



用我**启动**，助您**成功**！



嵌入式高压软起动器 产品手册

西安启功电气有限公司

XI'AN CHEEGON ELECTRIC CO.,LTD.

地址：西安市高新区科技二路65号清华科技园7-30601

电话：029-8845 0316 8845 0319

传真：029-8845 0312

邮编：710065

邮箱：sale@cheegon.com

网址：www.cheegon.com

专利产品,仿冒必究!

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

公司简介

西安启功电气有限公司成立于2007年5月，是一家集高低压配电设备、高低压工业电机起动和调速装置等电气产品研发、生产、销售和服务为一体的高新技术企业，总部坐落于西安高新技术产业开发区，省外拥有4家控股子公司和多个办事处，凭借在自动化领域的专业水平和成熟技术，短短几年内在电气领域迅速崛起。

公司在发展过程中不断加强与国内各个科研机构交流合作，重视人才的储备与培养，现已拥有一支高素质、高水准且长期从事电力电子产品开发的团队，研制出具有自主知识产权的高性能产品“CGR全系列高低压软起动装置”、“CGV全系列低压变频器”；独创的电动机控制解决方案，为许多客户解决了难题，得到客户的认可与好评。

公司贯彻“以科技求发展，以质量求生存，顾客的需求和满意是我们永恒的主题”的质量方针，严格控制产品质量，构筑了坚实的质量系统。产品已通过国际ISO9001质量管理体系认证、CE认证、CB认证、3C强制认证和国家高压电器质量监督检验中心的型式试验。我公司还被政府认定为西安市高新技术企业，且拥有多项国家级技术专利，“启功电气”商标被评定为陕西省著名商标和西安市著名商标。

短短几年，启功人凭借高素质的专业人才和优质高效的服务在社会上树立起了良好的企业形象，在电气行业及相关领域都取得了显著成绩，产品广泛应用于电力、冶金、矿山、石油化工、灌溉、纺织印染、造纸、制药等行业，产品畅销海内外。经过几年的辛勤开拓，公司已经形成了立足陕西、面向全国、拓展海外的战略格局。

我们坚信，只要以市场为导向，以创新为动力，以质量求生存，以发展求壮大，不断开拓创新，我们一定会赢得美好的明天！

资质荣誉



目 录

产品简介.....	1
典型应用.....	2
相应标准.....	3
工作原理.....	4
产品优势.....	4
产品功能.....	5
保护功能.....	5
主要特点.....	6
技术特点.....	6
产品型号.....	8
外形及安装尺寸.....	8
嵌入式高压软起动器安装示意图.....	9
端子配线图.....	10
控制回路端子功能.....	11
技术参数.....	12
起停方式.....	14
订货须知.....	15
型式试验报告.....	15

嵌入式高压软起动器

产品简介

交流异步电动机广泛地应用于国民经济的各个领域，异步电动机直接起动存在起动电流大，对电网冲击大、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。嵌入式高压软起动器可减少电动机直接起动引起的电网压降，使用该产品不影响共网其他设备的正常运行，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；可减小直接起动带来的机械冲击，机械冲击会加速机械磨损；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，嵌入式高压软起动器可以起停自如，提高工作效率。



典型应用

嵌入式高压软起动器适用于额定电压3—15KV交流电动机起动。

产品广泛应用于以下行业中：

水泥制造：窑炉引风机、压力送风机、冷却器吸尘风机、生料碾磨机、窑炉供气风机、冷却器排风机、分选器风机、主吸尘风机等；

石油燃气：循环水泵、主管道泵、电潜泵、注水泵、锅炉给水泵、卤水泵、引风机、除垢泵、压缩机等；

冶金：通风机、泥浆泵、除尘风机、引风机、除垢泵等；

电力：凝结泵、吸尘风机、送风机、引风机、排污泵、锅炉给水泵等；

市政供水：水泵等；污水处理；污水泵、净化泵、清水泵等；

采矿行业：矿井排水泵、介质泵、排风扇、球磨机、破碎机、输送机；

制药：清洗泵、制冷压缩机等；

造纸：打浆机等。

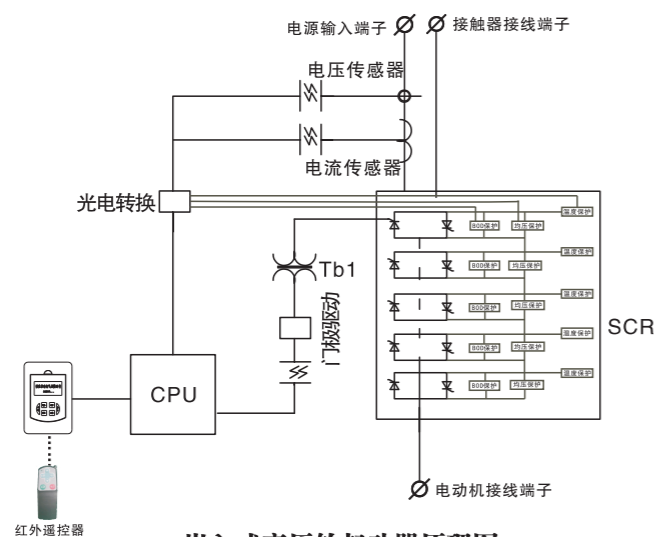


相应标准

- GB / T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验第二部分：试验方法试验Db: 交变湿热（12h+12h循环）
- GB / T 2828.1-2012 计数抽样检验程序第一部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB / T 2900.1-2008 电工术语 基本术语
- GB / T 2900.19-1994 电工术语 高电压试验技术和绝缘配合
- GB / T 2900.20-1994 电工术语 高压开关设备
- GB / T 311.1-2012 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则
- GB / T 11022-2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB / T 14048.1-2012 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装置
- GB / T 13422-2013 半导体变流器 电气试验方式
- GB / T 3859.1-2013 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器第1-1部分：基本要求规范
- GB / T 3859.2-2013 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器第1-2部分：应用导则
- GB / T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波
- GB / T 17626.14-2005 电磁兼容 试验和测量技术 电压波动抗扰度试验
- GB 20840.1-2010 互感器 第1部分：通用技术要求
- GB / T 4207-2012 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法
- GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）
- GB / T 13384-2008 机电产品包装通用技术要求
- GB / T 191-2008 包装储运图示标志

工作原理

嵌入式高压软起动器是一种新型电动机起动设备,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。嵌入式高压软起动器通过光纤控制晶闸管的导通角对输出电压进行控制,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。嵌入式高压软起动器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。嵌入式高压软起动器起动完毕后继续监控电动机,并提供各种故障保护。



嵌入式高压软起动器原理图

产品优势

- 1、组件式结构：晶闸管阀体和电路均组合在一个箱体中,外形尺寸与通常的10kV固定式高压真空断路器相同,可直接安装在KYN-28柜内,方便成套、方便维护。(专利号:ZL 2016 2 1080405.1)
- 2、配备红外遥控装置：每台嵌入式高压软起动器均配备红外遥控手柄,用于参数的设置和起停调试。(国内同行首创)
- 3、加强了对功率器件晶闸管保护功能：即在晶闸管每个串联组件上均安装过电压保护(BOD)电路、温度传感器和晶闸管静态电压监测装置,可实时监测以上参数,及时地报告故障和危险,防止事故的发生。(国内同行首创)
- 4、高压电机定子绕组绝缘在线监测：内嵌的高压绝缘电阻测试仪,可提前发现电机存在的潜在故障,防止不可预期的高压短路和跑漏电危险。(国内同行首创)
- 5、高压软起动器实现内部信号传递全数字化,如电压、电流、温度、相位等参量的读取和显示均实现全数字化通信。(数字化传递是专利移植,相位提取已申请专利)
- 6、采用自主知识产权的多组输出高压脉冲变压器触发晶闸管,脉冲一致性好,可靠性高。(国内同行首创)
- 7、采用纵向叠加式晶闸管串联结构,散热好,着尘少,寿命长,结构紧凑。(少数同行采用)
- 8、三组预定的起停参数,特别适应一拖多方式驱动不同功率的电动机的应用场所。(少数同行具备此功能)

产品功能

- 个性化产品设计**:模块化设计,集起动,保护,信号采集于一体的高性能产品;
- 高性能的处理**:采用32位ARM+DSP控制器,该处理器的精度高,功耗低,性能高,数据以及程序存储量大,A/D转换精确快速;
- 丰富的起动方式**:红外遥控起停功能,可进行点动、限流起动、电压斜坡起动、限流+电压斜坡起动、突跳+斜坡+限流起动,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;
- 三套电机参数**:可以根据电机功率设定三个不同的电机起停、保护参数,实现对电机的起停和保护功能;
- 实时监测**:无需外接其他监测设备,内置电压,电流,温度传感器,对高压软起动器起动和旁路数据实时监测;
- 晶闸管保护**:内置晶闸管BOD保护单元及晶闸管检测电路,当某个晶闸管失效或损坏时故障报警输出,保障设备运行的可靠性;
- 光纤隔离技术**:采用信号多级处理及光纤隔离技术,具有较高的抗干扰能力,数字式触发器与光纤隔离技术、使得设备的高、低压做到真正的隔离;
- 通讯接口**: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;
- 模拟信号输入输出**:整机可提供标准4—20mA信号(压力、温度、流量等)的传输;
- 可编程输出端口**:可根据项目的需要设置端口功能,达到外部显示或者外部控制的需要;
- 友好的人机界面**:采用LCD液晶中英文显示面板,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;
- 故障记忆**:记录16次故障,便于用户查找最近的故障原因。

保护功能

嵌入式高压软起动器具有多个保护功能,如过流保护,欠流保护,过载保护,堵转保护,相电流不平衡保护,短路保护,过压保护,欠压保护,负载缺相保护,相序保护,超温保护,起动超时保护,接地保护,接线错保护,起动间隔保护,旁路故障保护,晶闸管短路保护,外部故障联锁保护、差动保护、电压回路断相保护、接地保护、过热保护、定时限过负荷保护、漏电保护、电机定子绕组绝缘在线监测功能等。

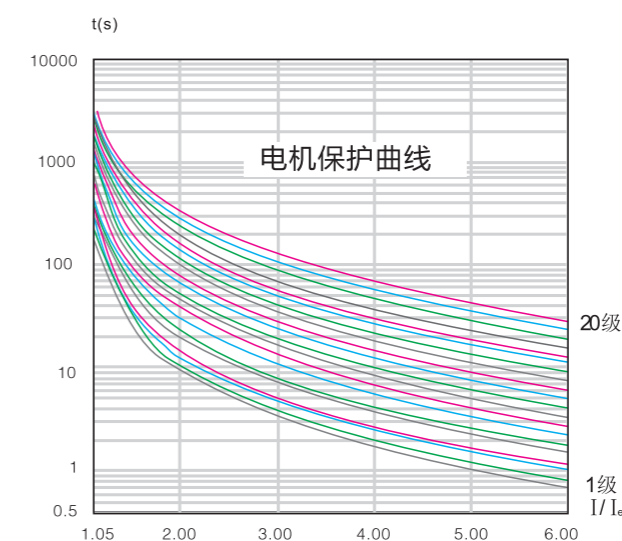
- 过流保护**: 200—500% I_e 通过检测运行过程中的电流实现运行过程中的过流保护;
- 欠压保护**: 主电网电压低于额定电压85%时,延迟时间1~10S(可调),跳闸保护;
- 过压保护**: 主电网电压上升到110%额定电压时,延迟1~10S(可调),跳闸保护;
- 相电流不平衡保护**: 主回路电流不平衡度超过设定数值(10~60%可调),跳闸保护;
- 缺相保护**: 当任意一相缺失时,跳闸保护;
- 相序保护**: 可设置相序检测,当检测到相序错误时保护;
- 接地电流故障保护**: 当接地电流超过设定数值,跳闸保护;
- 晶闸管过温保护**: 当晶闸管散热器温度超过可设定(60%~99% $^{\circ}C$)时,跳闸保护;
- 起动超时保护**: 在设定的最长起动时间内(0~200S可调),电动机仍未达到全速,跳闸保护;
- 反时限过载保护**: 反时限过载保护是电机在起动或运行过程中根据内部产生热量大小,实施对电机的一种保护;反时限过载保护曲线0~8级,0级为关闭保护,用于电机运行保护,出厂默认值为3;9~16级用于电机起动反时限过载保护,出厂默认值为0级为关闭保护;
- 电机定子绕组绝缘在线监测功能**:对电机在停运或在线运行情况下测量电机定子绕组对地绝缘电阻和漏电电流监测的安全保护功能。

主要特点

1. 产品内部SMC绝缘材料采用模压成型，电气性能好，机械性能高；
2. 产品电路独特，同步信号高压直接采集技术；
3. 产品扩展性高，柜体多样化设计，可根据现场工况指定柜体型号；
4. 提供各种组合进出线方式；
5. 固定式晶闸管组件，可以整体移除进行维护检修；
6. 电压电流光纤采集信号，高低压隔离，提高了抗干扰能力；
7. 三十五种电机保护参数，为您的设备保驾护航。

技术特点

1. 内置温度传感器，对每组晶闸管及晶闸管辅助电路进行实时温度检测，提高嵌入式高压软起动器运行的可靠性；
2. 支持软起动的不间断的重复启动；
3. 具备完善的电机保护功能，包括：
 - 定时限过负荷保护、反时限过负荷保护、过电流保护（堵转保护）、电流不平衡保护、接地保护、电机热过载保护、晶闸管过热保护、相序保护、欠电压保护、过电压保护、欠功率保护、外部故障联锁、启动时间过长保护、断相保护和差动保护（电流平衡式纵差保护、磁平衡式差动保护）等；
4. 采用人机交互界面，操作直观便捷。可实时监控工作电压、电流、温度和电网频率，可跟踪显示启动和软停车过程中的输出电流、电压及温度动态变化；
5. 具有输出短路保护功能，能够在短路出现的数十个微秒内，立即封堵晶闸管的触发脉冲，可有效地减少设备的意外损坏；
6. 设备内部的数据采用总线通信工作方式对各测定参数进行分布采集、集中处理、显示等；
7. 闭环控制电压斜坡启动技术。引入PID控制技术，能有效地防止电机启动过程中出现的电流喘振现象；
8. 具有智能旁路控制技术，根据电流反时限过载特性，合理地掌握旁路延时过程，以最大的可能安全地保证电机的平稳启动；
9. 运用真有效值测量技术，准确掌握启动过程中的非正弦电流的有效值，实现精准控制；
10. 可根据所拖动电机实际功率的大小重新定义嵌入式高压软起动器的额定输出电流，以保证软启动效果和保护功能的准确性；
11. 独有的防意外停车功能。运用独创的技术，保证在CPU异常复位的情况下，仍能保证电机的正常运行；
12. 建立更合理的电机过载保护算法（启功软起电机保护曲线），结合我国异步电机的特点，实现更合理、更准确电机的过载保护措施；
13. 软件应用信号处理窗函数滤波技术，硬件采用抗电磁干扰技术设计，在强电磁干扰下仍能正常启动和运行；
14. 对大惯性负载，可设定间歇启动方式。



反时限过载保护曲线

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 _e	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
1.20I _e	69.3	84.2	102	124	150	181	219	263
1.50I _e	20.7	25.2	30.7	37.4	45.5	55.3	67.2	81.6
1.80I _e	11.1	13.6	16.5	20.2	24.6	29.9	36.4	44.3
2.00I _e	8.2	10.0	12.2	14.9	18.2	22.1	27.0	32.8
3.00I _e	3.0	3.7	4.5	5.5	6.7	8.2	10.0	12.1
4.00I _e	1.6	2.0	2.4	2.9	3.6	4.3	5.3	6.5
5.00I _e	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	4.0

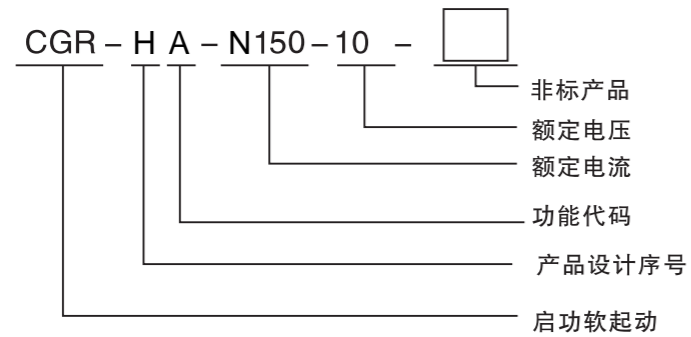
电机启动过程典型脱扣时间

单位：秒

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

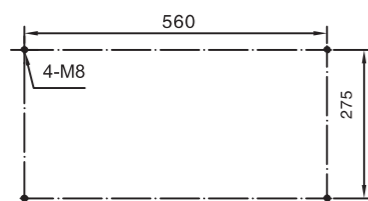
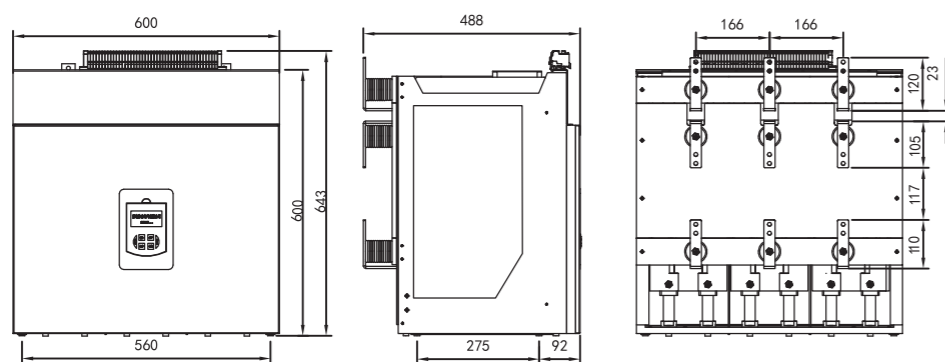
产品型号

嵌入式高压软起动器型号以字母和数字表示，铭牌上产品系列、电源等级和产品额定功率等信息。

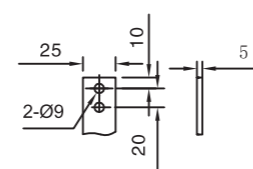


外形及安装尺寸

电流范围	10-320A	
电压等级		
3KV/6KV/10KV	尺寸(宽*深*高)mm	重量/Kg
	600*488*643	110

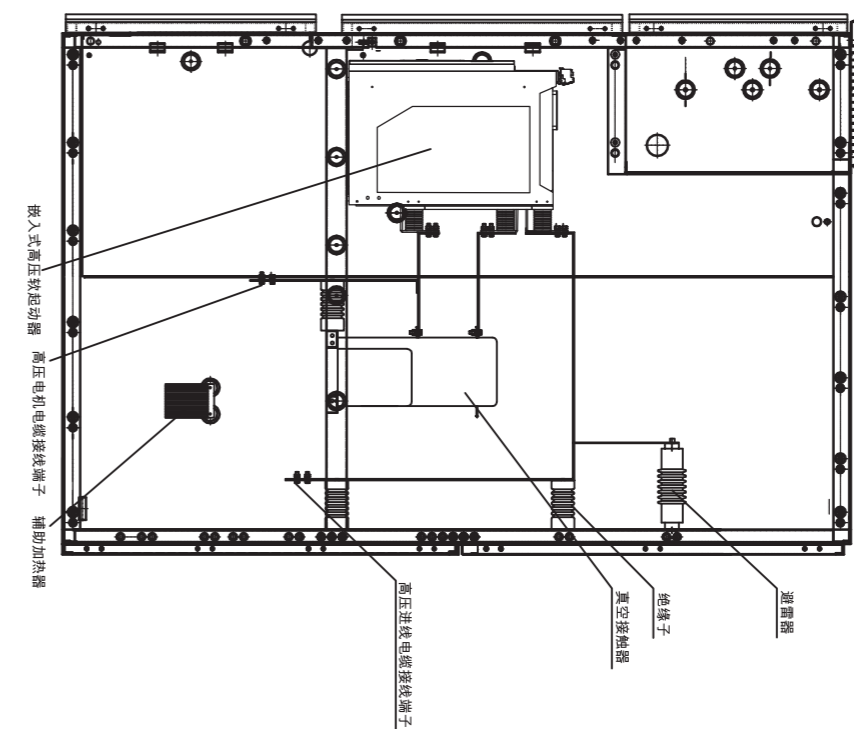
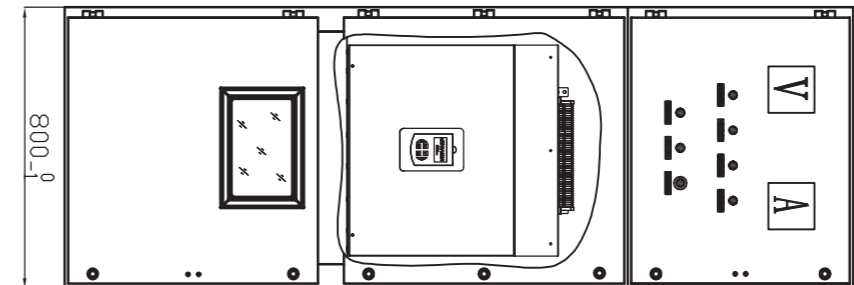


安装孔

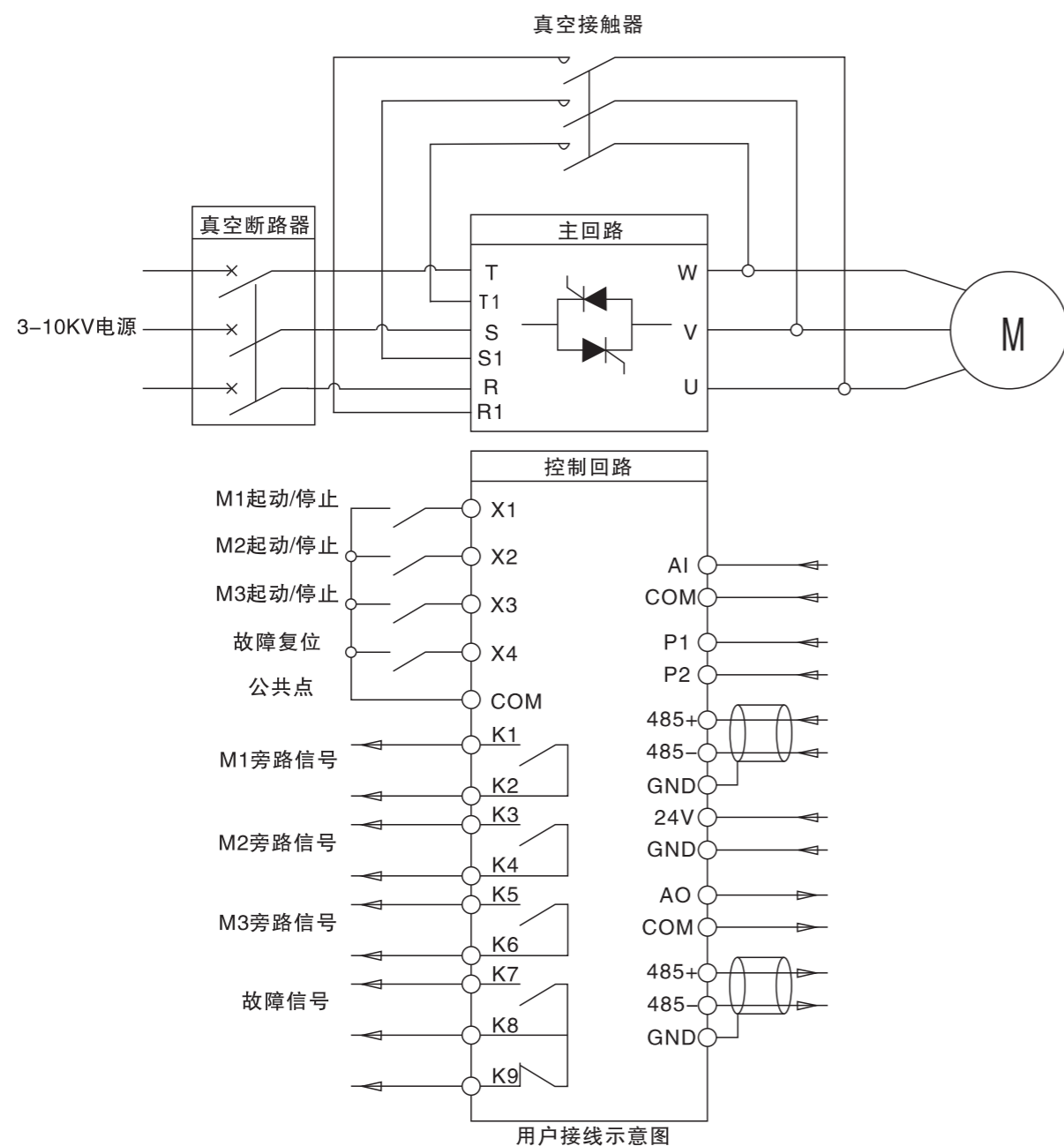


接线端铜排尺寸

嵌入式高压软起动器安装示意图



端子配线图



控制回路端子功能

端子符号	端子名称	说明
R/S/T	高压电源输入端子	三相高压电源端子
U/V/W	软启动输出端子	接三相异步电动机
X1	1#电机起停控制	X1与COM接通1#电机启动，断开停止
X2	2#电机起停控制	X2与COM接通2#电机启动，断开停止
X3	3#电机起停控制	X3与COM接通3#电机启动，断开停止
X4	故障复位	X4与COM接通退出当前故障状态
COM	公共端子	内部电源参考点
K1/K2	1#电机旁路信号	1#电机启动完成后节点接通（常开点）
K3/K4	2#电机旁路信号	2#电机启动完成后节点接通（常开点）
K5/K6	3#电机旁路信号	3#电机启动完成后节点接通（常开点）
K7/K8/K9	故障信号	故障时输出，K7与K8常开点，K8和K9常闭点
AI/COM	模拟量输入	模拟量输入，电位器接入端口
P1/P2	PT传感器输入	电机温度传感器接口
485+/485-/GND	Modbus通讯RS485	外部设备通讯端
24V/GND	系统电源	设备专用电源
AO/GND	模拟量输出	满度输出为4倍的额定电流，驱动负载能力：600Ω
485+/485-/GND	Modbus通讯RS485	Modbus通讯RS485

技术参数

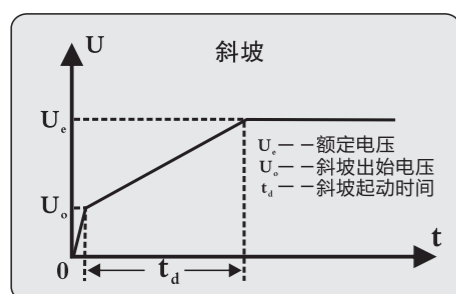
负载种类	三相中高压鼠笼式异步/同步电机		
电源参数			
电源频率	50Hz、60Hz±2%		
信号传送体	光纤		
晶闸管动态均压保护	RC 保护电路		
晶闸管峰值电压	6500V/只		
整机效率	99.9%		
过载容量	125%满负荷电流连续运行 400%满负荷电流运行 60s, 500%满负荷电流运行 30s >6 倍满负荷电流 1 个周波		
相序	允许在任何相序下工作		
认证标准	符合国家相应标准		
起停方式	直起		
	软起	点动	电动电压：0~100%
		突跳	突跳电压：40~100%
			突跳时间：0.02~2.00S
	斜坡	初始电压：10~50%	
		起动时间：1~200S	
	限流	限流倍数：100~500S	
保护时间：1~200S			
软停车	软停车时间：1~30S		
自由停车			
控制方式	面板		
	外控		
	红外遥控		
	RS-485 通讯接口	支持 ModbusRTU、ProfibusDP 通讯协议	
辅助触点	继电器接点输出，最大 AC：5A/250V，1#旁路信号，2#旁路信号，3#旁路信号,故障信号		

故障显示	缺相、过热、过载、电流不平衡、过欠压等
统计数据	可查询累计起动次数，具备 16 次历史故障发生时的起动次数查询功能
电流数据	3 相电流（可选件）
电压数据	3 相电压（可选件）
温度数据	温度读数达 3 个温度检测器
主回路进出线方式	六进三出
连续起动间隔	在环境温度大于 40℃，起动电流大于 400%I _e 时，间隔不小于 15 分钟。 当温度较低和起动电流相对较小时，可适当减小间隔，但至少为 6 分钟。
起动电流	嵌入式高压软起动器属于轻载起动设备，根据负载特性不同，一般起动电流不大于电机额定电流的 4 倍。
LCD 液晶显示	可通过按键设置参数，采用中英文菜单显示工作电流、起动次数、运行时间及故障信息等参数。
接地方式	中性点不接地
拖动方式	一拖一、一拖多
噪音	<50db
冷却方式	自然冷却
环境温度	-40℃~+45℃
湿度	5%-95%，无水珠凝结
振动	低于 5.9m/sec ² (=0.6g)
海拔高度	≤1000 米 (大于 1000 米需要降容使用)
使用场所	户内安装。若安装场所存在金属尘埃、腐蚀性气体、易燃易爆气体、油雾、盐份、水蒸汽滴水及振动场所，订货时需特殊说明
防护等级	IP30

起停方式

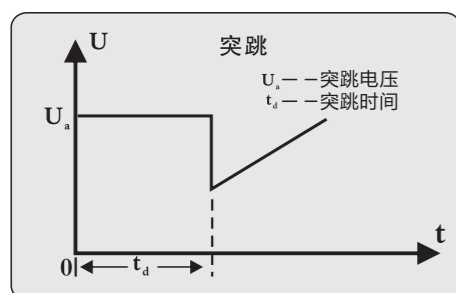
斜坡启动

当电机启动时，嵌入式高压软起动器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，启动过程完成。



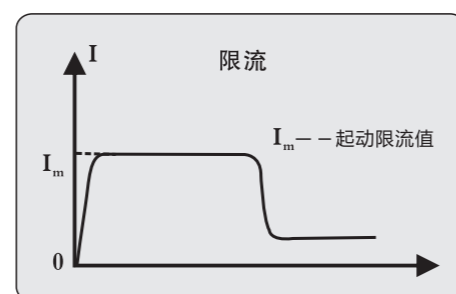
突跳启动

突跳启动，是指在启动电机的瞬间，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，以克服负载转动时的静摩擦，然后按照设定的限流或斜坡方式启动。（重负载如：球磨机、破碎机或带有滑动轴承的机械装置）。



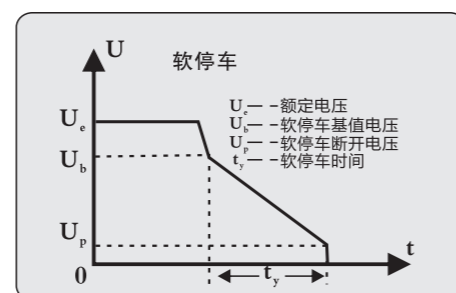
限流启动

在限流启动模式下，当电机启动时，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_e ，完成启动过程。



软停车

软停车，嵌入式高压软起动器接到停机指令，将电动机的供电由旁路切换到晶闸管控制，输出电压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。软停车的目的是缓释惯性负载运行时积蓄的能量。软停车特别适合用于消除水泵类负载的“水锤效应”。



订货需知

1. 电动机型号、额定功率、定子电流、定子电压；
2. 电动机拖动的负载特征；
3. 现场工况说明；
4. 嵌入式高压软起动器颜色；
5. 平均每小时启动次数或最短启动时间间隔；
6. 环境温度、海拔高度等；
7. 其他的特殊说明。

型式试验报告

