

细节成就完美·创新赢得未来

内容如有变更 恕不另行通知；版权所有 禁止任何未经授权之拷贝和抄袭



# CGR-HA系列高压软启动装置

## 用户手册



地址：陕西省西安市高新区毕原三路2328号2号楼3层  
电话：029-88450316 88450319  
服务热线：400-090-0203  
传真：029-88450312  
邮编：710065  
E-mail: sale@cheegon.com  
cheegon@163.com  
<http://www.cheegon.com>

西安启功电气有限公司  
XI'AN CHEEGON ELECTRIC CO., LTD

# 高压软启动装置



用户手册

资料版本号：2.0

软件版本号：1.0

## 检验报告

试品型号：CGR-HA-100-10

试品名称：高压软启动装置

委托单位：西安启功电气有限公司

制造单位：西安启功电气有限公司

检验类别：型式试验



西安高压电器研究院有限责任公司实验认证中心

国家高压电器质量监督检验中心

---

## ▶ 操作安全事项

高压软起动在安装、运行、维护检修前，请仔细阅读产品的用户手册，在了解全部安全事项后严格按照用户手册的条例操作；

- ▶ 高压软起动应由专业技术人员安装或指导安装；
- ▶ 安装过程中避免零件遗落在高压软起动内而产生相间短路、接地等安全隐患；
- ▶ 高压软起动内PE标识需可靠连接，否则高压软起动外壳有带电的危险；
- ▶ 检修时应按照本产品用户手册及国家相关标准执行，若因没有按照相应的标准操作所引起的一切不良后果由用户负责；
- ▶ 检修时应提前切断输入电源并确认电源处于断开状态，并采取正确验电、放电处理，否则会有触电危险；
- ▶ 高压软起动控制电路是AC220V,接触控制线路的端头有触电的危险，应采取相应的断电措施；
- ▶ 若高压软起动在运行过程中出现异常现象，则应立刻停机，与我公司客服代表联系，以进一步排查异常原因；
- ▶ 严禁在高压软起动的输出端（U.V.W）单方向加电；
- ▶ 严禁在高压软起动的输出端（U.V.W）接电容器；
- ▶ 高压软起动在严格的质量管理体系下生产，每个工序均经过严格测试。高压软起动不能做耐压测试，否则会造成内部元件的损坏；
- ▶ 在高压软起动与变频器应用场合应保证两者相互隔离；
- ▶ 内部电路板带有高压，非专业人员请勿维修。

## 目录

1	高压软启动概述	1
1.1	高压软启动简介	1
1.2	型号及铭牌说明	1
1.3	外形尺寸	2
1.4	技术参数	3
2	高压软启动原理	3
2.1	高压软启动原理	3
2.2	高压软启动特点	3
3	高压软启动配置及结构	5
3.1	高压软启动元件配置	5
3.2	高压软启动组件结构	5
4	高压软启动安装	6
4.1	安装注意事项	6
4.2	高压软启动底座图纸	7
4.3	高压软启动安装地沟截面图	7
4.4	电气连接图	8
5	操作说明	9
5.1	触摸屏功能及说明	9
5.2	触摸屏操作界面	9
5.3	参数装置	17
5.3.1	起停参数设置	17
5.3.2	系统参数设置	19
5.4	起停特性指标	23
5.4.1	斜坡启动方式	23
5.4.2	限流启动方式	24
5.4.3	突跳启动方式	24
5.4.4	软停车方式	24
6	高压软启动装置的五种工作状态	25
7	故障显示说明及解决办法	27
8	CGR-HA系列典型接线图与结构图	29
9	高压软启动执行标准与检验	31
	附录	33

## 1 高压软启动概述

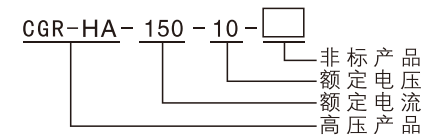
### 1.1 高压软启动简介

交流异步电动机广泛的应用于国民经济的各个领域，异步电动机直接启动存在着起动力矩小、启动电流大、对电网冲击大、启动困难、对机械设备冲击大、电机使用寿命短、维护工作量大、维护费用高等问题。高压软启动可减少电动机直接启动引起的电网压降，使用该产品不影响共网其它设备的正常运行，可减少电动机的冲击电流，冲击电流会造成电动机局部温升过大，降低电动机寿命；可减少直接启动带来的机械冲击，冲击加速所传动机械的磨损；减少电磁干扰，冲击电流会以电磁波的形式干扰电气仪表的正常运行，高压软启动可以起停自如，提高工作效率。

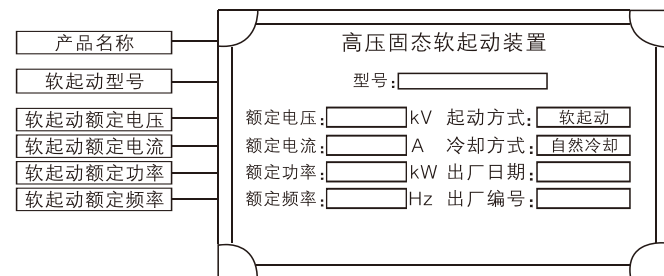
高压软启动适用于额定电压3—15KV交流电动机启动。产品广泛应用于大型钢铁、石油、化工、铝业、消防、矿山、污水处理、电力等工业领域，能很好的与电动机拖动设备配套使用。如：水泵、风机、压缩机、粉碎机、搅拌机、皮带机等各种机电设备。

### 1.2 型号及铭牌说明

标准的高压软启动型号以字母和数字表示，铭牌上有产品系列、电源等级和产品额定功率等信息。

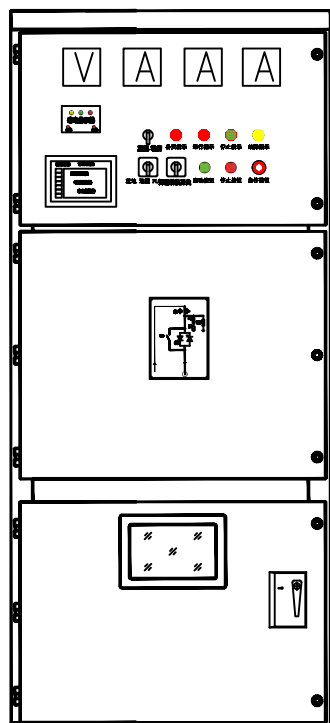


请确认产品铭牌参数与订购产品参数相符。

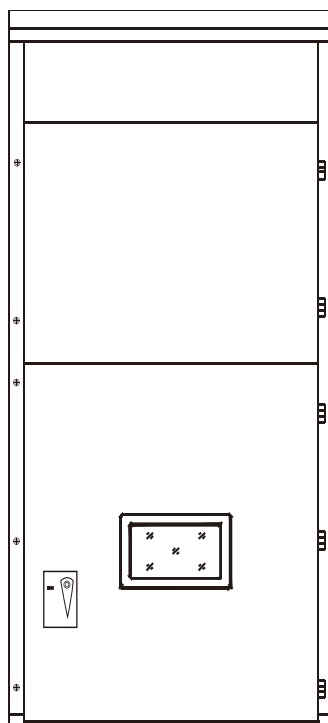




### 1.3 外形尺寸



高压软起动柜体正视图



高压软起动柜体后视图

1.3.1 柜体尺寸：1500\*1000\*2300mm（深\*宽\*高）。该尺寸为我公司标准产品尺寸，技术协议或订购合同要求尺寸需特殊定制。我公司产品响应市场需求不定期升级，若因升级改变产品外形尺寸恕不另行通知。

1.3.2 成功典型方案还有一拖二，一拖多，一用一备，正反转，开关柜与软起动柜一体等，详情请登录公司网站[www.cheegon.com](http://www.cheegon.com)。

1.3.3 高压软起动柜体具有较高抗机械应力，抗腐蚀，抗老化等特点。

1.3.4 在使用过程中具有误触高压保护，机械闭锁和电气连锁保护，提高了操作安全。

### 1.4 技术参数

三相电源：AC3KV、6KV、10KV、15KV(-15%+10%)

控制电源：AC/DC220V(-15%+10%)

频率：50Hz、60Hz±2%

适用电机：一般鼠笼型异步电动机、同步电动机

起动频度：可频繁起动,建议每小时起动不超过10次

防护等级：IP4X

冷却方式：自然冷却

安装位置：户内

环境条件：海拔超过1500米，应相应降低容量使用

环境温度：-25~+45° C之间

相对湿度不超过95%(20° C±5° C),无凝露

无易燃、易爆、腐蚀性气体，无导电尘埃，通风良好，振动小于0.6G

## 2 高压软起动原理

### 2.1 高压软起动原理

高压软起动是一种新型智能电动机起动装置，适用于鼠笼式异步、同步电动机。它是集起动、显示、保护、数据采集于一体的电机终端控制设备。用户使用较少的元件，就可实现较复杂的控制功能。高压软起动通过控制晶闸管的导通角对输入电压进行控制，实现改变电动机定子端电压值的大小，即控制电动机的起动转矩和起动电流的大小，从而实现电动机的软起动控制。高压软起动可按照设定的起动参数平滑加速，从而减少对电网、电机及设备的电气和机械冲击。当电机达到额定转速后，旁路接触器自动接通。高压软起动起动完毕后继续监控电动机，并提供各种故障保护。

### 2.2 高压软起动特点

#### 2.2.1 多种起动方式

点动、限流起动、电压斜坡起动、限流+电压斜坡起动、限流+电压斜坡起动

+突跳起动，根据不同的负载可选择相应的起动参数，达到最佳的起动效果，使得电机起动更加准确、平滑。

### 2.2.2 起动控制

整机设有本地、远程（外部干接点）、DCS、通讯（485接口、Modbus）起停控制功能；

### 2.2.3 软起/直接起动

整机设计了“软起/直接起动”的转换功能，内置旁路接触器具有直接起动的容量，保证生产的连续性。

### 2.2.4 晶闸管的保护

阻容网络吸收动态均压技术，保证功率器件在高电压下串联的安全可靠运行。

### 2.2.5 强大的抗干扰

采用信号多级处理及隔离技术，具有高抗干扰性的数字式触发器与光纤隔离技术、使得装置的高、低压做到可靠的隔离。

### 2.2.6 模块化设计

采用高压晶闸管，组件式结构、模块化设计，便于安装维护。

### 2.2.7 多样化进出线方式

根据用户现场要求可选择下进下出，上进下出，侧进下出，侧进侧出的电缆安装方式。

### 2.2.8 通讯接口(可选功能)

RS-485通讯接口，内嵌标准MODBUS协议，方便组态连接。可与上位机或集中控制中心进行通信。

### 2.2.9 模拟信号输出(可选功能)

整机可提供标准4—20mA信号(压力、温度、流量等)的传输。

### 2.2.10 友好的人机界面

采用触摸屏显示面板，使编程及参数调整更加方便。故障及实时监控更加直观，提高了工作效率。

### 2.2.11 故障记忆

记录15次故障，便于用户查找最近的故障原因。

## 3 高压软起动配置及结构

### 3.1 高压软起动元件配置

完整的高压软起动产品高低压部分完全隔离，高压部分主要是：柜体、电压互感器、电流互感器、高压可控硅、RC保护单元、过电压保护器、触发部件、真空接触器，低压部分是：主控制单元、信号采集保护部件、显示。

3.1.1 高压可控硅：每相中采用相同参数的可控硅串并联安装在一起。根据所使用电网的峰值电压要求，选择可控硅串联的数量不同。

3.1.2 可控硅保护单元：包括由RC网络组成的过电压吸收网络、由均压单元组成的均压保护网络。

3.1.3 触发部件：采用强触发脉冲电路，保证触发的一致性和可靠性；利用触发进行可靠高低压隔离。

3.1.4 真空接触器：在起动完成后，三相真空接触器自动吸合，电动机投入电网运行。

3.1.5 信号采集与保护部件：通过电压互感器、电流互感器、零序检测，对主回路电压、电流信号进行采集，控制器进行相应保护。

3.1.6 系统控制与显示部件：微控制器执行中心控制、中文液晶人机界面显示。

### 3.2 高压软起动组件结构

3.2.1 高压软起动总体结构经过精心考虑，以适应各种要求的控制柜设计，确保适合于各种使用对象和工作环境。

3.2.2 结构采用高压开关设备和控制设备的共用技术要求，在柜体中应用密封处理，减少对机器内部的污染，布局合理。先进的数字触发系统将低压控制通过光纤连接到高压部分，便捷的维修设计允许各相模块可以迅速单独进行更换。为运行安全起见，高压部分和低压部分完全隔离开来。

3.2.3 高压软起动整体结构被划分为3个相互绝缘的部分。由高压可控硅模块、阀

体保护单元、真空开关部件等组成的高压回路；由触发部件、信号采集与保护部件组成的可控硅触发及信号采集与系统保护单元；由系统控制与显示部件构成的系统控制和人机交互单元；3个单元之间相互绝缘，做到高、低压之间的可靠隔离。

- 3.2.4 电源电缆可从整机不同位置进出，在柜体内留有足够的空间以便于电源进线、机电缆从机柜的不同位置进入，允许适当弯曲。
- 3.2.5 接地线为保护高压软起动的可靠运行，机柜中各个控制单元地线相连，接至机柜的下部接地铜排上。
- 3.2.6 柜体特点：柜体采用优质铝锌板，各部件经数控机床加工，折弯后焊接而成；所有部件具有足够的机械强度，能承受运输、安装及运行时短路所引起的作用力而不致损坏变形；采用先进的喷塑工艺，柜体外形美观大方，柜体防护等级可达IP4X。

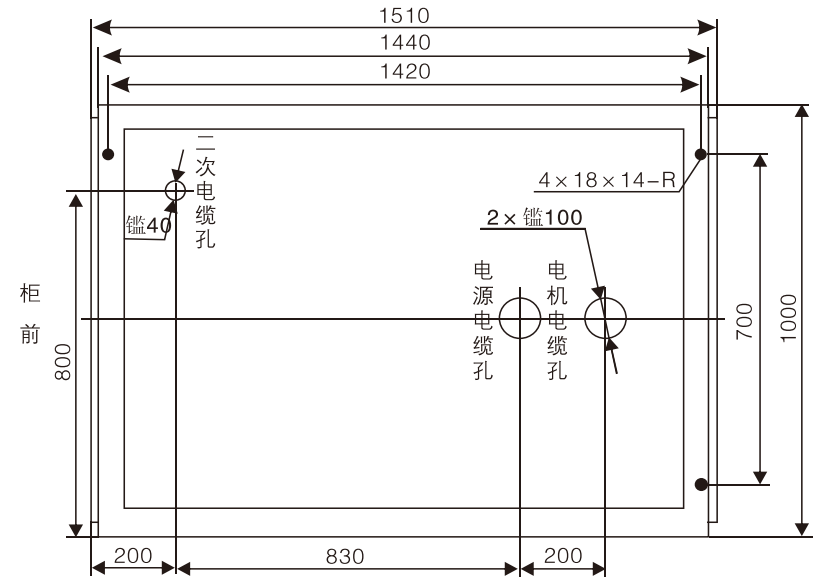
## 4 高压软起动的安装

### 4.1 安装注意事项

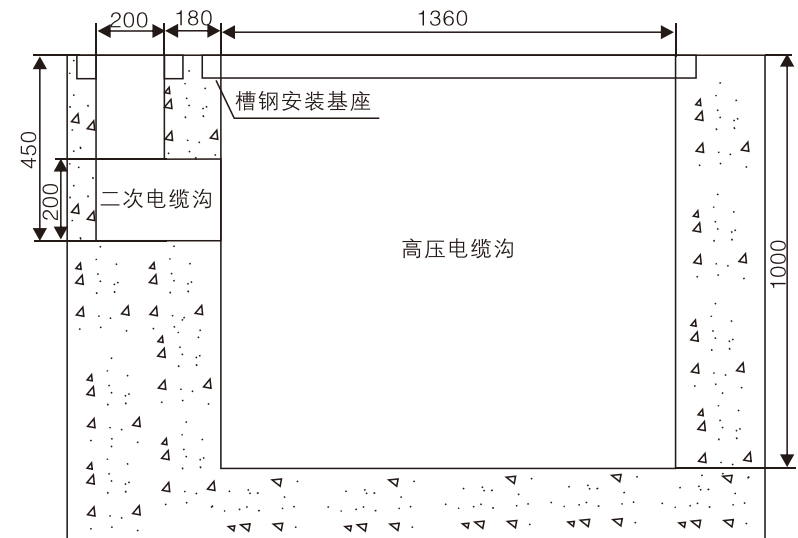
合理的安装保证设备的正常运行和使用寿命，安装条件如下：

- 4.1.1 避免安装在有腐蚀性气体，带有金属尘埃的场合；
- 4.1.2 避免安装在阳光直射的场合；
- 4.1.3 避免液体进入设备内部；
- 4.1.4 有良好的通风及散热条件，高压软起动应垂直安装在地沟基座上；
- 4.1.5 在高压软起动周围留有足够的散热空间，柜体前后门均可以打开，为便于维护，请将柜体后门与墙壁保持一定距离。

### 4.2 高压软起动底座图纸：



### 4.3 高压软起动安装地沟截面图：



## 4.4 电气连接图

4.4.1 下图所示为高压软起动电气连接图。其中包括高压软起动和馈电柜，进线柜与电网链接，此开关柜不在供货范围内。

4.4.2 安装前高压电缆应该做耐压试验，接地线需可靠连接，连接点在高压软起动整机内部接地铜排上，正确的接地点能避免意外的触电。

4.4.3 开关柜保护参数与高压软起动设定参数不冲突，开关柜保护参数需进行模拟电流试验。



高压软起动装置

## 5 操作说明

### 5.1 触摸屏功能及说明

CGR-HA系列高压软起动通过一个触摸屏实现对高压软起动的操作。这些操作包括：数据的显示、数据的设置存储、数据的查询、故障显示、故障复位以及对电机的起停控制。

### 5.2 触摸屏操作界面

#### ▶ 封面界面

上电后，触摸屏显示封面界面。

#### ▶ 待机界面

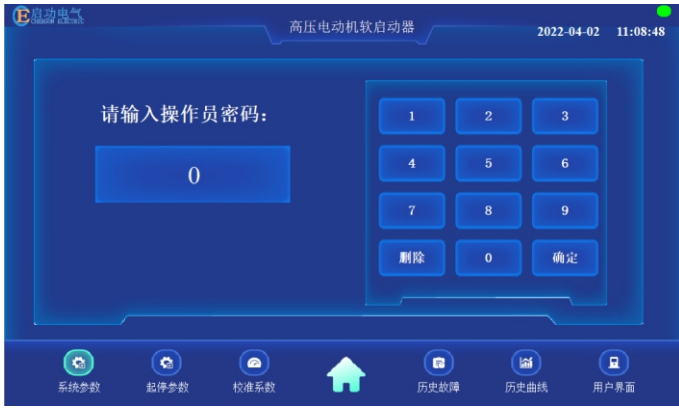
待机界面可进入系统参数设置界面，起停参数设置界面，校准系数界面，历史故障界面，历史曲线界面，用户界面，可以切换中文、英文、西班牙语等三种语言

待机界面可以操作点动和起动按键，用户可通过此界面看到电机状态，进线相序，额定电流，电网电压，电网频率，RST三相BOD温度，总起动次数以及当前软起动器起动方式。按 可回到待机界面，按 返回，只可在待机状态下修改参数。



#### ▶ 参数设置界面

从待机界面点击系统参数，起停参数，校准系数会进入此界面；需要输入密码才可进入到各个参数界面。

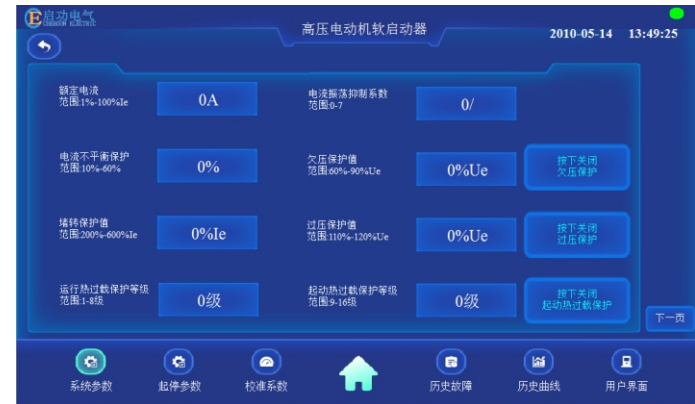


### ▶ 系统参数设置界面

用户可通过此界面来设置相应的系统参数，共2页。

名称	参数设定范围及含义	出厂值
额定电流	50%~100% $I_e$	$I_e$
电流不平衡保护	10~60% $I_e$	30% $I_e$
堵转保护值	200~600% $I_e$	600% $I_e$
运行热过载保护等级	1~8 级	3 级
电流振荡抑制系数	0~7 (0 表示关闭)	4
欠压保护值 (可关闭)	60~90% $U_e$	0% $U_e$
过压保护值 (可关闭)	110~120% $U_e$	115% $U_e$
起动热过载保护等级 (可关闭)	9~16 级	0 级(关闭)
BOD 过温保护值 (可关闭)	55~85℃	85℃
通讯地址	1~247	1
起停控制方式选择	0: 所有起停控制无效 1: 键盘起停控制有效 2: 外控起停控制有效 3: 键盘、外控均有效	1

起停控制方式选择	4: 总线起停控制有效 5: 总线、键盘均有效 6: 总线、外控均有效 7: 所有起停控制有效	1
晶闸管保护	0: 关闭 1: 开启	0
BOD 保护	0: 关闭 1: 开启	0
波特率选择	0: 1200 1: 2400 2: 4800 3: 9600 4: 19200 5: 38400	4
通讯数据格式	0: 无校验 (N, 8, 1) 1: 偶校验 (E, 8, 1) 2: 奇校验 (O, 8, 1) 3: 无校验 (N, 8, 2) 4: 偶校验 (E, 8, 2) 5: 奇校验 (O, 8, 2)	1
相序保护	0: 关闭 1: 正相序 2: 负相序	0
用户数据恢复	按下恢复用户数据	





### ▶ 起停参数设置界面

用户可通过此界面设置相应的起停参数，共2页。

名称	参数设定范围及含义	出厂值
启动方式选择	0: 点动 1: 斜坡 2: 限流 3: 斜坡+限流 4: 斜坡+软停 5: 限流+软停 6: 斜坡+限流+软停 7: 突跳+斜坡 8: 突跳+斜坡+限流 9: 突跳+斜坡+软停 10: 突跳+斜坡+限流+软停	2
突跳电压	$40\sim 100\%U_e$	$50\%U_e$
突跳时间	$(0\sim 100)*20\text{ms}$	$10*20\text{ms}$
斜坡初始电压	$1\sim 50\%U_e$	$25\%U_e$
斜坡上升时间	$0\sim 200\text{S}$	30S
点动电压	$1\sim 100\%U_e$	$30\%U_e$
限流值	$100\sim 500\%I_e$	$300\%I_e$
限流启动限制时间	$1\sim 200\text{S}$	30S
软停车基值电压	$50\sim 100\%U_e$	$70\%U_e$
软停车断开电压	$0\sim 40\%U_e$	$20\%U_e$

软停车时间	1~30S	5S
二次启动	0: 关闭 1: 开启	0
二次启动电流阈值	$100\%\sim 500\%I_e$	$300\%I_e$
二次转换时间	1~250T	1T
电压旁路值(可关闭)	$65\sim 100\%U_e$	$0\%U_e$





注：1. 应根据负载的特性选择合适的启动方式。

2. 为保证电机的软启动效果，斜坡初始电压不可设置过高，一般情况下设为25%~50%范围内。

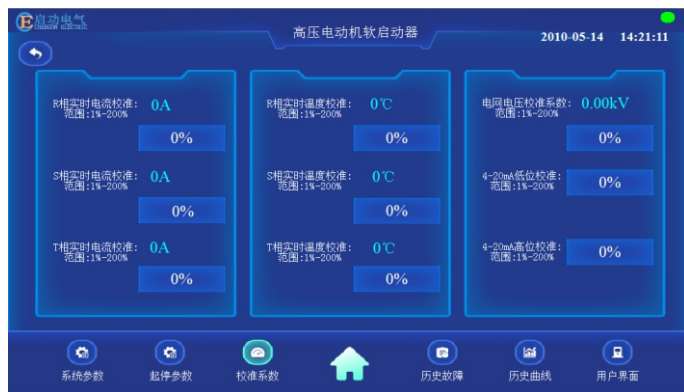
3. 电压的百分比是指引入电网即时电压的百分比。

4. 电流的百分比是指当前额定电流的百分比。

### ▶ 参数校准界面

用户可通过此界面对电流、温度等参数进行校准。

名称	参数设定范围	出厂值
R 相实时电流校准	1~200%	100%
S 相实时电流校准	1~200%	100%
T 相实时电流校准	1~200%	100%
电网电压校准系数	1~200%	100%
R 相实时温度校准	1~200%	100%
S 相实时温度校准	1%~200%	100%
T 相实时温度校准	1%~200%	100%
4-20mA 低位校准	1%~200%	100%
4-20mA 高位校准	1%~200%	100%



高压软启动装置

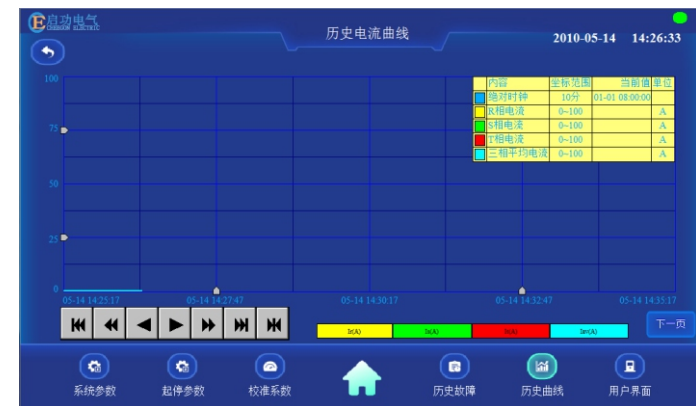
### ▶ 历史故障界面

历史故障界面可查询最近15次故障记录及故障原因和相应的启动次数。

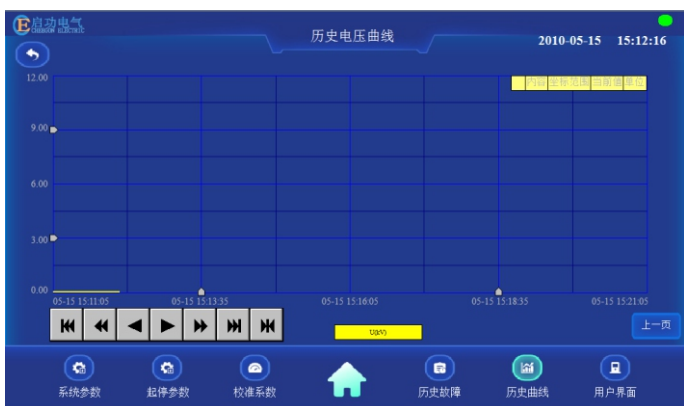


### ▶ 历史曲线界面

历史曲线界面分为历史电流曲线和历史电压曲线。历史电流曲线显示三相电流及平均电流曲线，历史电压曲线显示平均电压曲线。

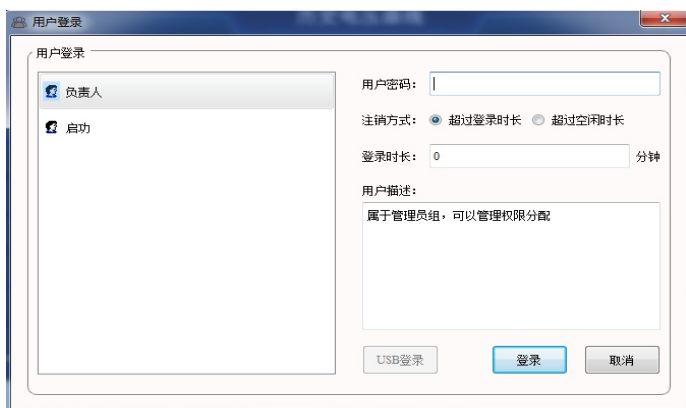


高压软启动装置



### ▶ 用户界面

此界面有密码权限，不影响使用。异常工况时特殊参数设置用户需与厂家协商。



### ▶ 旁路运行界面

当启动完成后进入旁路运行界面，此界面可以操作瞬停和停止按键，显示当前的电机状态，进线相序，额定电流，电网电压，电网频率和总起动力次数，启动中还显示R S T三相电流以及平均电流。

### ▶ 故障界面

当高压软起动装置出现故障时，会自动切入故障界面并显示当前故障信息以及发生

故障前3分钟检测的三相电流，平均电流，三相温度等（按“下一页”查询）。此界面可以操作故障复位按键，显示电机状态，进线相序，额定电流，电网电压，电网频率，RST三相BOD温度和总起动力次数。

## 5.3 参数设置

高压软起用户参数分为：起停参数和系统参数两部分，起停参数用于调整负载起停特性；系统参数用于起停控制方式的选择和保护门限的设定，用户应慎重设定。

### 5.3.1 起停参数设置

在待机界面按“起停参数”进入起停参数设置界面，选择需要修改的参数进行修改，系统会自动保存用户修改后的参数。

#### ▶ 突跳电压设置

突跳电压的设置范围为40~100%，出厂默认值为50%。该参数主要反映电机在启动瞬间释放的力矩大小，当突跳电压被设置为100%时，等于直接启动时所产生的启动转矩，同时启动电流可能超过堵转电流保护值，因此突跳设置过强会给电网和机械传动带来一定的冲击！

#### ▶ 突跳时间设置

突跳时间的设置范围为0.02~2.00秒，出厂默认值为0.20秒。该参数用来决定施加多长时间的突跳电压。

注：系统在突跳脉冲持续过程中会自动关闭过载保护，以避免产生不必要的保护。

#### ▶ 斜坡初始电压设置

斜坡初始电压的设置范围为1%~50%，出厂默认值为25%。该参数主要反映启动开始时高压软起动输出的电压，即加在电机上的初始电压。该值越大，电机初始起动力矩越大。对于一般风机、泵类负载，用出厂默认值即可。对于静态阻力较大的负载，可适当加大该值。

#### ▶ 斜坡启动时间设置

斜坡启动时间的设置范围为0~200秒，出厂默认值为30秒。该参数的含义是采用电压斜坡启动方式时，从启动到启动完成所需要的时间。该值可根据负载性质来



---

设置，重载或惯性大的负载应适当加大该值（负载较轻时，启动时间可能小于设置时间，视为正常）。

#### ▶ 启动限流值设置

启动限流值的设置范围为100~500%，采用限流启动模式时，通过该项参数可设置启动电流的限制值，出厂值为300%，表示启动电流为电机额定电流的3倍，对于风机、泵类负载一般均可满足，对于其它性质的负载，可视负载的特点进行修改。

#### ▶ 限流启动保护时间设置

限流启动保护时间的设置范围为1~200秒，出厂默认值为30秒。该参数表示在限流启动模式下，如果限流启动时间超过此限定值，启动电流仍未小于高压软启动额定电流的125%，就会进入故障保护状态。

#### ▶ 软停车基值电压设置

软停车基值电压设置范围为50~100%，出厂默认值为70%。该参数的大小取决于适配电动机的固有机械特性，选择合适的基值电压可使电机迅速地进入线性减速状态，避免出现电机在软停车初始的“喘振”现象。对于管道流程较长的水泵类负载，可适当提高基值电压，对于轻型负载可适当减小该参数值，能进一步改善软停车效果。

#### ▶ 软停车断开电压设置

软停车断开电压设置范围为0~40%，出厂默认值为20%。因为电压降到很低的水平时，就不具备产生转矩的能力，所以设置合适的软停车断开电压能避免输出无效的电能。

#### ▶ 软停车时间设置

软停车时间设置范围为1~30秒，出厂默认值为5秒。此参数值已具备消除一般水泵的“水锤”危害。用户可根据实际的负载情况作适当的调整。

### 5.3.2 系统参数设置

在待机界面按“系统参数”进入系统参数设置界面，选择需要修改的参数进行修改，系统会自动保存用户修改后的参数。

#### ▶ 起停控制方式

标准的产品起停控制方式有：就地控制，远程控制，DCS控制；起停控制方式仅“外控”项目有效，其他项目是产品出厂检验项目。

注：用户现场需要特殊起停控制方式，订货需提前说明。

#### ▶ 额定输出电流

当所拖动的电机功率小于软启动器铭牌标称的功率值时，可通过下调软启动器的额定电流值来实现新的匹配，以保证所拖电机的启动效果和各种故障保护功能的准确。其调整范围是以软启动器铭牌标称的额定电流值为基础，可向下调整到50%，此项功能对所有需降额使用的软启动器重新确立输出电流调整尤为必要。

### ► 电流不平衡保护

电流不平衡保护是电机运行中一项重要的保护功能，其设定范围为10~60%，出厂默认值为30%。电流不平衡的计算公式：

$$I_{um} = \left| \frac{I_{max} (I_{min}) - I_{mean}}{I_{mean}} \right| \times 100\%$$

$I_{um}$  ——三相电流的不平衡度；

$I_{max}$  ——实时测量的三相中最大相电流；

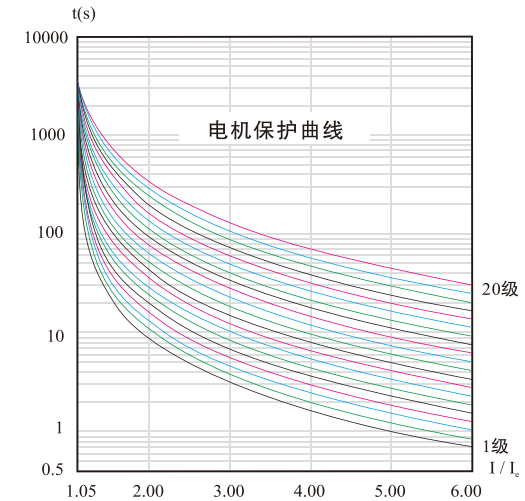
$I_{min}$  ——实时测量的三相中最小相电流；

$I_{mean}$  ——三相电流的平均值。当三相电流的平均值小于额定电流时，分母为软启动器的额定电流。

在电机的起动或运行中，高压软起动输出电流的不平衡度超出了用户的设定值，并且持续满1秒钟，高压软起动进入保护状态。

### ► 热过载保护等级

热过载保护属反时限过负荷保护，它是科学计算方法来估计电机在起动或运行过程中内部产生的热量大小，实施对电机的保护。其数学模型是参照国际电工委员会IEC60947-4-2的标准、国标JB/T 10613-2006以及我国交流异步电动机的性能特点建立的。过载保护曲线就是根据这一数学模型在对数坐标系中绘制的，共分20个保护级别，如下图所示。其中1~8级用于电机运行热过载保护，出厂默认值为3；9~16级用于电机起动热过载保护，出厂默认值为0，关闭保护（无论何种起动方式，均已具备起动时间上的保护）；17~20级为保留待用。当电机在起动和运行过程中，发生电机热过载现象未达到保护门限时，当工作电流恢复至额定电流以下，3分钟内热量积分常数可恢复至初始状态。若电机热过载超过保护门限时，高压软起动进入保护状态。



电机运行过程典型脱扣时间

单位：秒

电流	1级	2级	3级	4级	5级	6级	7级	8级
1.05I <sub>e</sub>	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
1.20I <sub>e</sub>	69.3	84.2	102	124	150	181	219	263
1.50I <sub>e</sub>	20.7	25.2	30.7	37.4	45.5	55.3	67.2	81.6
1.80I <sub>e</sub>	11.1	13.6	16.5	20.2	24.6	29.9	36.4	44.3
2.00I <sub>e</sub>	8.2	10.0	12.2	14.9	18.2	22.1	27.0	32.8
3.00I <sub>e</sub>	3.0	3.7	4.5	5.5	6.7	8.2	10.0	12.1
4.00I <sub>e</sub>	1.6	2.0	2.4	2.9	3.6	4.3	5.3	6.5
5.00I <sub>e</sub>	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	4.0

电机启动过程典型脱扣时间

单位：秒

电流	9级	10级	11级	12级	13级	14级	15级	16级
1.50I <sub>e</sub>	99.0	120	145	175	211	254	304	363
2.00I <sub>e</sub>	40.0	48.6	59.1	71.7	87.1	105	128	154
2.50I <sub>e</sub>	22.6	27.6	33.6	40.8	49.7	60.4	73.3	88.9
3.00I <sub>e</sub>	14.8	18.0	22.0	26.8	32.6	39.7	48.3	58.7
3.50I <sub>e</sub>	10.5	12.8	15.6	19.0	23.2	28.3	34.4	41.9
4.00I <sub>e</sub>	7.9	9.6	11.7	14.3	17.4	21.2	25.9	31.5
5.00I <sub>e</sub>	4.9	6.0	7.3	8.9	10.9	13.3	16.2	19.8
6.00I <sub>e</sub>	3.4	4.1	5.0	6.1	7.5	9.1	11.2	13.6

### ► 晶闸管过热保护

用于高压软起动主要元件晶闸管温度检测，在起动过程中晶闸管器件会产生大量的热，管芯温度过高，会导致晶闸管的失效或损坏。为保证设备的安全运行，高压部分的有效隔离，高压软起动特别设计的红外传感器，使过热保护的可靠性和准确性远远大于一般的机械温度开关，降低了设备的故障率。

温度保护的设定范围：55~85℃，出厂默认值为85℃。

### ► 电流振荡抑制系数

为了避免电机在电压斜坡起动过程中的电流“喘振”现象，将高压软起动的起动电流经PID运算后对晶闸管的导通角进行反馈控制，通过设定电流振荡抑制系数的大小调整其反馈量，使高压软起动的防“喘振”能力适应更宽范的负载。电流振荡抑制系数的设定范围为0~7,出厂默认值为4，若增加该值，可减小反馈量，反之则增大反馈量。当电流振荡抑制系数为0时，关闭反馈，电压斜坡起动时将会严格线性递增。

### ► 欠压保护使能

当电源电压低于约2/3的标称电压时，不仅会影响电机的正常起动，也会影响高压软起动的正常工作。如果欠压保护被设定使能，当电压持续低于规定值时，在待机状态下，3秒钟进入故障保护状态；在起动和运行中，1秒钟进入故障保护状态。

### ► 堵转保护

电机在运行或起动过程中，若出现电机堵转现象，很容易烧坏电机。电机的堵转电流大小因电机规格的不同会有所差异，为保证堵转保护适当而准确，堵转保护值的设定范围为2~6倍的电机额定电流，出厂默认值为6，即6倍的 $I_e$ 。在电机起动或旁路过程中，若工作电流超过该设定值，高压软起动立即进入保护状态。

### ► 本机通信地址

异地控制（控制台）对高压软起动的操作既可以是一对一，也可以是一对多。在通信中，异地（控制台）属主机地位，高压软起动属从机地位，其通信地址可设定范围1~247，0用于主机对所有从机的广播通讯。共用一台主机通信的高压软起动不得设置相同的通信地址，每台高压软起动出厂通信地址默认值为1。

Modbus通信协议为选配功能。

### ► 通信数据格式

通信数据格式分为两大类：RTU模式和ASCII模式，由于字符帧的长度和奇偶校验选择方式不同，本产品支持多种数据格式（0~17），出厂数据格式默认值为1，即RTU模式，字符帧的长度为11位，1位起始位，8位数据位，1位偶校验位和1位停止位。若用户选用ASCII模式，订货时需说明。

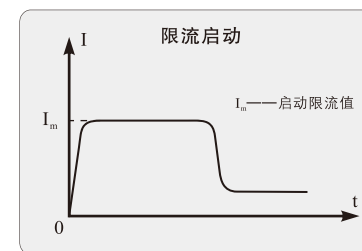
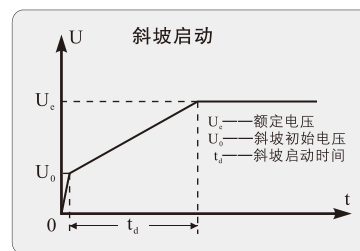
### ► 波特率选择

波特率决定了通信中数据传输速度的快慢。波特率高，数据传送快，通信距离近；反之数据传送慢，通信距离远。本机可支持多种常用的通信速率，出厂默认值为19200bps。

## 5.4 起停特性指标

### 5.4.1 斜坡起动方式

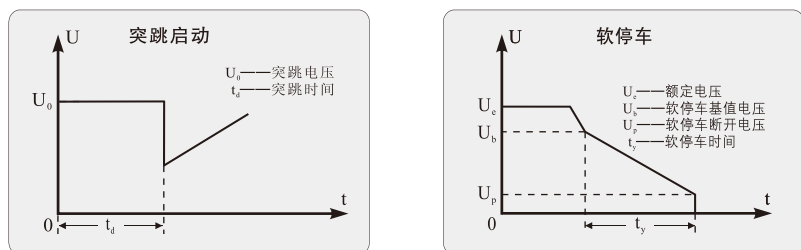
电压斜坡起动的电压变化波形图如下。当电机起动时，高压软起动的输出电压迅速上升到 $U_0$ ，然后按所设定的时间 $t$ 逐渐上升，电机随着电压的上升不断加速，当电压达到额定电压 $U_e$ 时，电机达到额定转速，起动过程完成。斜坡初始电压 $U_0$ 和斜坡起动时间 $t_0$ 均可根据负载情况进行设定， $U_0$ 的设定范围为电网电压的0~50%， $t_0$ 的设定范围为1~200秒。



### 5.4.2 限流起动方式

在限流起动模式下，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 $I_m$ ，并保持输出电流不大于该值，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 $I_0$ ，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 $I_0$ 的100~500%（即1~5倍）。

### 5.4.3 突跳起动方式



突跳起动方式的输出电压波形图如上。所谓突跳起动，是指在起动电机的瞬间，先对电机施加一个较高电压、持续时间较短的电压脉冲，使电机产生一个冲击力矩，以克服负载起转时的静摩擦，然后按限流或电压斜坡的方式起动。在某些重载场合下（如球磨机、破碎机或带有滑动轴承的机械装置），由于机械静摩擦力的影响而不能起动电机时，可选用此种起动模式。

慎重使用此模式，突跳设置过强会给电网和机械传动带来一定冲击！

### 5.4.4 软停车方式

当高压软起动设定了软停车模式后，一旦接到停机指令，高压软起动立即将电动机的供电由旁路接触切换到晶闸管输出控制，输出电压迅速降至软停车基值电压处，然后按用户设定的时间速率逐渐减小，使电机转速平稳降低，直到电机停止运行。合理地设定软停车基值电压，可以避免某些机械振荡现象。设定软停车的目的是为了缓释某些惯性负载在起动过程或运行时积蓄的能量，适合用于消除水泵类负载的“水锤效应”。一般情况下应选择自由停机模式。

## 6 高压软起动装置的五种工作状态

### ▶ 待机（准备好）工作状态

高压软起动上电后，先进行自检。自检内容包括：校验用户已设置参数、进线电压是否缺相、电源是否处于欠压状态、晶闸管有无短路电流以及系统温度是否过高等。若有故障，系统会有选择的进入故障保护状态。若自检正常，高压软起动进入待机状态。

在此状态下，可查阅高压软起动的额定电流输出、电网频率、机器自身温度、总起动次数和回显最近发生的历史故障。

### ▶ 参数设置工作状态

当高压软起动处于待机状态时，按起停参数，可使系统进入起停参数设置界面，在此界面下可对起停参数进行修改。按系统参数，可进入系统参数设置界面，在此界面下可对各系统参数进行修改。

### ▶ 起动工作状态

高压软起动处于待机状态时，在起停控制方式被允许的前提下，按下起动键，高压软起动立即按设定的工作模式起动电机，同时触摸屏进入起动界面，显示三相电流，平均电流及电压曲线。在起动过程的任意时刻，按下停止都将终止电机的起动，并返回到待机状态。如果您设定了软停车功能，按停止高压软起动会逐渐减小输出电压，实现对电动机的软停车。

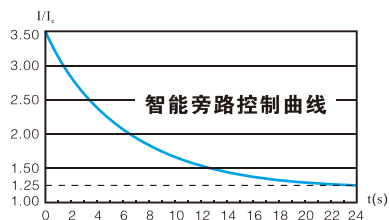
### ▶ 旁路运行工作状态

所谓旁路运行是指高压软起动顺利起动电机后，用接触器短接已导通的晶闸管，使主电流不再流经晶闸管，这样既延长了高压软起动的寿命，又减少了不必要的电能损耗。CGR-HA系列高压软起动的旁路运行是通过控制内置的继电器的常开端子K22、K24闭合，来控制外部旁路接触器KM吸合，实现高压软起动的旁路运行。然后关闭晶闸管的触发信号，完成电机的起动工作。

在旁路运行中，按停止旁路接触器断开，停止向电机供电，并返回到待机状态，实现电机的自由停车。如果您设定了软停车功能，按停止高压软起动器会逐渐减小输出电压，实现对电动机的软停车。

在此状态下，触摸屏显示三相电流及平均电流。

当工作于斜坡（含突跳+斜坡）起动模式时，高压软起动为保证电动机的平稳起动，在起动电压逐步上升到100%时，对于大惯性重负载的起动电流往往会超过额定电流的125%，尚不具备开启旁路接触器的条件，根据电机的热过载特性，结合电机起动后的实际电流，旁路信号将被延迟输出，延迟时间与工作电流的关系参照智能旁路控制曲线进行，纵坐标为起动电流对额定电流的倍数，横坐标为等待旁路时间。



#### ► 故障保护状态

CGR-HA系列高压软起动具备完善的电机保护功能：参数校验错误、断相保护、输出短路保护、电机堵转保护、软起过热保护、起动超时保护、电流不平衡保护、电机过载保护和过压欠压保护、晶闸管故障保护、相序保护等功能。

在高压软起动处于起动、运行或待机状态下，系统监视的各参量超过规定的限额时，高压软起动会根据当前工作状态的需要，有选择的终止现行状态，进入故障保护状态。同时触摸屏显示故障界面。

## 7 故障显示说明及解决办法

### 故障显示

### 故障说明及解决办法

**参数校验错误** 高压软起动上电自检时，若用户设置参数被校验错误，键盘将显示该信息。在这种情况下，系统会自动将所有参数恢复至出厂值。

**解决办法：因参数已恢复到出厂值，用户应重设置参数。**

**输入缺相** 系统对输入电压是否缺相的检测贯穿所有的工作状态，一旦系统发现输入电压缺相，可在0.25~0.5秒内完成保护动作，显示该信息。

**解决办法：检查输入电源是否缺相。**

**电流超限/电机堵转** 在下列情况下，高压软起动进入电流超限保护状态显示该信息：

- ① 在上电或待机状态下，有较强的异常电流通过时；
- ② 高压软起动处于起动或运行过程中，若出现突发大电流（如输出短路、电机堵转等原因），其峰值超过额定电流峰值的六倍以上时，系统会立即封锁晶闸管的触发信号；
- ③ 在起动或运行过程中，高压软起动输出电流超过用户设定的电机堵转保护值时。

**解决办法：检查负载或机械传动是否运行不畅；**

**电机堵转保护值设定不当。**

**R/S/T相温度超限**

该保护仅在起动过程中有效。若高压软起动温度已超过用户设定的保护值时，按下起动时，显示该信息，仅用于提示作用，不进入保护状态；在电机起动过程中，可在3秒钟内进入保护状态，显示该信息。

**解决办法：起动是否过于频繁，检查负载是否过重；**

**温度保护门限设置是否过低。**

**电机过载** 在下列情况下，高压软起动进入此项保护状态，显示该信息：

- ① 在电机运行中或在起动过程（起动过载保护被设定时），电机的工作电流的平方值对时间的积分超过设定值（保护级别）时；
- ② 在高压软起动工作于电压斜坡（含突跳+斜坡）模式时，当斜坡电压上升至100%，按智能旁路曲线延迟后，电机的起动电流仍

## 故障显示

## 故障说明及解决办法

未小于当前所设置的额定电流的125%时；

- ③ 在高压软起动工作于限流模式，电机的实际起动时间超过由用户设置限流起动保护时间后，起动电流尚未小于当前所设置的额定电流的125%时。

**解决办法：**检查负载是否过重或时间设置太短。

### 电流不平衡

在电机起动或运行过程中，当三相电流的不平衡度超过了用户设定值后，在1秒钟内，高压软起动进入此项保护状态，显示该信息。

**解决办法：**检查三相进电压是否平衡，主回路各连接处有无松动。

### 欠压

系统对输入电压检测贯穿所有的工作状态，当欠压保护被设定使能时，电源电压低于工厂标定的欠电压值时，在1~3秒钟内，高压软起动进入此项保护状态，显示该信息。

**解决办法：**检查三相进电压是否太低。配电容量是否偏小。

### 过压

系统对输入电压检测贯穿所有的工作状态，当过压保护被设定使能时，电源电压高于工厂标定的过电压值时，在1-3秒钟内软起动器进入此项保护状态，显示该信息。

**解决办法：**检查三相进电压是否太高。

### R/S/T相 SCR故障

在下列情况下软起动器进入晶闸管故障保护；

- ① 待机过程中软起动器有较大电流流过；

**解决办法：**对损坏晶闸管进行替换。

### 相序保护

当设置相序和软起动器输入相序不对应，此时按起动键会进入此项保护。

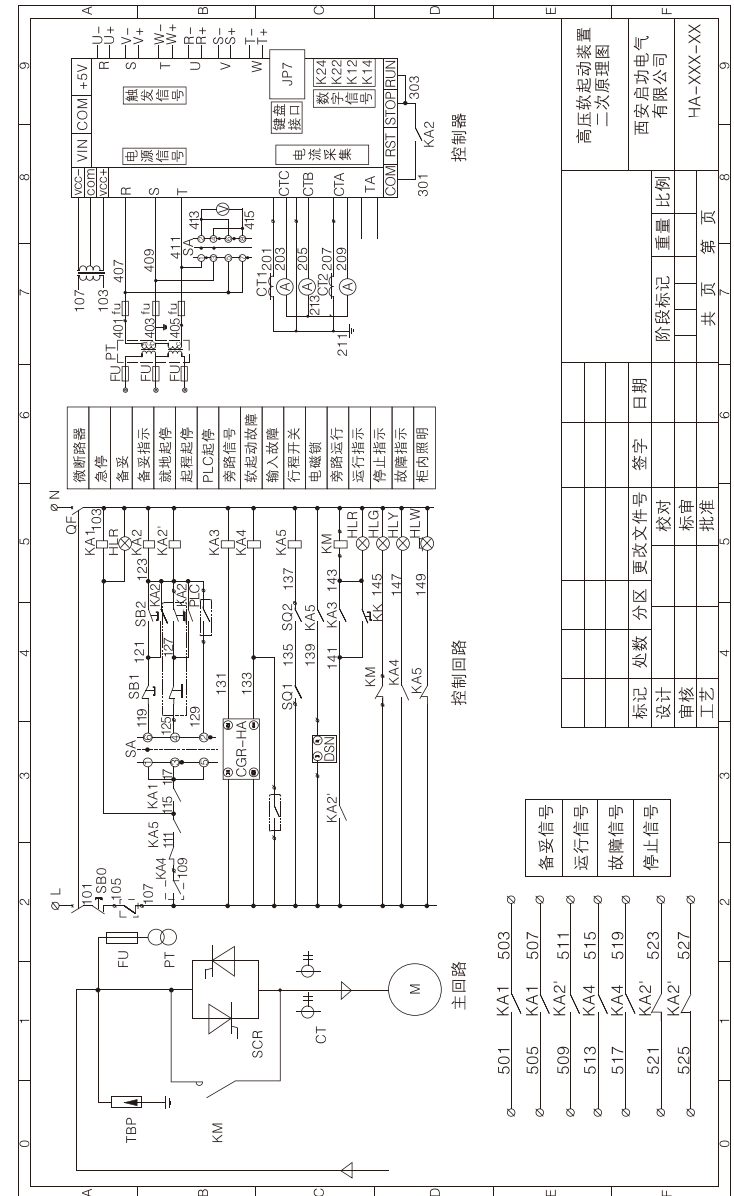
**解决办法：**若要保持现有的电机转向，可以修改保护相序值。若需要改变电机转向，交换任意两个电机连线并且设置保护相序为当前相序，也可以交换任意两相输入连线即可。若对电机转向没有要求，关闭相序保护即可。

**注：**出现故障后，可按以下两种方式进行复位：

- ▶ 按故障复位键。
- ▶ 切断控制电源后重新上电。

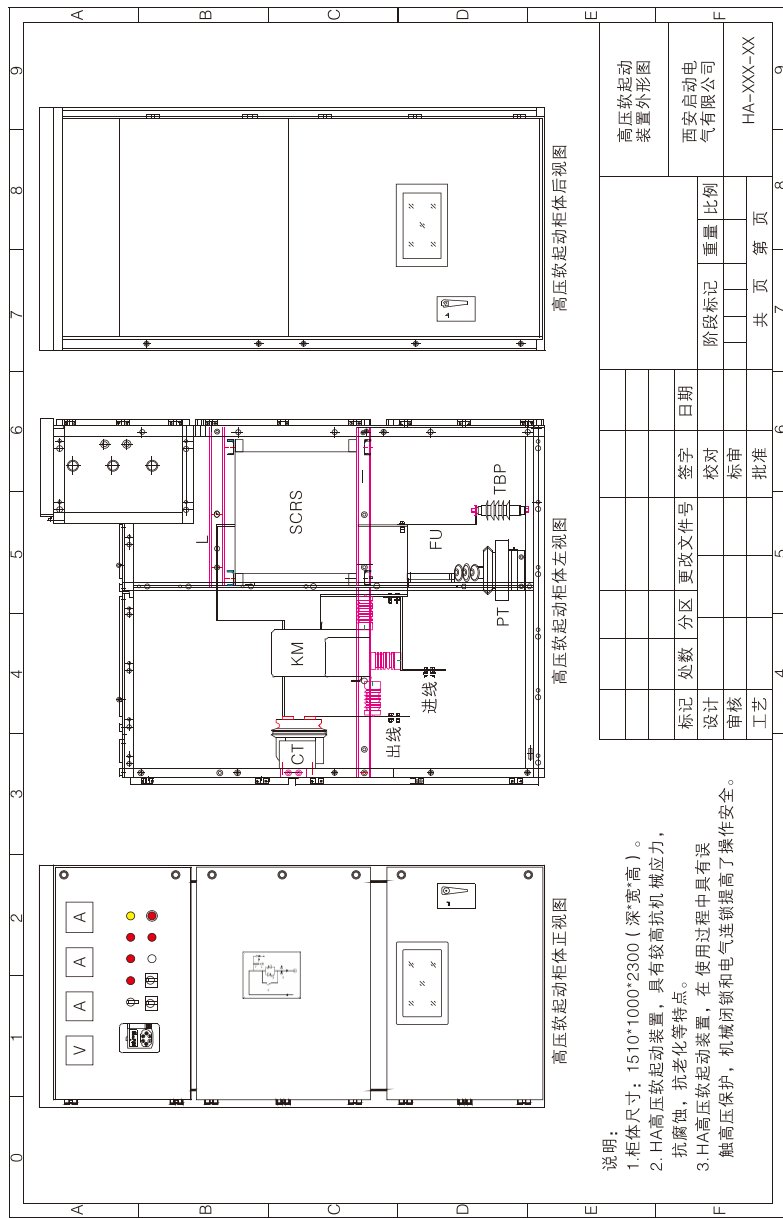
## 高压软起动装置

## 8 CGR-HA系列典型接线图与结构图



## 高压软起动装置





高压软起动装置

## 9 高压软起动执行标准与检验

我公司高压软起动在制造过程中严格按照国家相关法律法规，执行标准有：

GB 11022-1999-T	高压开关设备和控制设备的共用技术要求
GB 3906-91 3-35KV	交流金属封闭开关设备
GB/T 11022-99	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB 50053-94	10kV及以下变电所设计规范
GB 50060-92	3~110KV高压配电装置设计规范
GB/T 2423.4-1993	电工电子产品基本环境试验规程试验Db：交变湿热试验方法
GB/T 2828-1987	逐批检查计数抽样程序及抽样表
GB 2900.1	电工名词术语 基本名词术语
GB 2900.19	电工名词术语 高电压试验技术和绝缘配合
GB/T 2900.20-94	电工术语 高压开关设备
GB 311.1-1997	高压输变电设备的绝缘配合
GB/T 3979-2005	高压控制设备
GB/T 14048.1	低压开关设备和控制设备 总则
JB/T 10251-2001	交流电动机电力电子软起动装置
GB/T 13422-1992	半导体电力变流器电器试验方式
GB/T 3859.1-1992	半导体变流器基本要求的规定
GB/T 3859.2-1993	半导体变流器应用导则
GB/T 14549-93	电能质量 公用电网谐波
GB/T 17626.14	电磁兼容 试验和测量技术电压波动试验
GB/T 2682-1981	电工成套装置中指示灯和按钮的颜色
DL/T 404-1997	户内交流高压开关柜订货技术条件
GB 1208-97	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
GB 4208-1993	外壳防护等级
GB/T 13384-199	机电产品运输、储存基本环境条件及试验条件
JB 3284-1983	电机、电器产品运输、储存基本环境及试验条件
GB/T 191	包装储运图示标志

高压软起动装置

整机在出厂前需要经过严格的出厂检验和全功能测试，其中包括检验项目：一般检验、介电性能试验、保护措施和保护电路连续性试验、电气间隙试验、爬电距离试验、防护等级等。

- ▶ 9.1 按照《高压出厂检验指导书》对不同极性的裸导体之间以及他们与外壳之间电气间隙和爬电距离进行测试。
- ▶ 9.2 按照《高压出厂检验指导书》用保护接地电阻测试仪测试裸露导体与保护导体端子之间的阻值。
- ▶ 9.3 按照《高压出厂检验指导书》对整机相间，相对地进行耐压测试。
- ▶ 9.4 元件控制和操作实验，电气控制回路控制和联锁控制常规检验；
- ▶ 9.5 柜架结构、柜门、封板常规工艺检验；按照《高压出厂检验指导书》对整机进行防护等级验证。

本设备严格按照用户要求实现。当用户在收到产品后检查产品在运输中是否有损伤，如：外壳凹陷变形，内部连线、连接件松动等。检查随机配件：产品合格证、保修卡、装箱单、图纸、《产品说明书》、《高压软起动装置出厂检验报告》等。

## 附录：

### MODBUS通讯协议

高压软起动装置提供RS485通信接口，采用国际标准的ModBus通讯协议进行的主从通讯。用户可通过上位机或PLC等设备实现对软起动器的集中控制，以适应特定的应用要求。

#### 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

高压软起动装置可接入具备RS485总线的“单主多从”控制网络。

#### 3 总线结构

##### (1)接口方式

RS485硬件接口，接口引脚采用接线端子与电缆连接。当多台软起动器和主机（如上位机）相连时，最远处的软起动器需拆开上盖，用跳线帽短接内部主电路板上接口TRC的两针脚，或在485引线端子上应并入终端电阻，终端电阻阻值一般为120欧姆，功率为0.5W。

##### (2)传输方式

异步串行，半双工传输方式。在同一时刻主机和从机只能有一个发送数据而另一个接收数据。数据在串行异步通信过程中，是以报文的形式，一帧一帧发送。

##### (3)拓扑结构

单主机多从机系统。从机地址的设定范围为1~247，0为广播通信地址。网络中的每个从机的地址都具有唯一性。这是保证ModBus串行通讯的基础。

#### 4 协议说明

高压软起动装置在MODBUS通讯网中属从机设备，只能通过提供数据响应主机的“查询/命令”，或根据主机的“查询/命令”做出相应的动作。主机在此是指个人计算机（PC）、工业控制设备或可编程逻辑控制器（PLC）等。主机既能对软起动器进行单独进行通讯，也能对所有从机发布广播信息。对于单独访问的主机“查询/命令”，软起动器在做出相应动作的同时，都要返回一个信息。对于主机发出的



广播信息，从机无须反馈响应信息给主机，仅响应广播数据中的启停操作命令。

## 5 通讯帧结构

高压软起动装置的ModBus协议通讯数据格式分为RTU（远程终端单元）模式和ASCII（American Standard Code for Information International Interchange）模式两种。若用户订货时无特殊声明，出厂设备仅支持RTU模式。

在RTU模式中，每个字节的格式如下：

编码系统：8位二进制，每个8位的帧域中，包含两个十六进制字符，十六进制0~9、A~F。

在RTU模式中，新帧总是以至少3.5个字节的传输时间静默作为开始。在以波特率计算传输速率的网络上，3.5个字节的传输时间可以轻松把握。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，每个域传输字节都是十六进制的0...9, A...F。网络设备始终监视着通讯总线的活动。当接收到第一个域（地址信息），每个网络设备都对该字节进行确认。随着最后一个字节的传输完成，又有一段类似的3.5个字节的传输时间间隔，用来表示本帧的结束，在此以后，将开始一个新帧的传送。

RTU数据帧格式



一个帧的信息必须以一个连续的数据流进行传输，如果整个帧传输结束前有超过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，并错误认为随后一个字节是新一帧的地址域部分，同样的，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校验值不正确，导致通讯故障。

RTU帧的标准结构：

帧头	START T1-T2-T3-T4 (3.5个字节的传输时间)
从机地址域ADDR	通讯地址：0~247 (十进制) (0为广播地址)
功能域CMD	03H：读从机参数； 06H：写从机参数。

数据域 DATA (N-1) … DATA (0)	2*N个字节的数据，该部分为通讯的主要内容，也是通讯中，数据交换的核心。
CRC CHK 高位	检测值：CRC校验值 (16BIT)
CRC CHK 低位	
END	帧尾ENDT1-T2-T3-T4 (3.5个字节的传输时间)

## 6 命令码及通讯数据描述

### 6.1 命令码

命令码：03H (0000 0011)，读取N个字 (Word) (最多可以连续读取110个字)

例如：从机地址为01H的软启动器(以30kW为例)，内存起始地址为100BH，读取连续2个字 (启停控制方式和定额输出电流)，则该帧的结构描述如下：

RTU主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
从机地址	01H
功能码	03H
起始地址高位	10H
起始地址低位	0BH
数据个数高位	00H
数据个数低位	02H
CRC CHK 低位	B1H
CRC CHK 高位	09H
END	T1-T2-T3-T4

RTU从机回应信息：

START	T1-T2-T3-T4
从机地址	01H
功能码	03H
字节个数	04H
数据地址100BH高位	00H
数据地址100BH低位	01H

数据地址100CH高位	00H
数据地址100CH低位	3CH
CRC CHK 低位	ABH
CRC CHK 高位	E2H
END	T1-T2-T3-T4

命令码：06H (0000 0110)，写一个字(Word)

例如：修改软启动器的启动方式为“斜坡+限流”，将0003H写到从机地址02H软启动器的1000H地址处。则该帧的结构描述如下：

RTU主机命令信息：

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	10H
写数据地址低位	00H
数据内容高位	00H
数据内容低位	03H
CRC CHK 低位	CDH
CRC CHK 高位	38H
END	T1-T2-T3-T4

RTU从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	10H
写数据地址低位	00H
数据内容高位	00H
数据内容低位	03H
CRC CHK 低位	CDH
CRC CHK 高位	38H
END	T1-T2-T3-T4

命令码：08H (0000 1000)，诊断功能

子功能码的意义

子功能码	说明
0000	返回询问数据

例如：对从机地址为01H的软启动器做链路询问诊断，回应讯息与询问内容相同，其格式如下所示：

RTU主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4

RTU从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4

## 6.2 通讯帧错误校验方式

帧的错误校验方式主要包括两个部分的校验，即字节的位校验（奇/偶校验）和帧的整个数据校验（CRC校验或LRC校验）。

### 6.3 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。

### 6.4 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。

高压软起动装置的CRC计算方法，是采用国际标准的CRC校验法则，用户在编辑CRC算法时，可以参考相关标准的CRC算法例程，编写出真正符合要求的CRC计算程序。

## 7 通讯数据地址的定义

该部分是通讯数据的地址定义，用于控制的运行软起动器的起停、获取软起动器状态信息以及对软起动器相关功能参数设定等。

### (1) 启停命令参数地址定义

用于存放控制软起动器起动和停止的命令的寄存器只有一个，其地址为0000H，物理上是一个RAM空间，具有读写特性，首次上电读数的数值为0000H。允许软起动器的所有工作状态（待机、起动、旁路、软停和故障）下进行相关的操作。

功能说明	地址定义	数据意义说明	W/R特性
起停控制命令	0000H	0x0001H: 起动	W/R
		0x0002H: 点动	
		0x0003H:(保留)	
		0x0004H:(保留)	
		0x0005H:停止	
		0x0006H:瞬停	
		0x0007H:(保留)	
		0x0008H:故障复位	
		0x0009H:用户参数复位	

### (2) 可重置参数地址定义

可重置参数是指软起动器中的起停参数和系统参数两部分，其数据存储在EEROM中，在RAM中的映射地址范围为1000H-1025H，具有反复的读写特性。当软起动器处于待机状态时，用户可根据需要，通过MODBUS有效数据包进行适当的修改，每个有效数据包仅能修改一组RAM中数据，微处理器会自动地将修改后的数据存入EEROM。该地址范围内的数据允许用户进行批量读操作。

功能说明	地址定义	数据意义说明	默认数据	单位	W/R特性
起停运行方式	1000H	0000H: 点动	0002H	无	W/R
		0001H: 斜坡			
		0002H: 限流			
		0003H: 斜坡+限流			
		0004H: 斜坡+软停			
		0005H: 限流+软停			
		0006H: 斜坡+限流+软停			
		0007H: 突跳+斜坡			
		0008H: 突跳+斜坡+限流			
		0009H: 突跳+斜坡+软停			
		000AH: 突跳+斜坡+限流+软停			
起停参数	1001H	突跳电压	50	%	W/R
	1002H	突跳持续周期数（每周期0.02s）	1	T	
	1003H	斜坡电压	25	%	
	1004H	斜坡上升时间	30	s	
	1005H	限流值	300	%	
	1006H	限流起动限制时间	30	s	
	1007H	软停车基值电压	70	%	
	1008H	软停车断开电压	20	%	
	1009H	软停车时间	5	s	
	100AH	点动电压	30	%	
100BH	二次起动使能	0	无		

起停参数	100CH	二次转换电流	300	%	W/R
	100DH	二次转换时间	1	T	
	100EH	直接旁路	0为关闭	%	
	100FH	(保留)			
	1010H	(保留)			
起停控制方式	1011H	0000H: 所有起停控制无效	0001H	无	
		0001H: 键盘起停控制有效			
		0002H: 外控起停控制有效			
		0003H: 键盘、外控均有效			
		0004H: 总线起停控制有效			
		0005H: 键盘、总线均有效			
		0006H: 外控、总线均有效			
0007H: 所有起停控制有效					
系统参数	1012H	额定输出电流	Ie	A	
	1013H	相序保护	0	0关闭	
				1正相序	
				2负相序	
	1014H	电流不平衡保护	30	%	
	1015H	起动热过载保护等级	0	级	
	1016H	运行热过载保护等级	3	级	
	1017H	电流震荡抑制系数	4	无	
	1018H	欠压保护值	0	%	
	1019H	过压保护值	0	%	
	101AH	堵转保护(置数与读数需乘100)	600	Ie	
	101BH	温度保护值	85	°C	
	101CH	晶闸管击穿保护使能	0	0关闭	
				1使能	
101DH	BOD动作保护使能	0	0关闭		
			1使能		
101EH	通讯地址	1	无		
通讯数据格式	101FH	0: 无校验(N, 8, 1)	1	无	
		1: 偶校验(E, 8, 1)			
		2: 奇校验(O, 8, 1)			
		3: 无校验(N, 8, 2)			
		4: 偶校验(E, 8, 2)			
5: 奇校验(O, 8, 2)					
通讯波特率	1020H	0: 1200bps	4	无	
		1: 2400bps			
		2: 4800bps			
		3: 9600bps			
		4: 19200bps			
5: 38400bps					
系统参数	1021H	年月		无	
	1022H	日时		无	
	1023H	分秒		无	
	1024H	0:中文 1:英语 2:西班牙语 3:俄语	0	无	
	1025H	额定电压			

高压软起动装置

(3) 可查询数据地址定义

可查询数据内容包括软起动器的工作状态、各种动态数据和参数的设定范围。在RAM中的映射地址范围为1026H-10BBH, 仅具有只读特性。

功能说明	地址定义	数据意义说明	默认数据	单位	W/R特性
参数设定范围	1026H	起动方式选择范围下限	0	无	R
	1027H	起动方式选择范围上限	10	无	
	1028H	突跳电压范围下限	40	%	
	1029H	突跳电压范围上限	100	%	
	102AH	突跳时间范围下限	1	T	
	102BH	突跳时间范围上限	100	T	
	102CH	斜坡初始电压范围下限	1	%	
	102DH	斜坡初始电压范围上限	50	%	
	102EH	斜坡上升时间范围下限	0	s	
	102FH	斜坡上升时间范围上限	50	s	
	1030H	限流值范围下限	100	%	
	1031H	限流值范围上限	500	%	
	1032H	限流起动限制时间范围下限	1	s	
	1033H	限流起动限制时间范围上限	200	s	
	1034H	软停车基值电压范围下限	50	%	
	1035H	软停车基值电压范围上限	100	%	
	1036H	软停车断开电压范围下限	0	%	
	1037H	软停车断开电压范围上限	40	%	
	1038H	软停车时间范围下限	1	s	
	1039H	软停车时间范围上限	30	s	
	103AH	点动电压范围下限	1	%	
	103BH	点动电压范围上限	100	%	
	103CH	二次起动使能下限	0		
	103DH	二次起动使能上限	1		
	103EH	二次转换电流下限	100	%	
	103FH	二次转换电流上限	500	%	
	1040H	二次转换时间下限	1	T	
	1041H	二次转换时间上限	250	T	
	1042H	直接旁路下限	65	%	
	1043H	直接旁路上限	100	%	
	1044H	起动控制方式范围下限	0	无	
	1045H	起动控制方式范围上限	10	无	
	1046H	额定输出电流范围下限	Ie * 50%	A	
	1047H	额定输出电流范围上限	Ie * 100%	A	
1048H	相序保护范围下限	0			
1049H	相序保护范围上限	2			

高压软起动装置

参数设定 范围	104AH	电流不平衡保护范围下限	10	%	R
	104BH	电流不平衡保护范围上限	60	%	
	104CH	起动热过载保护等级范围下限	9	级	
	104DH	起动热过载保护等级范围上限	16	级	
	104EH	运行热过载保护等级范围下限	0	级	
	104FH	运行热过载保护等级范围上限	8	级	
	1050H	电流震荡抑制系数范围下限	0	无	
	1051H	电流震荡抑制系数范围上限	7	无	
	1052H	欠压保护值范围下限	60	%	
	1053H	欠压保护值范围上限	90	%	
	1054H	过压保护值范围下限	110	%	
	1055H	过压保护值范围上限	120	%	
	1056H	堵转保护范围下限	200	%	
	1057H	堵转保护范围上限	600	%	
	1058H	BOD过温保护值范围下限	55	℃	
	1059H	BOD过温保护值范围上限	85	℃	
	105AH	晶闸管击穿保护使能范围下限	0	无	
	105BH	晶闸管击穿保护使能范围上限	1	无	
	105CH	BOD动作保护使能范围下限	0	无	
	105DH	BOD动作保护使能范围上限	1	无	
	105EH	通信地址范围下限	1	无	
	105FH	通信地址范围上限	247	无	
	1060H	通信数据格式范围下限	0	无	
	1061H	通信数据格式范围上限	5	无	
	1062H	通信波特率范围下限	0	无	
	1063H	通信波特率范围上限	5	无	
	1066H	矫正系数范围下限	1	无	
	1067H	矫正系数范围上限	8190	无	
	1068H	(保留)		无	
	1069H	(保留)		无	
	106AH	(保留)		无	
	106BH	(保留)		无	
106CH	(保留)		无		
106DH	(保留)		无		
106EH	(保留)		无		
106FH	(保留)		无		
软起动器 状态	1070H	0000H: 待机		无	
		0001H: 突跳			
		0002H: 斜坡			
		0004H: 限流			
		0008H: 旁路			

高压软起动装置

软起动器 状态	1070H	0010H: 软停		无
		0020H: 点动		
		0040H: 故障		
	1071H	0000H: 未上电		无
		0001H: 缺相		
		0002H: 正序		
		0003H: 反序		
	1072H	三相平均电流		A
	1073H	A相电流		A
	1074H	B相电流		A
	1075H	C相电流		A
	1076H	电源频率 (读数需除10)		Hz
	1077H	最近一次故障和对应的起动次		次
	1078H	最近一次故障记录年月日		无
	1079H	最近一次故障记录时分		无
	107AH	总起动次数		次
	107BH	Uab电压		V
	107CH	R相温度		℃
	107DH	S相温度		℃
	107EH	T相温度		℃
107FH	(保留)		无	
1080H	(保留)		无	
1081H	(保留)		无	
故障参数	1082H	故障记录1		无
	1083H	故障1年月日		无
	1084H	故障1时分		无
	1085H	故障记录2		无
	1086H	故障2年月日		无
	1087H	故障2时分		无
	1088H	故障记录3		无
	1089H	故障3年月日		无
	108AH	故障3时分		无
	108BH	故障记录4		无
	108CH	故障4年月日		无
	108DH	故障4时分		无
	108EH	故障记录5		无
	108FH	故障5年月日		无
1090H	故障5时分		无	
1091H	故障记录6		无	
1092H	故障6年月日		无	
1093H	故障6时分		无	
1094H	故障记录7		无	

高压软起动装置

故障参数	1095H	故障7年月日		无	W/R
	1096H	故障7时分		无	
	1097H	故障记录8		无	
	1098H	故障8年月日		无	
	1099H	故障8时分		无	
	109AH	故障记录9		无	
	109BH	故障9年月日		无	
	109CH	故障9时分		无	
	109DH	故障记录10		无	
	109EH	故障10年月日		无	
	109FH	故障10时分		无	
	10A0H	故障记录11		无	
	10A1H	故障11年月日		无	
	10A2H	故障11时分		无	
	10A3H	故障记录12		无	
10A4H	故障12年月日		无		
10A5H	故障12时分		无		
10A6H	故障记录13		无		
10A7H	故障13年月日		无		
10A8H	故障13时分		无		
10A9H	故障记录14		无		
10AAH	故障14年月日		无		
10ABH	故障14时分		无		
10ACH	故障记录15		无		
10ADH	故障15年月日		无		
10AEH	故障15时分		无		
校准参数	10AFH	4~20mA低位矫正系数	100	无	
	10B0H	4~20mA高位矫正系数	100	无	
	10B1H	R相电流矫正系数	100	无	
	10B2H	S相电流矫正系数	100	无	
	10B3H	T相电流矫正系数	100	无	
	10B4H	Uab电压矫正系数	100	无	
	10B5H	R相温度矫正系数	100	无	
10B6H	S相温度矫正系数	100	无		
10B7H	T相温度矫正系数	100	无		
	10B8H	起动限制次数	0	次	
	10B9H	起动限制时间	0	无	
	10BAH	起动限制时间	0	无	
	10BBH	起动限制时间	0	无	

## 8 错误消息的回应

当从设备回应时，它使用功能代码域与故障地址来指示是正常回应（无误）还是有某种错误发生（称作异议回应）。对正常回应，从设备回应相应的功能代码和数据地址或子功能码。对异议回应，从设备返回一等同于正常代码的代码，但最高的位置为逻辑1。

例如：一主设备发往从设备的消息要求读一组软启动器功能码地址数据，将产生如下功能代码：

00000011（十六进制03H）

对正常回应，从设备回应同样的功能码。对异议回应，它返回：

10000011（十六进制83H）

除功能代码因异议错误作了修改外，从设备将回应一字节异常码，这定义了产生异常的原因。

主设备应用程序得到异议的回应后，典型的处理过程是重发消息，或者针对相应的故障进行命令更改。

错误代码的含义

ModBus异常码		
代码	名称	含义
01H	非法功能	上位机发来的功能码是从机不支持的功能码。
02H	非法数据地址	上位机的请求数据地址是不允许的地址。
03H	非法数据值	当接收到的数据域中包含的是不允许的值。
04H	从机操作失败	数据无效或软启动器不在可接收当前数据的状态。