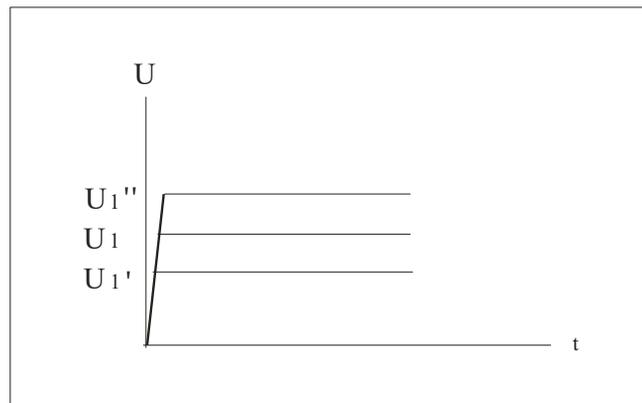


图 6-3

### 6.4 停车控制模式

RQ100-L 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。

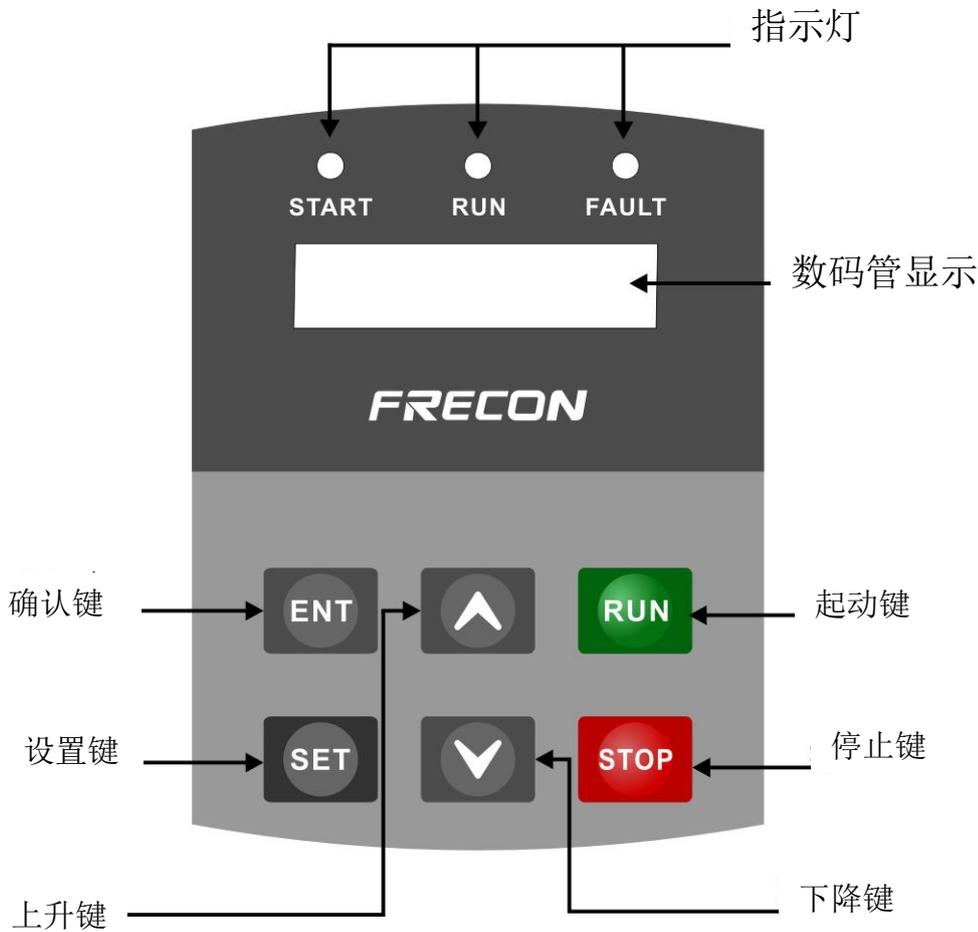
#### ● 自由停车

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、“软停车时间因子”设定值有关，对于不同负载，用户需要在调试中相应修改“软停车时间因子”设定值以达到电机的平滑软停机。

## 7. 操作键盘



RQ100-L 系列软起动器通过一个具有数字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。

### 7-2. 按键功能说明

设置六个按键：ENT(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)：

当电机处于准备好工作状态 rdy 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准备好工作状态 rdy；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，返回到准备好工作状态 rdy；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

位到准备好工作状态 rdy。

● 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。

● ENT(确认键)：在编程状态下；按 YES 键存储数据并退出编程状态。

● ▲(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-L					
参数号	名称	设置范围	出厂值	单位	读/写
FUN-01	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;	2		R/W
FUN-02	起动方式	1: 电压斜坡起动; 2: 电流限流起动; 3: 点动方式;	2		R/W
FUN-03	停车方式	1: 自由停车; 2: 软停车	1		R/W
FUN-04	软起动器功率	固化值		A	R
FUN-05	电机额定功率	小于软起动器额定电流		A	R/W
FUN-06	点动电压	0-80	30	%	R/W
FUN-07	电流限流起动倍数	50-500	300	%	R/W
FUN-08	电压斜坡起动电压	0-80	40	%	R/W
FUN-09	电压斜坡起动时间	1-120	30	S	R/W
FUN-10	软停时间	0-60	0	S	R/W
FUN-11	电流校准值	50-150		%	R/W
FUN-12	起动过流倍数	400-600	400	%	R/W
FUN-13	起动过载曲线	1-8	4	级	R/W
FUN-14	起动超时时间	0-200	100	S	R/W
FUN-15	可编程输入功能设置	0: 未定义; 1: 瞬停功能; 2: 外控复位功能; 。	0		R/W

## 9. 参数设置

### 9.1 起动模式的设置

#### ● 准备好工作状态

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

当软起动器处于准备好工作状态时，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(显示 rdy □□，其中左边□，1 表示自由停车 2 表示软停车，右边□表示 1, 电压斜坡起动 2 电流限流起动 3 点动试车)，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(显示 bp 表示起动完成，运行状态)

软起动器顺利起动电机后，软起动器显示 bp 表示起动完成，运行状态，并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代码。

## 10. 故障保护及显示

RQ100-L 软起动器有 7 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 ENT 确认键进行复位。使软起动器回到起动的准备状态，详见表 10-1。

### 10-1. 起动完成、故障显示及解决方法

表 12-1

故障代码	代码说明	故障原因	解决方法
Er_01	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
Er_02	起动缺相	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
Er_03	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
Er_04	起动过载保护	是否过载运行？	检查负载电流是否超限？
Er_05	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
Er_06	瞬停断开	MFC 端子没有接线	检查 MFC 端子连接
Er_10	过热	外壳是否发热？ 温度开关是否正常？	接触器触点是否正常？ 起动频率是否过高？ 负载是否过重，起动是否过长？
bp	起动完成	注意：此状态下软起动器起动完成，K22. K24 点闭合，旁路接触器应吸合工作。	

故障状态下，可按 ENT 键回到待机状态，或通过 MFC 设置为外控复位功能，通过 MFC 与 COM 短接，使软起回到待机状态。但重大故障，如上电缺相，需排除故障原因后断电重新上电才能解除故障信息。

## 10-2. 过载

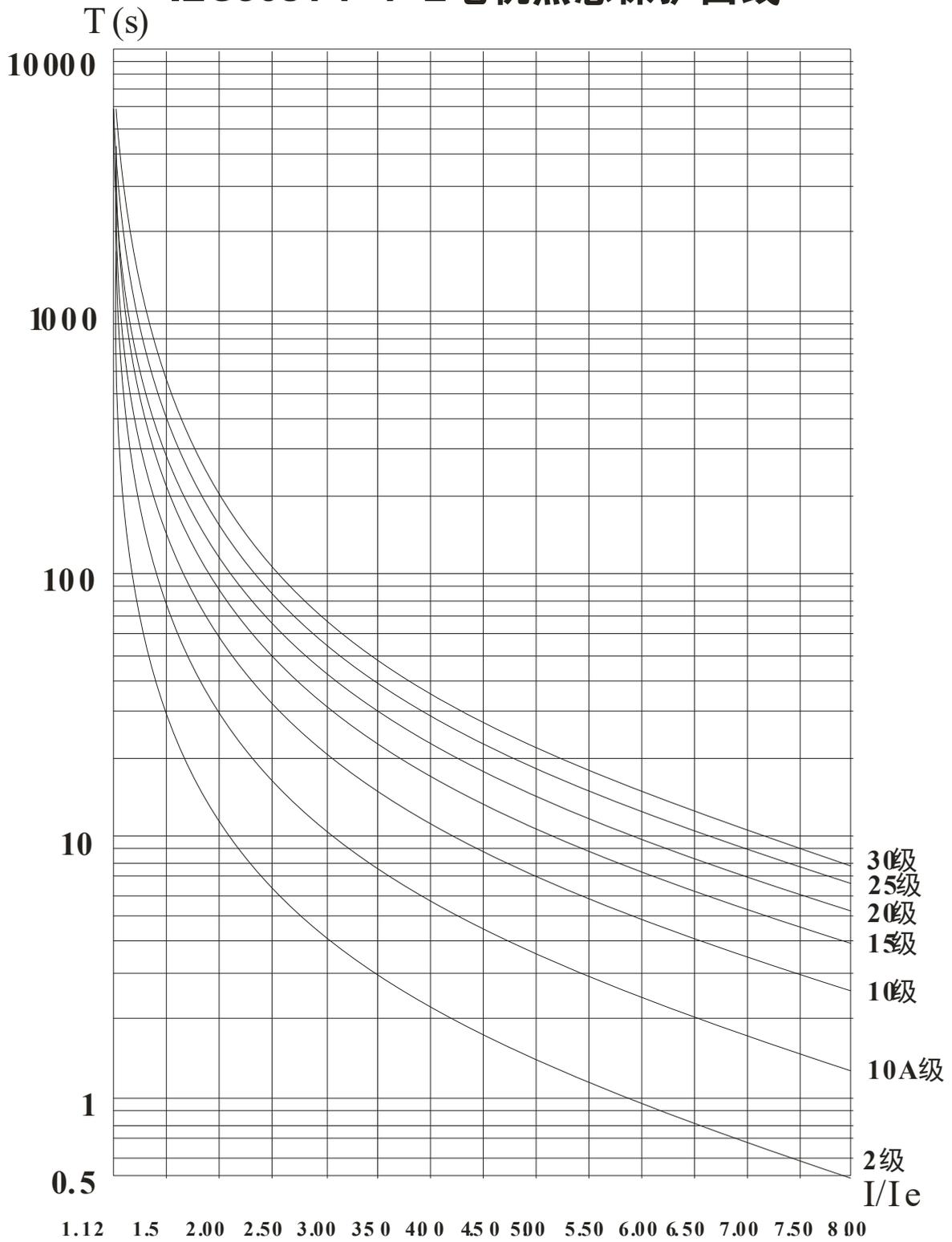
RQ100-L 软起动器的起动过程具有过载保护功能。

- 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。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	—	—	—

# IEC60974-4-2电机热态保护曲线



## 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 rdy 12 起动准备状态表示一切正常，其中左边的 1 表示自由停车，表示电流限流起动方式。
- 在显示正常情况下，（默认参数下）按 RUN 键即可起动电机，电机起动运行后，键盘显示器 bp 表示起动完成。

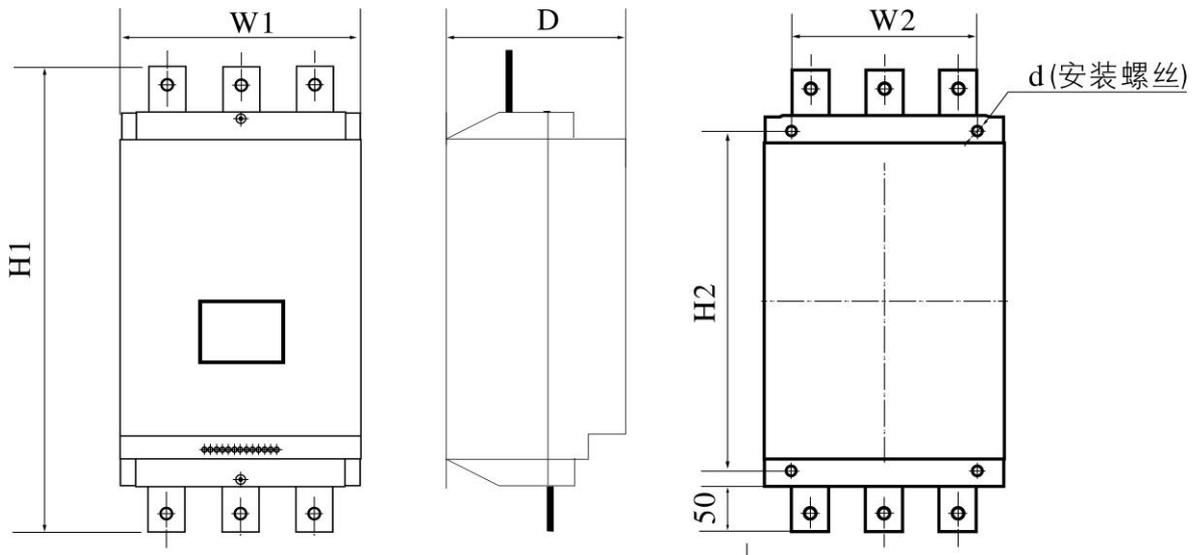
在运行情况下，（默认参数下）按 STOP 键即可停机，使软起动器回到起动准备状态。

- RQ100-L 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 RQ100-L 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
RQ100-008L-3	7.5	15	170	302	219	144	263	M6	7
RQ100-015L-3	15	30	170	302	219	144	263	M6	7
RQ100-022L-3	22	45	170	302	219	144	263	M6	7
RQ100-030L-3	30	60	170	302	219	144	263	M6	7
RQ100-037L-3	37	75	170	302	219	144	263	M6	8
RQ100-045L-3	45	90	170	302	219	144	263	M6	8
RQ100-055L-3	55	110	170	302	219	144	263	M6	8
RQ100-075L-3	75	150	170	302	219	144	263	M6	12
RQ100-090L-3	90	180	170	302	219	144	263	M6	12
RQ100-115L-3	115	230	280	427	205	190	350	M8	20
RQ100-132L-3	132	265	280	427	205	190	350	M8	20
RQ100-160L-3	160	320	280	427	205	190	350	M8	22
RQ100-185L-3	185	370	280	427	205	190	350	M8	22
RQ100-200L-3	200	400	280	427	205	190	350	M8	25
RQ100-220L-3	220	440	280	427	205	190	350	M8	25
RQ100-250L-3	250	500	305	460	205	212	392	M8	30
RQ100-280L-3	280	560	305	460	205	212	392	M8	30
RQ100-320L-3	320	640	305	460	205	212	392	M8	30
RQ100-355L-3	355	710	340	590	255	265	510	M10	40
RQ100-400L-3	400	800	340	590	255	265	510	M10	40
RQ100-450L-3	450	900	340	590	255	265	510	M10	43
RQ100-500L-3	500	1000	340	590	255	265	510	M10	43