



## 高压变频器

### 上海能传电气有限公司

地址：上海市浦东新区中科路 699 号 C 栋 708 室

邮编：201210

电话：021-5041 0009

传真：021-2042 2388

邮箱：sales.sh@nancal.com

网址：www.nancal.com

客服电话：13761229697



能传电气微信



能科官网

版本号：20200724

本公司对样本有解释和说明权，样本内容仅供参考



## 产品总览

高压变频器	工程型变频器	高压软起动	APF	低压 SVG	SVG-C	SPC	高压 SVG	岸电电源
								
2.3kV-18kV	400V/480V/690V	1.14kV-13.8kV	400V/480V/ 690V	400V/480V/ 690V	400V/480V/ 690V	400V	3kV-35kV	高压: 6kV-10kV 低压: 380V-690V
200kW-15MW(风冷) 7MW-65MW(水冷)	37kW-8MW	220kW-26MW	30A-750A	30kvar-600kvar	100kvar-600kvar	35kvar-100kvar	1000kvar-100Mvar	高压: 300kVA-20MVA 低压: 100kVA-8MVA
风机、水泵、压缩机节能; 工艺调速	高性能单 / 多机变频 驱动系统	电机软起动	谐波治理	无功补偿	无功补偿	三相不平衡治理	高压无功补偿	船舶供电

## 上海能传电气有限公司

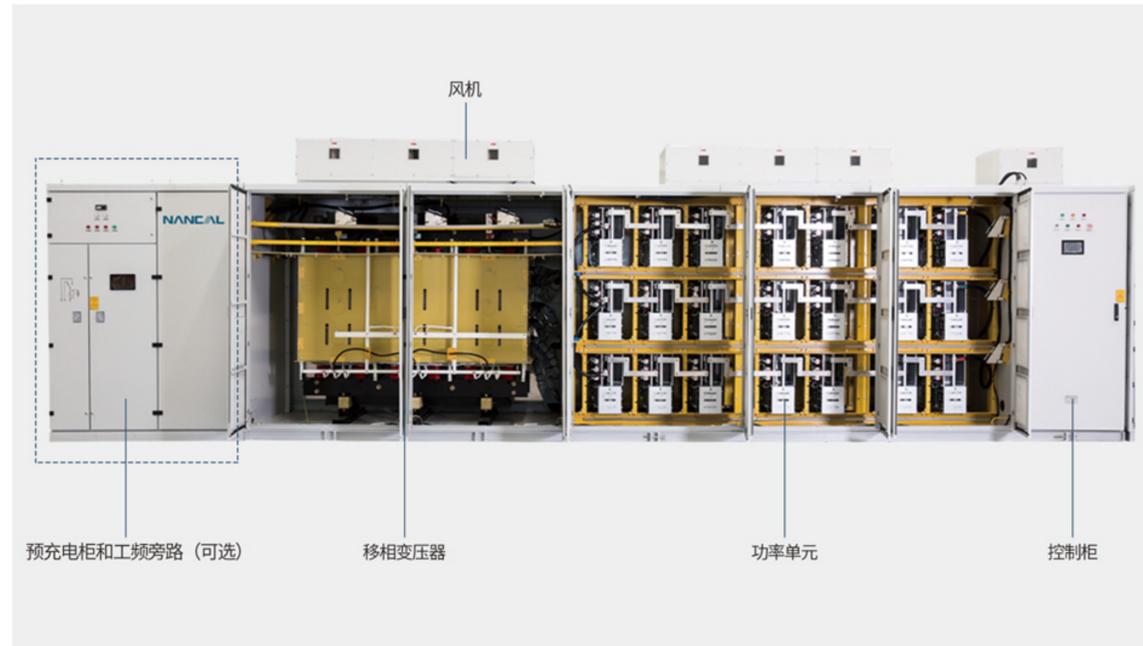
上海能传电气有限公司是能科股份(股票代码: 603859)控股子公司,专业从事有源滤波器、静止无功发生器、高压变频器、工程型变频器、高压软起动、高压 SVG、岸电电源等电力电子产品的研发、生产、销售和服务。

### 公司荣誉资质

- 高新技术企业、软件企业
- 型式试验报告、CE 认证、CCS 船级社认证、SIL2 认证
- 发明专利 15 项
- 实用新型专利 54 项
- 软件著作权 61 项
- 中国机械工业科学技术特等奖



## NC HVVF 高压变频器



### 产品简介

NC HVVF 高压变频器是能科科技股份有限公司研发生产的基于 IGBT 功率单元串联多电平技术的电压源型变频器。变频器采用矢量控制, 结合 SPWM 控制技术, 实现对高压电动机的变频调速控制。旨在提升高压电动机变速调节的控制性能, 提高传动设备的控制水平及运行效率, 满足工艺控制要求, 降低电机能耗, 实现节能环保。

NC HVVF 高压变频器属电压源型、高-高结构变频器, 采用单元串联方式, 输出利用移相叠加原理产生正弦波, 直接输出 0 ~ 6/10kV 国内常规电压等级 (其他非标电压等级可定制), 不需要任何输出升压装置, 可以直接驱动普通电机。

NC HVVF 高压变频器风冷型式 (10kV, 10000kW)、水冷型式 (10kV, 25000kVA) 均已通过国家权威机构的型式试验认证。

该设备可广泛应用于以下行业:

火力发电: 锅炉给水泵、一次风机、二次风机、引风机、热网循环水泵、凝结水泵、球磨机等;

石油石化: 风机、循环水泵、透平机、管道输油泵、管道压缩机、油田注水泵、电潜泵等;

冶金: 高炉鼓风机、烧结主抽风机、除磷泵、除尘风机、循环水泵、渣浆泵、除垢泵等;

市政供水: 取水泵、供水泵、加压泵等;

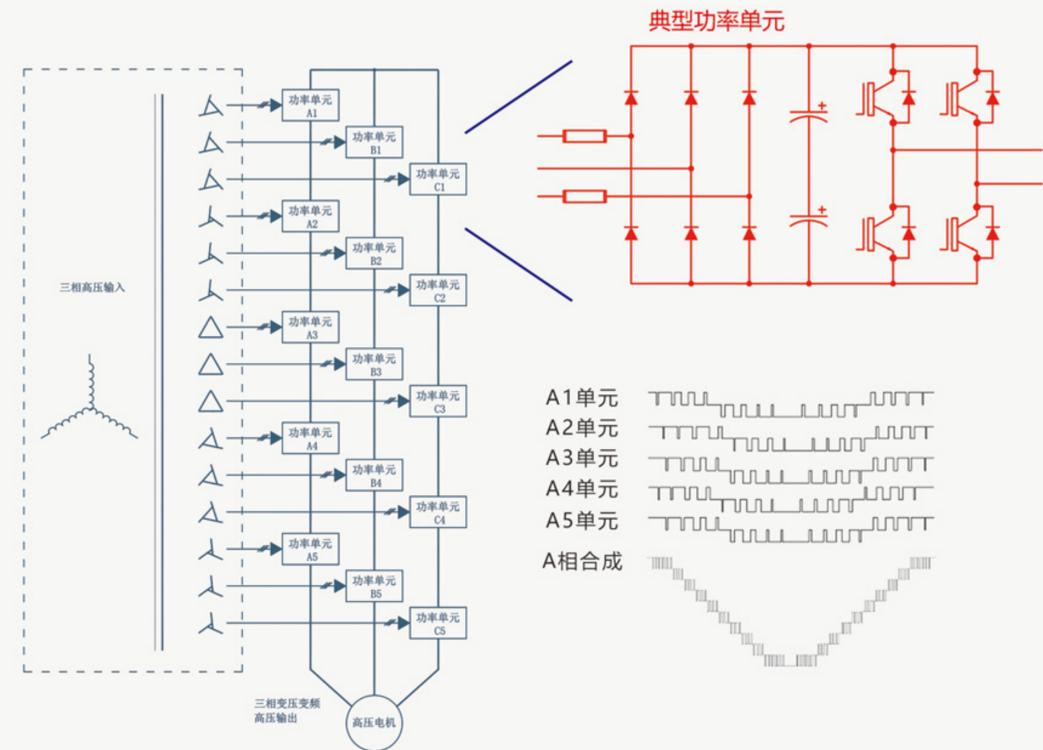
污水处理: 风机、污水泵、净化泵、清水泵等;

水泥制造: 窑尾风机、窑头风机、水泥磨风机、高温风机、原料磨风机、煤磨风机、回转窑主传动电机、生料碾磨机等;

采矿: 主扇风机、主排水泵、瓦斯抽放泵、压缩机、主副井提升机、皮带运输机等;

其他: 造纸、制药及风洞试验平台、电动机试验平台等。

### 工作原理



NC HVVF 系列高压变频调速装置采用单元串联多电平技术, 属于电压源型变频调速装置, 直接高压输入, 直接高压输出, 无需输出变压器。变频调速装置主要由移相变压器、功率单元和控制系统组成。

以 690V 电压等级的功率单元为例 (其他电压 [1350V、1450V、1550V、1750V] 等级可咨询厂家):

- 3kV

3kV 系列由 9 个功率单元组成, 每 3 个功率单元串联构成一相。三相构成 Y 接, 直接给 3kV 电机供电。

- 6kV

6kV 系列由 15 个功率单元组成, 每 5 个功率单元串联构成一相。三相构成 Y 接, 直接给 6kV 电机供电。

- 10kV

10kV 系列由 24 个功率单元组成, 每 8 个功率单元串联构成一相。三相构成 Y 接, 直接给 10kV 电机供电。

## 结构组成

### 移相变压器

移相变压器为干式或油浸式特种变压器，实现电网和功率单元的电气隔离，并提供了功率单元的电压输入，二次绕组采用电角度偏移策略实现一次侧谐波相互抵消。多重化可以改善变压器输入侧的电流波形，对电网的谐波污染小，输入功率因数高；

移相变压器采用高阻抗变压器同时也抑制了上电过程中对电网的冲击（大容量变频器配置预充电电路）；

变压器的二次侧通过动力电缆连接到功率单元。干式变压器配有温度监测装置，油浸式变压器配有油位检测、温度监测、压力监测、瓦斯保护等装置，实现联锁保护。



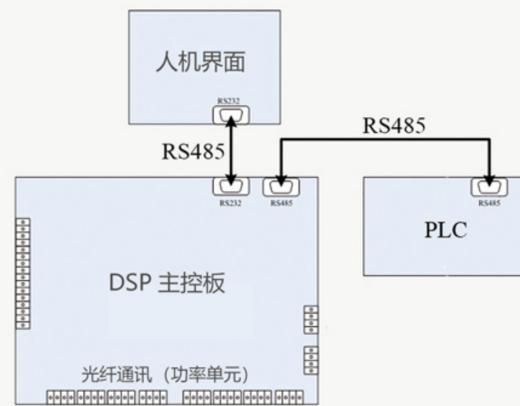
▶ 干式移相变压器      ▶ 油浸移相变压器

### 控制系统

控制系统由 DSP 主控板、触摸屏和 PLC 共同组成，DSP 主控板由 32 位高速数字信号处理器 ( DSP ) 和大规模集成电路组成。DSP 实现电机矢量控制相关的算法，专用大规模集成电路实现多电平 SPWM 控制，触摸屏实现高压变频调速装置和用户的交互，提供友好的中英文图形化界面，使用方便、快捷。内置 PLC 用于柜体内部开关量的逻辑处理，同时也完成和用户现场开关量、模拟量的输入输出接口，满足用户现场接口需要。

控制系统和功率单元之间采用高速光纤通讯，系统具有较高的安全性和抗干扰能力。

控制电源采用冗余设计，无需外配 UPS，外部控制电源的波动或断电不影响变频调速装置的正常运行。



▶ 控制系统功能图

### 功率单元

功率单元为三相输入单相输出交 - 直 - 交逆变结构。变压器的副边经过功率单元输入熔断器后到三相全桥二极管整流器，整流器输出经电容滤波，形成平滑的直流，然后经过由 IGBT 组成的 H 桥式逆变电路，形成单相交流输出。

功率单元控制板功能齐全，具有完善的保护功能和优化的 IGBT 驱动电路。变频调速装置内每个功率单元机械和电气性能完全一致，可以互换。

可以配置不同电压等级的 IGBT，当采用高电压等级 ( 3300V、4500V ) 时，单个功率单元输出电压高，同样电压等级的高压变频调速装置，所需的功率单元个数减少，减少了元器件数量，提高了可靠性。

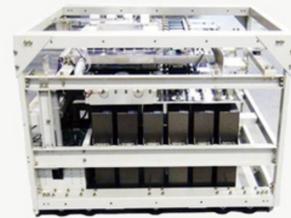
当某个功率单元故障时，功率单元自动旁路技术（选件）可以将故障的功率单元自动切除，输出电压自动平衡，变频调速装置继续运行，避免了非正常停机引起的损失，大幅度提高了可靠性。



▶ 风冷功率单元



▶ 低压水冷功率单元



▶ 高压水冷功率单元

## 技术参数

输入	电压	三相，3~35kV
	频率	50/60Hz
	允许电压波动	±10%（可满载输出）
	抗瞬时电压降低	可承受 40% 的电压下降
输出	电压	3/6/10 kV（其他可定制，最高18kV）
	过载能力	标准产品：120%—一分钟（其他可定制）
	频率	0.5~180Hz
	波形	多电平 SPWM
整机	效率	整机效率 95%~98.5%
运转	运转操作	远程 / 本地，自动 / 手动
	频率给定	模拟量/数字量给定或面板设定
	模拟量 I / O	0~10V/4~20mA，任意设定，可扩展
环境	使用场所	室内，无爆炸性或腐蚀性气体、无导电粉尘、无油雾
	海拔高度	1000m 以下，高于 1000m 降额运行
	环境温度	-15~40°C（超过40°C降额运行，最高50°C）
	环境湿度	95%相对湿度以下，无凝结
	存放条件	-40°C~70°C
控制	加减速时间	0.1~3200 秒（视负载情况设定）
	控制方式	无速度传感器矢量控制 / 闭环矢量控制 / VVVF 控制
	转速精度	0.5%（开环）；0.02%（闭环）
	主电路结构	单元串联多电平
	PID 功能	内置智能 PID 调节器
	其他功能	转矩限幅（超负载时自动降速）；低电压穿越；飞车启动；临界转速回避（3组可选）；自动节能；故障自动复位等
	频率分辨率	0.01Hz
	高压隔离	光纤通讯
	控制电源	AC220V / DC220V / DC110V 可选
	现场总线	标准协议 Modbus，其他主流通信协议可选
人机界面	设定和监控	启动、停止、复位、频率设定、运行状态、参数设定、故障报警、运行日志等
	变量显示	电压、电流、频率、功率、功率因数、累计用电量、装置效率、累计运行时间
其他	保护功能	过压、过流、电机过载、功率单元过载、变压器过热、接地、风机故障、高压柜门联锁等
	防护等级	IP3X（其他 IP 等级可定制）
	冷却方式	风冷、空水冷、水冷
	选件	功率单元自动旁路、工频/变频切换，测速码盘，VSV（无功补偿）等

## 产品特点

### ● 优异的性能特点

- 输出电压3kV、6kV、10kV，其他等级电压可定制，单机最大功率可达65MW；
- 无速度传感器矢量控制或有速度传感器矢量控制，带电机参数自测定功能；
- 32位 DSP 全数字控制；
- 功率单元自动旁路功能（选件），功率单元故障旁路后，输出电压自动平衡，变频装置继续运行；
- 谐波含量满足国际标准要求；
- 内置 PLC、模拟量、开关量 I/O 可编程、可扩展、具有工艺变量智能 PID 功能；
- 支持 Modbus, Profibus（选件）等多种通讯协议；
- 提供基于 Windows 的上位机监控软件，同时支持 GPRS、CDMA、Internet 远程监控功能；
- 状态变量显示监控：电压、电流、频率、功率、功率因数、累计用电量、累计运行时间等；
- 厂用电切换时间 5 秒内，变频调速装置继续运行；
- 高压输入电压波动：-40% ~ +10%；
- 加减速过程及特殊工况下自适应转矩限幅功能；
- 故障自动复位和正反向转速跟踪再起功能；
- 自动节能功能，进一步减少电机损耗，降低电机温升。

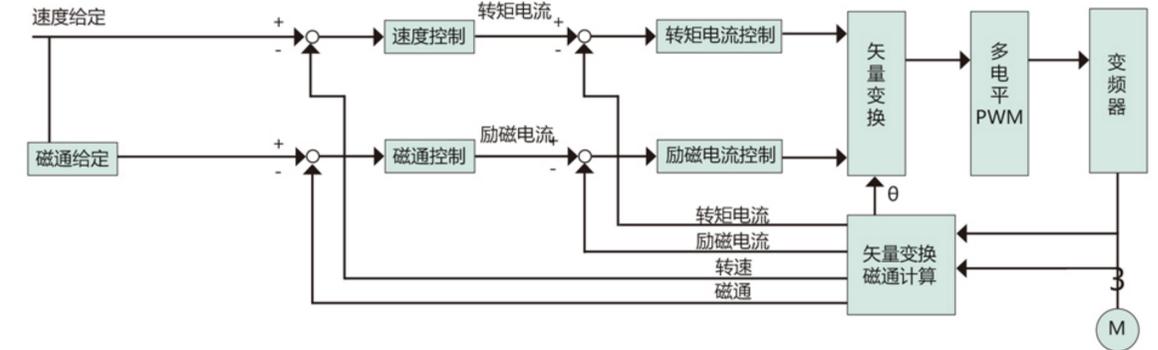
### ● 人性化的设计理念

- 控制器全封闭防尘设计，无需冷却风扇，大大提高可靠性；
- 工业级触摸屏中英文图形监控操作界面；
- 一体式输入干式/油浸式隔离变压器、干变H级绝缘、高可靠设计；
- 功率单元模块化设计，可互换，维护方便；
- 控制电源冗余设计，无需 UPS，控制电源波动或断电不影响变频器运行；
- 环境温度海拔等因素自动降额；
- 采用高性能外转子冷却风机，免维护，长寿命；
- 进风口滤网人性化设计，可在线更换，清洗后可循环使用；
- 同步切换功能，支持变频运行和工频运行在线无扰动切换；
- 适用普通交流电机，包括鼠笼电机、绕线电机、永磁同步电机、励磁同步电机、支持无刷励磁；

### ● 可靠的安全措施

- 完善的保护功能，包括：变压器二次短路、变压器过热、输入接地、输入过压、输出过流、电机过载、电机过压、
- 输出接地、功率单元保护、冷却风机或水冷系统故障、高压柜门连锁等。部分故障能联跳高压进线开关；
- 安全完整性等级达到 SIL2，并获得安全认证证书；
- 控制电源冗余设计；
- 智能故障诊断功能；
- 历史记录，故障和报警记录。

## 无速度传感器矢量控制技术

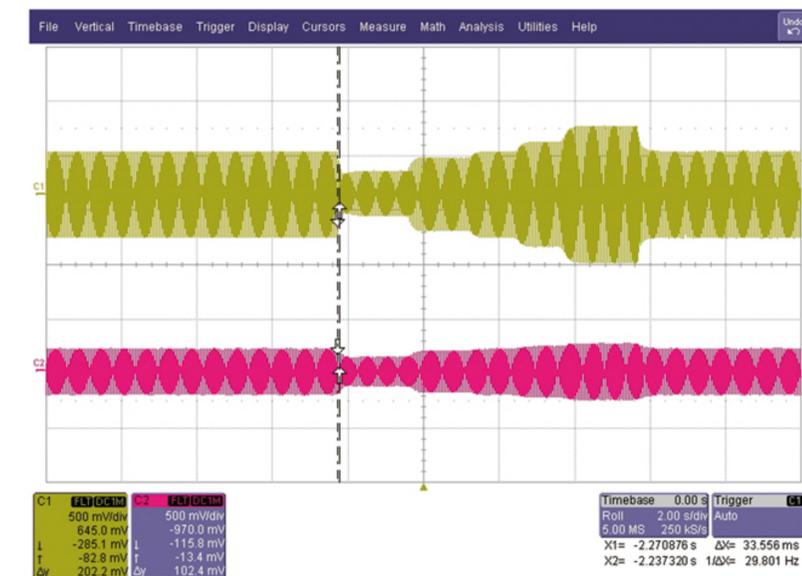


NC HVVF 系列高压变频调速装置采用的无速度传感器矢量控制技术能在不增加硬件复杂性的情况下，大大提高变频调速装置的性能，拓展变频调速装置的高端应用领域，使变频调速装置能应用于起动力矩大、转速精度和动态性能要求高的场合。即使对风机水泵等稳态和动态要求相对较低的负载，无速度传感器矢量控制固有的自动转矩限幅，快速转速跟踪再起功能可有效防止加速过程中的过电流跳机和减速过程中的过压跳机，以及电网波动等不正常因素引起的停机现象，实现低电压穿越功能，对于保证变频调速装置的可靠运行具有非常重要的意义。

## 电机参数自测定实现在线校正功能

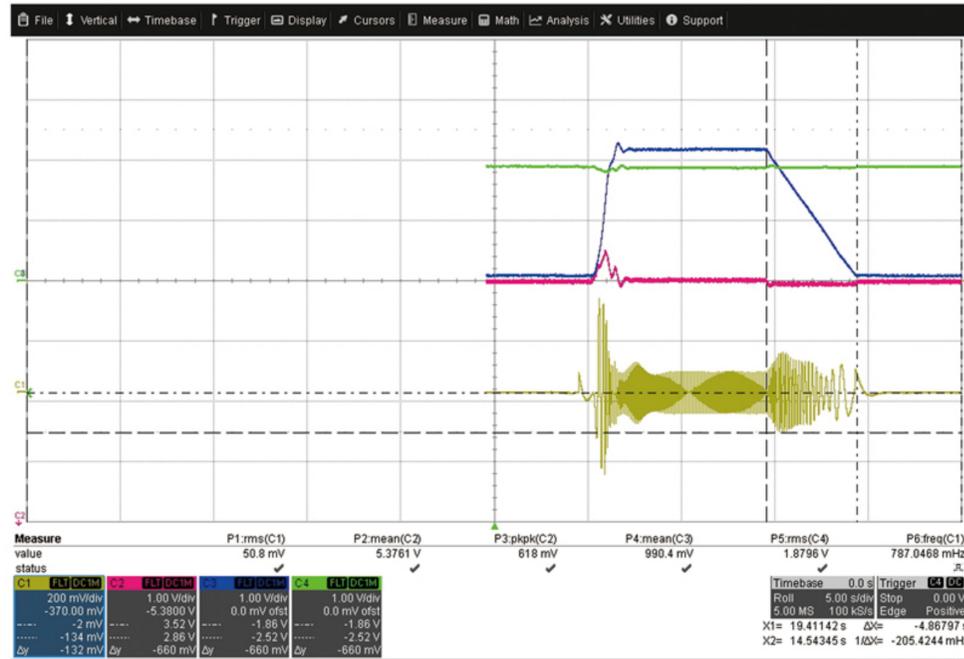
NC HVVF 系列高压变频器电机参数离线自测定功能，便于电机的优化控制。

NC HVVF 系列高压变频器能对电机定子电阻  $R_s$ ，转子时间常数  $T_r$  进行在线校正，解决电机发热 / 电感饱和引起的电机参数变化的问题。



### 电机快速制动技术

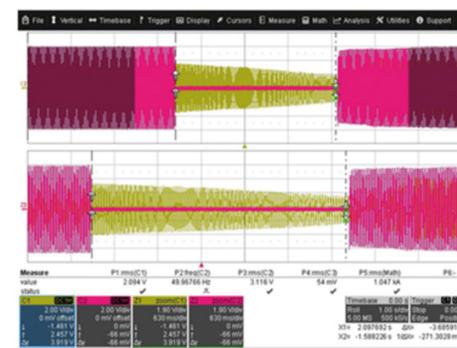
NC HVVF 系列高压变频器提供多种快速制动技术：增磁制动，直流制动，双频制动，斩波制动；通过软件控制算法的升级，可以使得电机的减速时间得以较大程度的缩短。



### 超强的抗电网波动能力—ProCon技术

ProCon (Process Continuous) 技术是针对输电线路遭遇雷击，暴风雪、结冰或其他原因导致的供电电源短时波动，跌落甚至中断时，提高变频器持续运行能力的一整套技术。包括动能缓冲 LVRT (Low Voltage Ride Through)，动态转速跟踪 Spinning Load，平方转矩负载智能限幅等等，并将这些技术模块有效整合。

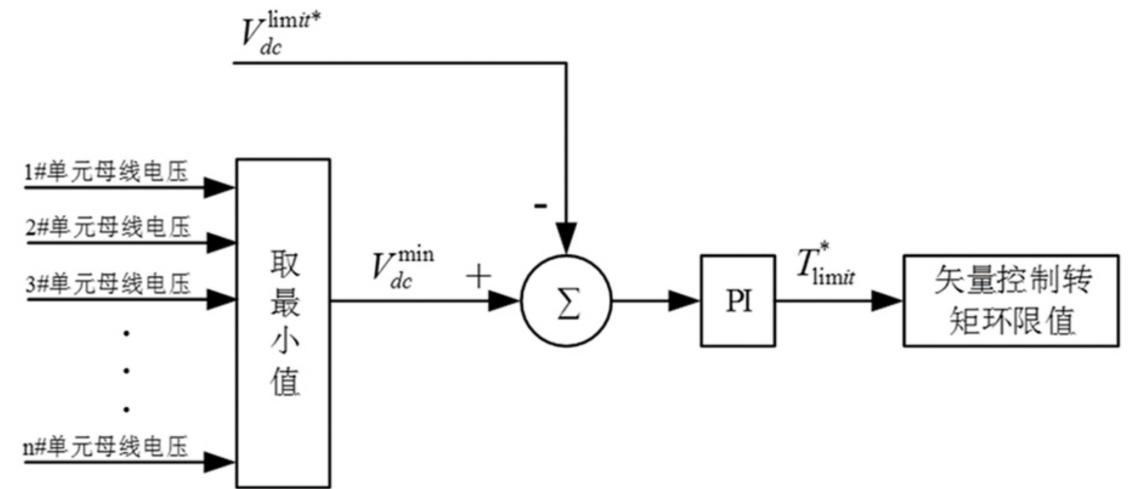
- 可承受高压 -40% 的电压下降
- 可实现长达 5 秒的低电压穿越
- 停电后来电自动复位转速跟踪再启动功能 (菜单可设)



LVRT  
红色—输入电压 黄色—输出电压

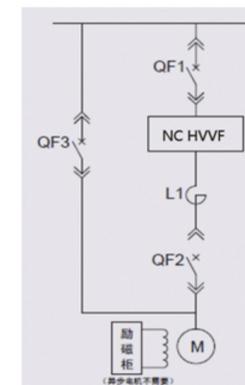
### 动能缓冲LVRT

每个功率单元的母线电压通过光纤上传至主控系统。功率单元电压低于某一限值时，LVRT 功能激活，限值转矩输出值；通过转矩输出限值，进入动能缓冲模式，维持功率单元母线电压。电网恢复，母线电压恢复至设置值后，LVRT 功能退出，正常调速，实现了低电压穿越功能。

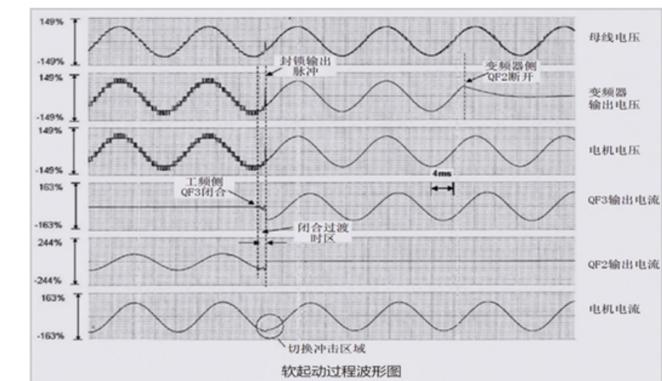


### 无扰动同步并网技术

NC HVVF 系列高压变频器无扰动上 / 下切换技术的应用既可以减少电机启动时的电流冲击，同时也可以减少对电网的冲击电流，既保证了电网的电能质量，又延长了电机的使用寿命。



一拖一变频软启动方案

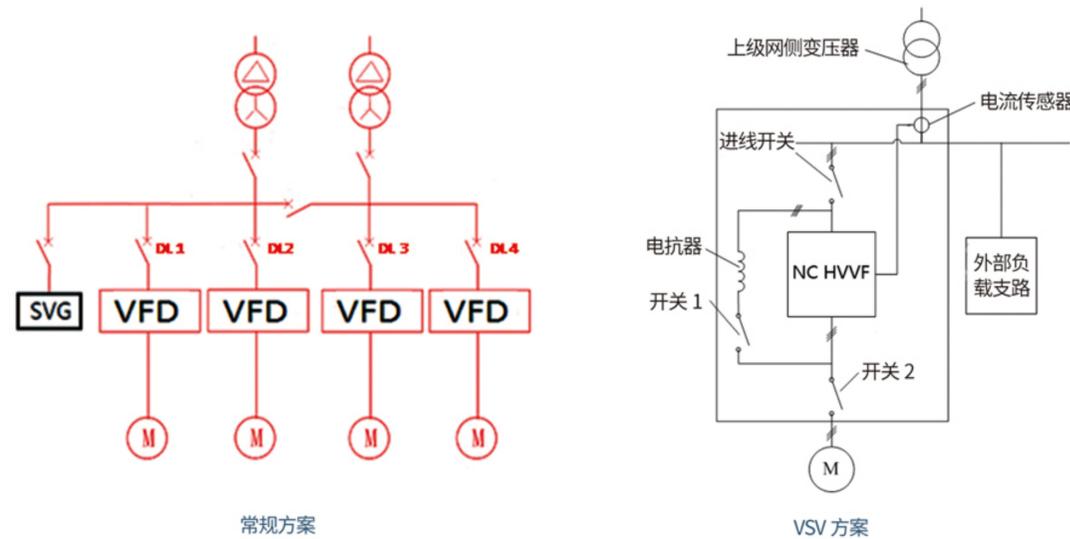


软启动过程波形图

## VSV 功能介绍

VSV 技术 (VSD+SVG) 是能科股份基于高压变频器平台开发的一种变频调速功能与电能质量治理功能集成的技术, VSV 具备变频调速和电能质量治理两种工作模式, 根据现场工况需求, 可以分时实现对电机的变频调速控制和对电网的无功补偿。

### 变频与电能质量综合装置VSV典型应用方案

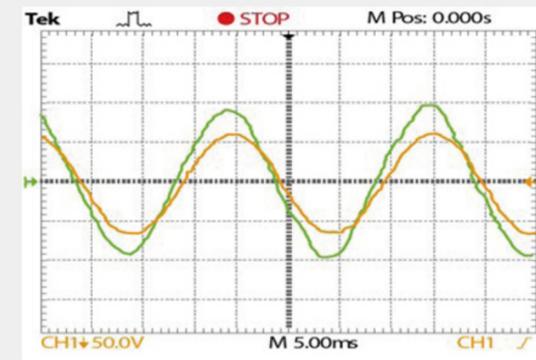


变频调速与电能质量综合装置 VSV 应用优势——可广泛适用于新项目以及已有项目的改造：

- ✓ 当电机停机后, 无需额外的 SVG 用于无功补偿
- ✓ 闭合进线开关和 2 号开关, 系统为变频调速功能; 闭合进线开关和 1 号开关, 系统为无功补偿功能, 电抗器流过所需的无功电流
- ✓ 成本低: 利用原有高压变频器, 只需增加开关、电抗器和软件升级
- ✓ 占地面积小: 只需增加一面柜子 (包含开关和电抗器)
- ✓ 无需额外的维护管理费用
- ✓ 同样可用于异步电机软启动, 当异步电机并网后, 无需额外的 SVG 用于无功补偿

## 高质量输入、输出波形

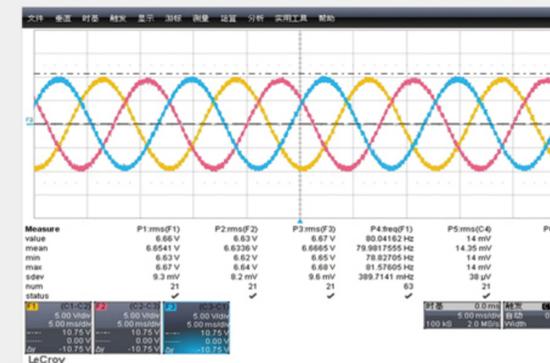
NC HVVF 系列高压变频器符合严格的电压和电流谐波失真要求, 保护电网上其他设备不受谐波影响, 避免使用价格昂贵、效率不高的谐波滤波器以及避免相关共振问题的发生。设备采用集成移相变压器, 可消除电机的共模电压。隔离变压器是能科变频器的一部分, 电机不再需要附加绝缘。变频器可适用于服务系数为 1.0 的感应电机或同步电机, 即使在低转速时, 也没有显著的转矩脉动。



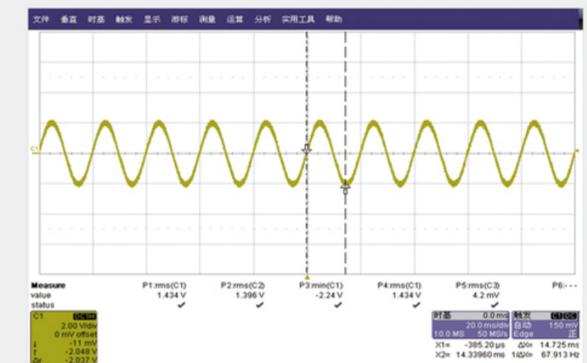
输入电压电流波形

输入侧由移相变压器给每个功率单元供电。移相变压器的副边绕组采取多重化结构, 互相错开一定的电角度, 以实现输入谐波抵消的目的, 变频调速装置输入侧整流脉冲数 <math>\le 30</math>。输入谐波电流很低, 满足 IEEE-519-1992 标准和 GB/T14549-93 标准, 无需任何谐波滤波措施。另外, 由于输入采用二极管整流, 变频调速装置的输入功率因数可达 0.95 以上, 无需任何功率因数补偿装置。输入隔离变压器保证了电气承受的共模电压非常低, 不会影响电机的绝缘。

功率单元的输出端子依次串联而成, 形成星接后给电机供电, 功率单元的输出采用多电平移相式 PWM 技术, 可以达到接近正弦波输出, 输出波形正弦度好,  $du/dt$  小, 对电缆和电机的绝缘无影响, 不会引起电机的附加发热和转矩脉动。变频调速装置输出无需任何滤波装置, 就可用于普通电机, 包括旧电机, 且电机无需降额使用。变频调速装置的输出电缆长度不受限制。



输出电压波形



输出电流波形

## 人机界面

NC HVVF 系列高压变频调速装置具有友好的人机界面。

变频调速装置控制柜门上装有就地 / 远方选择开关、启动、停止、急停等按钮，并有高压上电、运行、报警、故障指示灯。

中英俄文显示触摸屏完成状态监控、参数设定、故障报警和运行日志显示等功能。



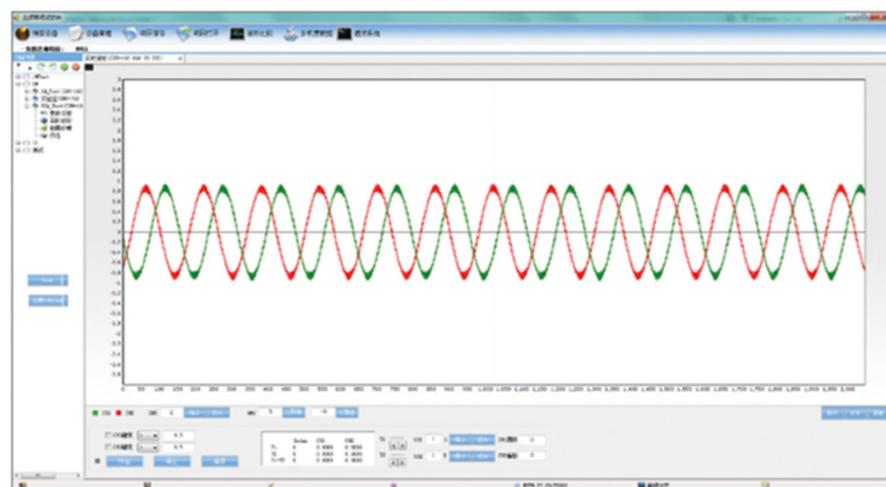
## 调试软件 Drive PC

能科的 Drive PC 软件是成熟和易于使用的 PC 机软件工具，用于能科工业传动的调试和维护。其拥有的优异特性和采用的清晰的图形化操作界面，使得 Drive PC 成为用户的系统中一个很有价值的选项，可以为故障检测、系统维护和服务以及培训等提供必要的信息。

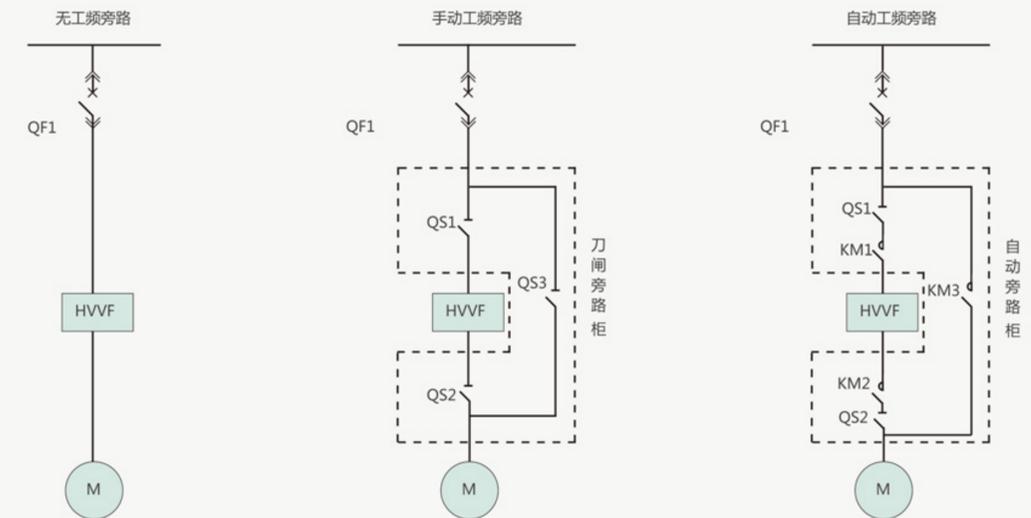
通过历史记录缓存器，可以在 PC 机的存储器中保存大量数据。传动的数据记录器可以通过 Drive PC 软件访问，并且以图形化界面显示出来。传动中的故障记录器可以自动记录每一个故障、警报和发生的时间。传动中存储的历史故障信息可以上传到用户计算机中。

使用 Drive PC 软件，用户可以通过在一台计算机显示器上集成各个传动的实际值，同步跟随多台协同工作的传动。

传动参数可以通过 Drive PC 软件存储于 PC 机，同时可以在任何需要的时候很简单的下载到传动。Drive PC 可以对整个控制板软件在需要的时候进行存储和恢复，这使得一个控制板可以作为多种型号传动的备件。



## 拓展方案——工频旁路方案



根据用户特殊需要，也可以配置“一拖多”等解决方案

### 手动工频旁路

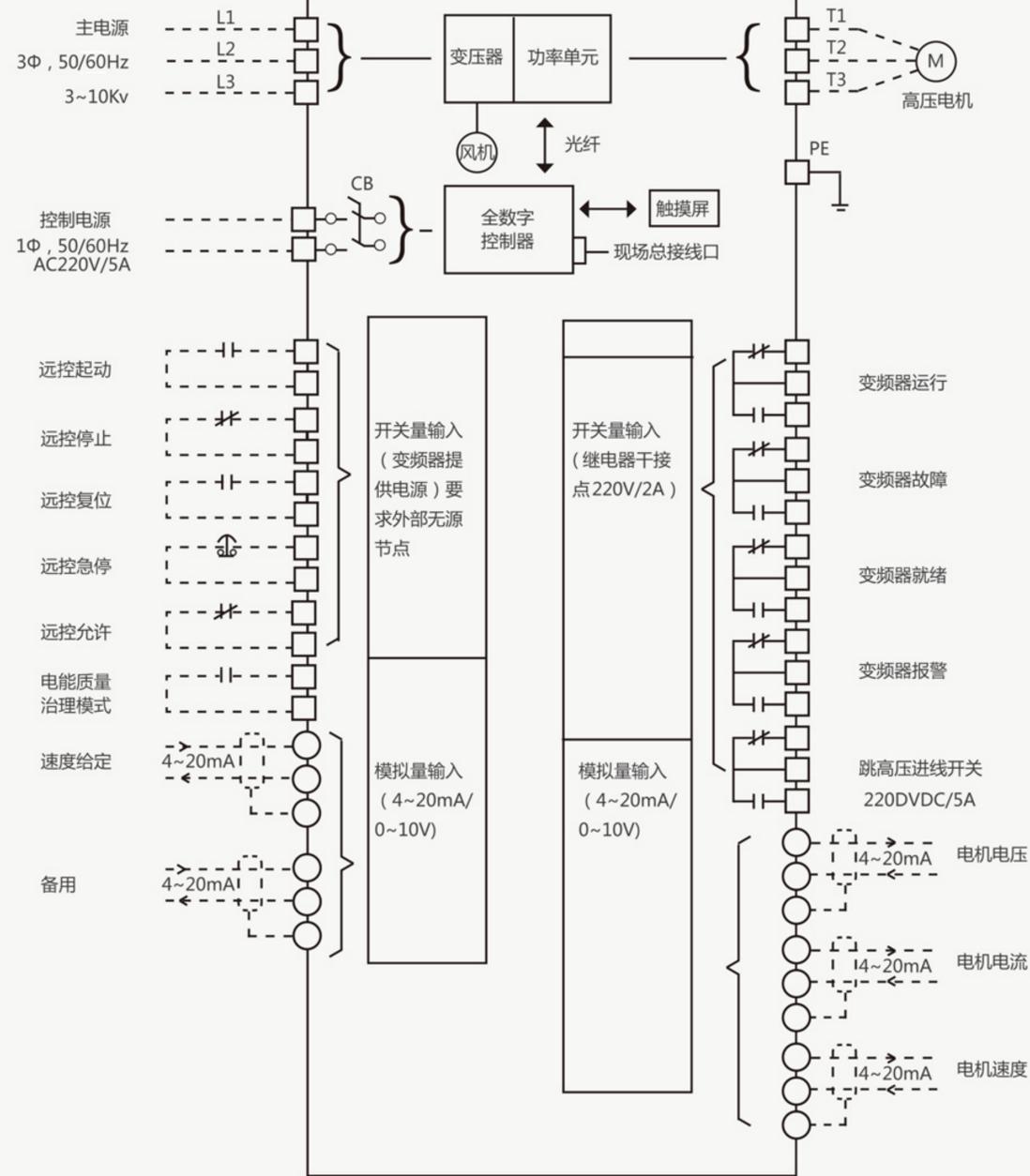
- 整个工频旁路柜由QS1、QS2、QS3三个隔离刀闸组成；
- QS1、QS2闭合，QS3断开时，电机以变频方式运行；
- QS1、QS2断开，QS3闭合时，电机以工频方式运行；
- QS1、QS2、QS3安装于一个高压柜内，QS2和QS3实现机械互锁；
- 切换过程手动完成。

### 自动工频旁路

- 整个工频旁路柜由KM1、KM2、KM3三个高压接触器以及QS1、QS2两个隔离刀闸组成；
- QS1、QS2闭合，KM1、KM2闭合，KM3断开时，电机以变频方式运行；
- QS1、QS2断开，KM1、KM2断开，KM3闭合时，电机以工频方式运行；
- KM2、KM3采用电气互锁；
- 切换过程自动完成，不需要人工干预，切换过程可以在电机运行过程中完成。

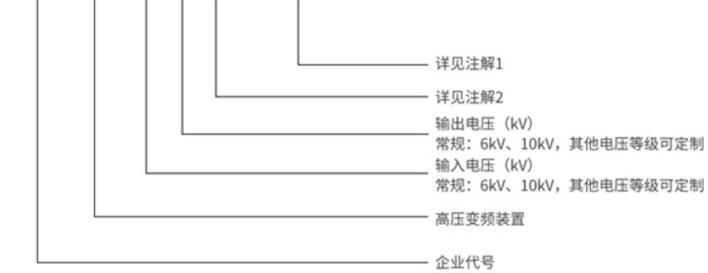
注：其他非标方案可根据客户的要求定制。

标准接线图



型号说明

NC HVVF A/B-C (SLO/SS/SV)



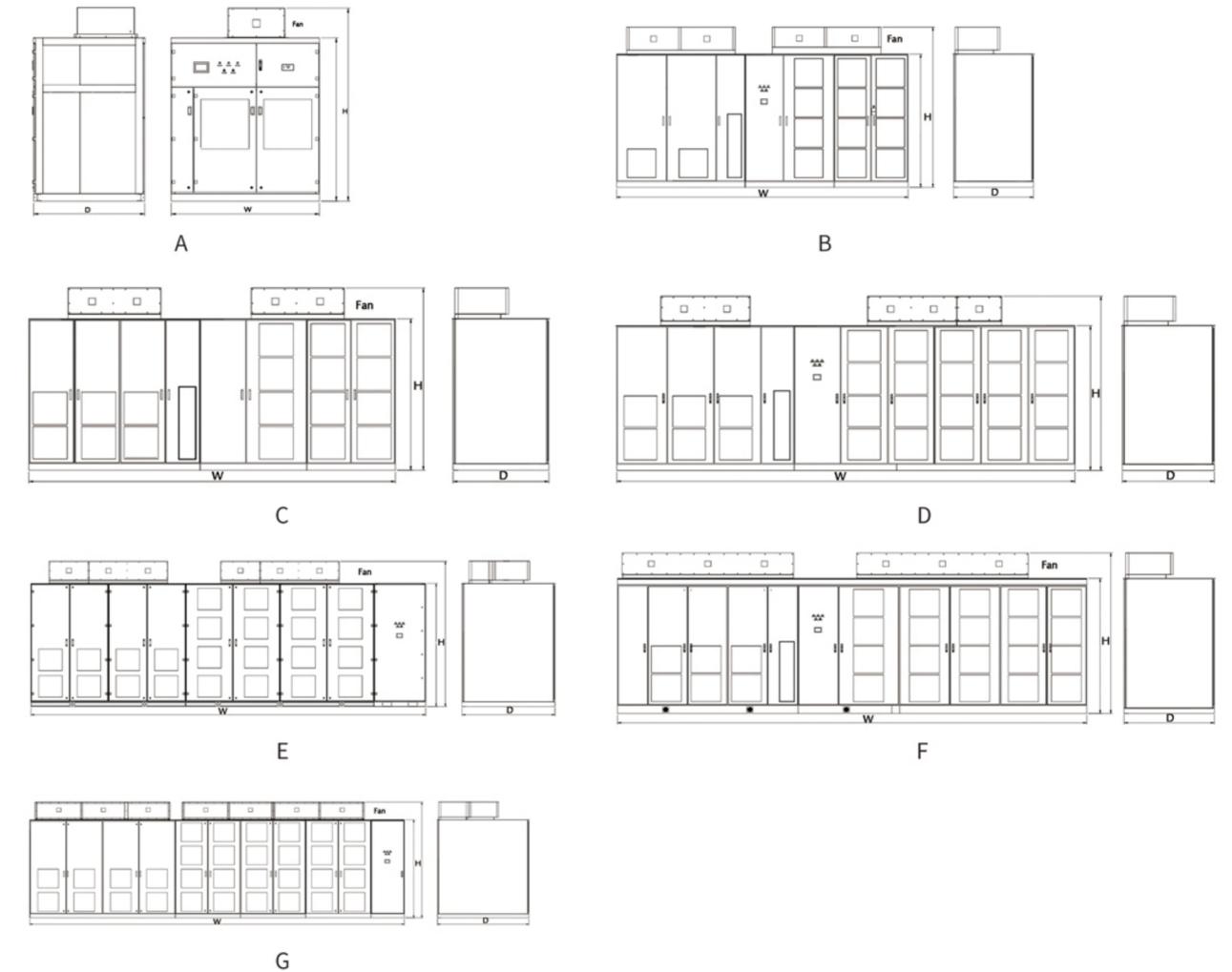
注解1:

- S: 同步机            缺省: 异步电机
- L: 水冷              缺省: 强制风冷
- 0: 油浸式变压器    缺省: 干式变压器
- SS: 软起动功能     缺省: 无此功能
- SV: 具有无功补偿功能   缺省: 无此功能

注解2:

- 风冷系列: 代表输出功率 (kW)
- 水冷系列: 代表额定容量 (kVA)
- 软起系统: 代表电机功率 (kW)

外形尺寸



产品规格

输出电压 6kV

功率 (kW)	参考输出电流 (A)	尺寸 (含风机) 宽*深*高 (mm)	重量 (kg)	通风量 (m³/min)
220	26	A 类型 2000×1500×2600	3200	138
250	29		3200	138
280	33		3200	138
315	37		3200	138
355	41		3200	138
400	46		3500	138
450	50		3500	138
500	57		3600	138
560	63		3700	138
630	71		A 类型 2000×1500×2600	3800
710	81	4000		184
800	90	4200		184
900	102	A 类型 2700×1700×2200	4700	277
1000	113		4800	277
1120	127		4900	277
1250	142		5000	277
1400	159		5500	277
1600	180	B 类型 4820×1400×2900	6000	460
1800	200	C 类型 5070×1400×2900	6500	460
2000	220		7000	460
2240	248		7500	460
2500	275	C 类型 5614×1400×3003	8500	460
2800	309		9500	460
3150	350		10000	460
3550	388	E 类型 8150×2000×3276	11800	1160
4000	434		12300	1160
4500	486		12800	1160
5000	546		13800	1160
5600	611		14800	1160
6300	687		15800	1160
7000	792		16800	1160
8000-20000	<2100		水冷	

注：电流大于800A风冷变频和水冷变频的柜体尺寸等参数请咨询厂家。

输出电压 10kV

功率 (kW)	参考输出电流 (A)	尺寸 (含风机) 宽*深*高 (mm)	重量 (kg)	通风量 (m³/min)	
220	16	A 类型 2500×1500×2600	3500	138	
250	18		3500	138	
280	20		3500	138	
315	22		3500	138	
355	25		3800	138	
400	28		3800	138	
450	31		3800	138	
500	34		4200	138	
560	38		4200	138	
630	43		4200	138	
710	48		4200	138	
800	54		4500	138	
900	60		4500	138	
1000	67		4500	138	
1120	75		A 类型 2700×1500×2600	4800	184
1250	83	5250		184	
1400	94	5450		184	
1600	109	A 类型 2950×1700×2200	5800	277	
1800	122		5900	277	
2000	136		6000	277	
2240	152		6500	277	
2500	170	D 类型 6770×1400×2900	7000	460	
2800	190		7500	460	
3150	210		8000	460	
3550	235		9000	460	
4000	264		F 类型 7794×1400×3003	9500	690
4500	298	10000		690	
5000	328	11000		690	
5600	365	12000		690	
6300	416	G 类型 10214×2200×3276		19000	1353
7100	466			20000	1353
8000	523		21000	1353	
9000	583		22000	1353	
10000	643		23000	1353	
11000	747		24000	1353	
11500	781		24500	1353	
12000-25000	<2100		水冷		

注：电流大于800A风冷变频和水冷变频的柜体尺寸等参数请咨询厂家。

## 大容量变频器应用案例



### 变频器在大型测试台的应用

#### 方案特点

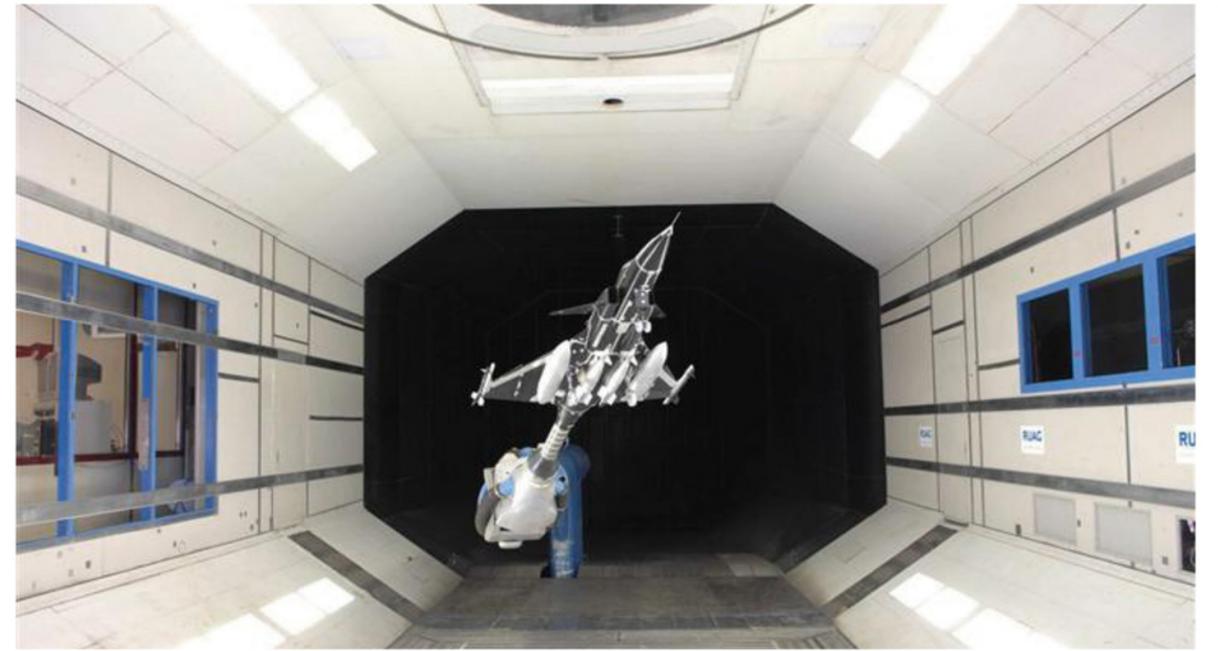
速度和转矩响应速度快  
调速范围宽：10rpm~2600rpm 连续可调

#### 方案介绍

燃机测试台用于燃气轮机的试验、性能指标测试、燃机出厂检验，同时燃机变频调速起动系统也是在使用燃机的电厂中的必备设备，用于燃机轮发电机组的起动、维护。

能科科技股份有限公司设计制造的燃机测试台系统，使用NC HVVF系列变频器，能在规定的时间内，将燃气轮机加速至自持速度或稍高于自持速度。变频起动系统除用于燃气轮机盘车冷运转、压气机清洗等各种工况测试，也可测试燃机的各项性能指标。

仅仅需要修改设置，就可以驱动7MW的异步电动机做燃机试验，也可以驱动135MW（158.8MVA）的同步发电机，用于电厂燃气轮发电机组的起动。



### 变频器在风洞试验台的应用

#### 方案特点

调速精度高  
速度和转矩响应速度快  
调速范围宽

#### 方案介绍

风洞试验是依据运动的相对性原理，将飞行器的模型或实物固定在地面人工环境中，人为制造气流流过，以此模拟空中各种复杂的飞行状态，获取试验数据，为了便于对试验状态进行控制，试验所用的电机一般都是非标的。

通过使用NC HVVF系列变频器对电机进行无级调速，可使电机转速在控制范围内连续可调。0.5Hz-50Hz调速范围内变频静态转速精度达到0.02%。同时为了满足转速快速响应的要求，在高速区向低速区过渡时，电机处于发电状态，此时变频器应具有一定的制动功能。电机制动可采用在每个单元的母线上并联斩波制动电路，也可以在变频器输出侧配置制动电阻柜实现。



应用业绩

西气东输工程  
 广州站: NC HVVF 10/10-22000SLO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 10kV  
 电机功率: 18000kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 同步机变频调速

西气东输工程  
 醴陵站: NC HVVF 10/6-9000LO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 6kV  
 电机功率: 7000kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 异步机变频调速

西气东输工程  
 鲁山站: NC HVVF 10/8.2-23500SLO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 8.2kV  
 电机功率: 18500kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 同步机变频调速

陕京四线工程  
 张家口站: NC HVVF 10/6-12000SLO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 6kV  
 电机功率: 10000kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 同步机变频调速

中俄东线工程  
 黑河首站: NC HVVF 10/10-23000SLO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 10kV  
 电机功率: 20000kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 分时实现同步机变频调速和无功补偿

川气东送工程  
 黄梅站: NC HVVF 10/6-9000LO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 6kV  
 电机功率: 7200kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 异步机变频调速

天然气乙烷回收工程  
 塔里木油田: NC HVVF 10/10-32000LO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 10kV  
 电机功率: 27700kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 异步机变频调速

160万吨/年芳烃装置工程  
 宁波利万聚酯材料有限公司: NC HVVF 10/10-37500SLO  
 输入电压: 10kV  
 输出电压: 10kV  
 电机功率: 30000kW  
 变压器: 油浸式变压器  
 功率单元: 高压功率单元  
 工作方式: 同步电机变频调速

变频器在天然气长输管线等行业的应用

方案特点

- 高速直连同步机控制
- 大功率水冷高压功率单元
- 油浸式变压器
- 交流无刷励磁技术

方案介绍

天然气作为清洁能源,其应用有利于优化能源结构、改善和保护生态环境、提高人民生活水平,现已成为了国家能源发展战略的主要选择。天然气管线压缩机普遍采用高速直驱变频调速。

装置采用单元串联多电平技术,高压IGBT功率器件,无速度传感器矢量控制。装置输入为多脉冲二极管整流,控制系统采用DSP+ FPGA全数字控制方式。控制策略采用磁链定向无速度传感器矢量控制,可驱动同步电机和异步电机,具有电机参数自测定功能,功率单元自动旁路功能,采用水冷方案。同步电机配套励磁装置采用交流无刷励磁技术。



## 高压软起动器

### 上海能传电气有限公司

地址: 上海市浦东新区中科路 699 号 C 栋 708 室

邮编: 201210

电话: 021-5041 0009

传真: 021-2042 2388

邮箱: sales.sh@nancal.com

网址: www.nancal.com

客服电话: 13761229697



能传电气微信



能科官网

版本号: 20201201

本公司对样本有解释和说明权, 样本内容仅供参考



高压变频器	工程型变频器	高压软起动	APF	低压 SVG	SVG-C	SPC	高压 SVG	岸电电源
								
2.3kV-18kV	400V/480V/690V	1.14kV-13.8kV	400V/480V/ 690V	400V/480V/ 690V	400V/480V/ 690V	400V	3kV-35kV	高压: 6kV-10kV 低压: 380V-690V
200kW-15MW(风冷) 7MW-65MW(水冷)	37kW-8MW	220kW-26MW	30A-750A	30kvar-600kvar	100kvar-600kvar	35kvar-100kvar	1000kvar-100Mvar	高压: 300kVA-20MVA 低压: 100kVA-8MVA
风机、水泵、压缩机节能; 工艺调速	高性能单 / 多机变频 驱动系统	电机软起动	谐波治理	无功补偿	无功补偿	三相不平衡治理	高压无功补偿	船舶供电

## 上海能传电气有限公司

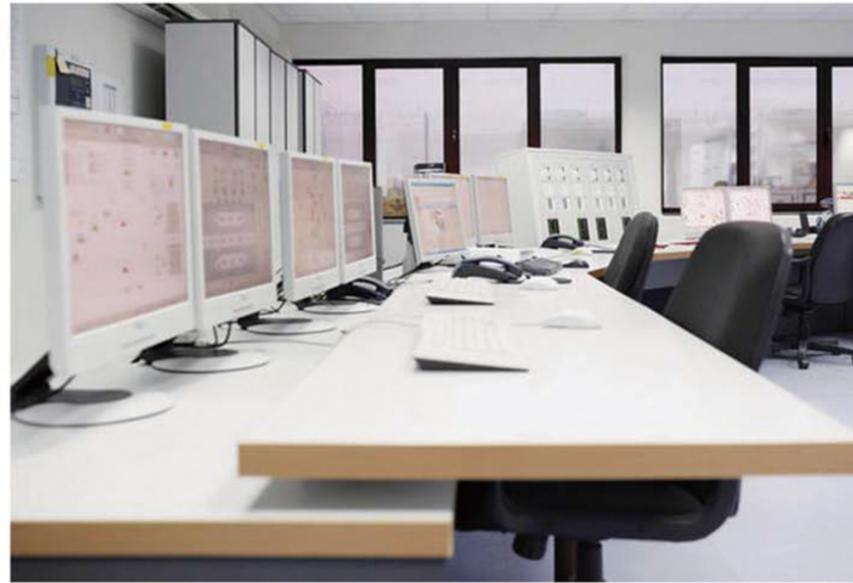
上海能传电气有限公司是能科股份(股票代码: 603859)控股子公司,专业从事有源滤波器、静止无功发生器、高压变频器、工程型变频器、高压软起动、高压 SVG、岸电电源等电力电子产品的研发、生产、销售和服务。

### 公司荣誉资质

- 高新技术企业、软件企业
- 型式试验报告、CE 认证、CCS 船级社认证、SIL2 认证
- 发明专利 15 项
- 实用新型专利 54 项
- 软件著作权 61 项
- 中国机械工业科学技术特等奖



## NC3S 系列软起动产品概述



NC3S 系列高压固态软起动器是基于数字微处理器 (DSP) 控制技术和现代电力电子控制技术而设计的新型高科技电气设备,是为高压大型电机提供软起动的专用设备,可为电机提供较佳的降压限流式软起动方式,为适应不同的负载条件,达到更好的起动效果,NC3S 设计了多种控制功能,从而实现以起动电机所需要的较小电流来平稳加速起动,因此有效的减少了起动时的电网压降,减弱起动时的电流冲击和机械振动,在需要软停时能向电机提供平缓渐减的控制电压,将电机传动平稳停车。

采用数字微处理器对数据及通信进行管理,采用信号分级处理和隔离技术,使系统具有很强的抗干扰能力。且设备控制时效率高,稳定性好,可靠性高。

采用先进的光纤传输控制技术,实现高压晶闸管的触发、检测及高低压控制回路之间的安全隔离,安全性高。

采用高频电源隔离和变送技术,为高压部分工作的电子器件提供安全可靠的工作电源。

阻容网络静态、动态均压及吸收技术,保证功率器件串联工作在高压下的安全可靠运行。

多条起动曲线,以适应不同负载机械特性。并有最终转矩可调节的电机转矩,以获得平稳的加速曲线,减少电机起动过程中的机械冲击。在重载起动方面有先进的重载起动解决方案。变压器软起动功能,可以实现变压器“无缝入网”,能够消除励磁涌流,解决了变压器起动过程对电网的冲击问题。

两条停止曲线,以适应不同负载机械特性。有效防止泵类负载停机产生的水锤效应。

脉冲突跳功能,提高起动初始转矩。适用高静阻力转矩系统。

完善的保护功能: 有过压、欠压、过载保护,并有欠流、断相、电流不平衡、相序错、零序接地保护及故障等保护。

NC3S 系列高压固态软起动器可在现场高压运行前,采用低压 (380) 电机进行模拟测试,为正式运行提供技术数据和安全保证。

支持的通讯协议:

1. MODBUS 协议 (默认)
2. Profibus 协议
3. DIVICENET 协议

### NC3S 产品执行的主要标准:

NC3S 产品执行的主要标准:

- GB/T14808《交流高压接触器和基于接触器的电动机起动器》
- GB311.1《高压输变电设备的绝缘配合》
- GB3906《3.6-40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》
- GB/T13422《半导体电力变流器电气试验方法》
- GB/T3859.1《半导体变流器基本要求的规定》
- GB/T3859.2《半导体变流器应用导则》
- GB4208《外壳防护等级 (IP 代码)》
- GB/T11022《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

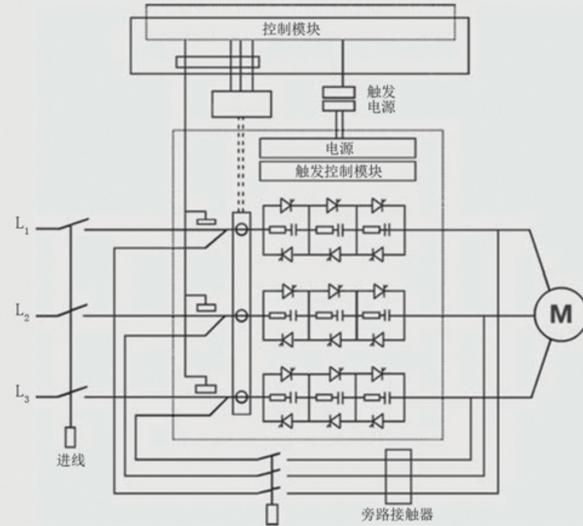
认证: CE     

产品设计、生产和交货过程都依据 ISO9001 标准。

### 适用设备

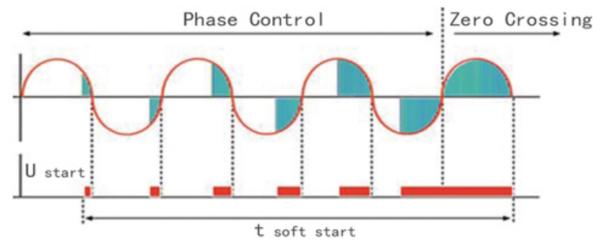
轧碎机	离心泵
传送带	活塞式压缩机
热泵	离心式压缩机
气泵	螺旋式压缩机
研磨机	引风机
压力机	鼓风机
自动扶梯	提升机械
空载电机	搅拌机
柴油发电机	变压器

## 技术介绍

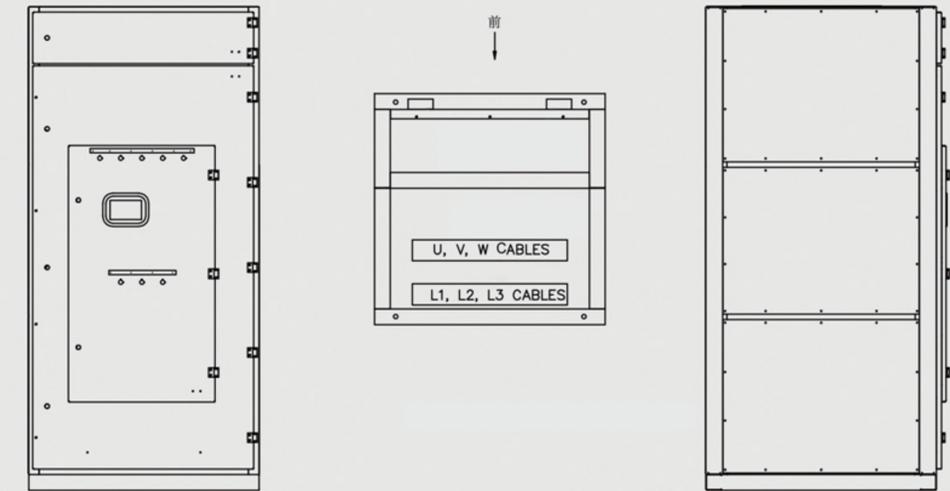


### 软启动的基本原理

利用晶闸管的可控导通特性，结合现代微电子技术，控制晶闸管的导通角 $\alpha$ 来改变实际施加在电动机定子上的电压有效值，从而减小电动机启动电流。通过相位控制实现电动机端子电压从一个设定启动值升至系统供电电压。这样，启动电流和启动转矩可以根据传动条件进行优化调整。



## 柜体结构和软起动器组成



### NC3S 软起动器组成

#### 低压仓主要组件 (标准配置)

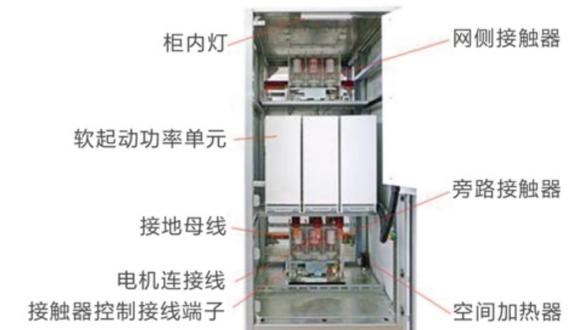
- 软起动器控制组建；
- 电源开关；
- 软起动器关 / 旁通 (DOL) 选择开关；
- 本机 / 远程操作选择开关；
- 启动 / 制动按钮；
- 蘑菇型紧急制动按钮；
- 信号灯。



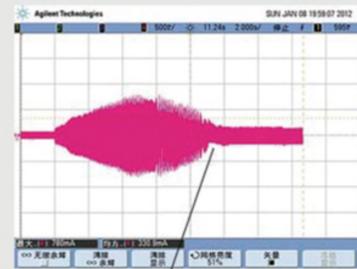
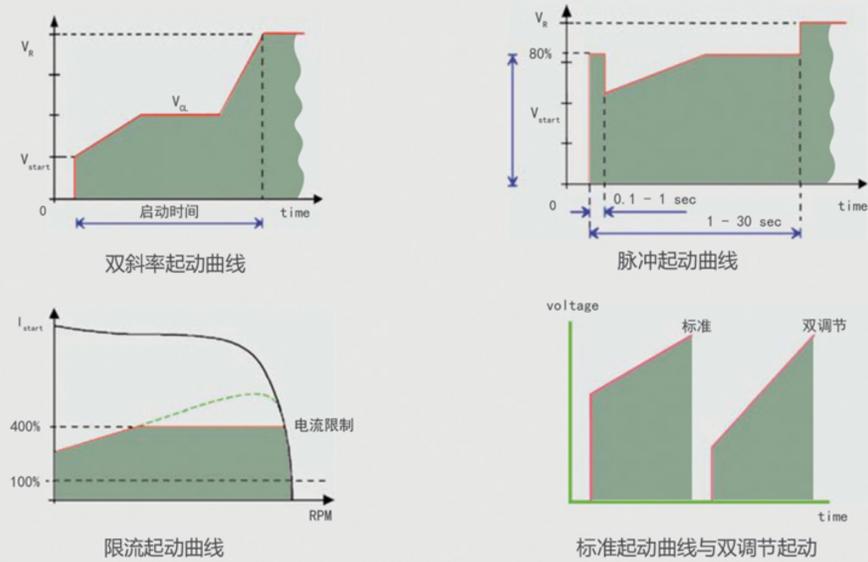
#### 高压仓主要组件

- 晶闸管功率单元；
- 网侧及旁路接触器 (6kV 和 10kV-700 ~ 1000A 大功率产品为高压真空断路器)；
- 过电压保护装置

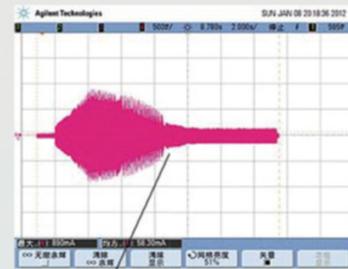
数字触发系统将低压控制信号通过光纤连接到高压部分；便捷的维修设计允许各相模块可以迅速单独进行更换



## 能科软启动技术特点



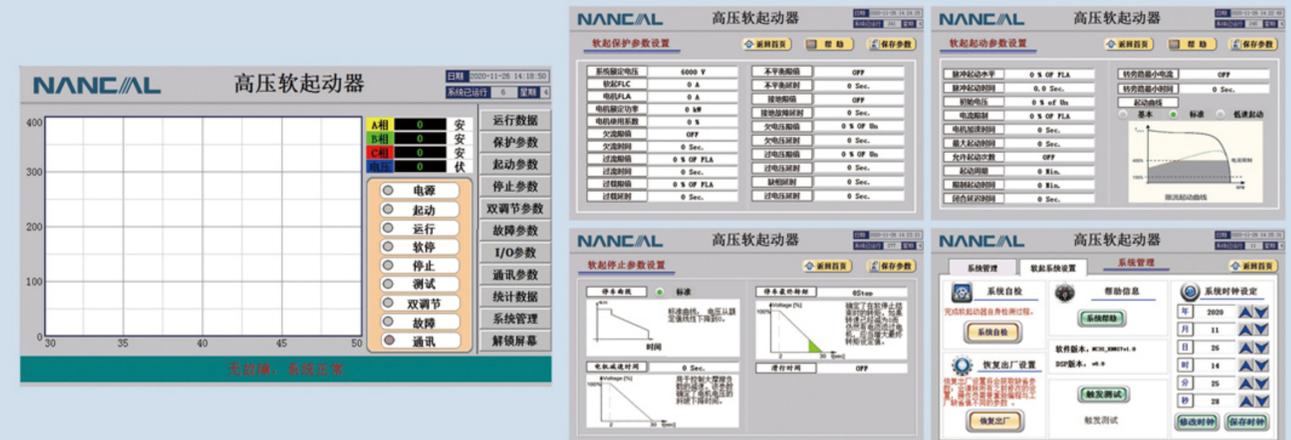
通常软启动器在3倍启动电流下完成软启动过程。



能科NC3S在3倍启动电流下启动完成软启动过程。

产品技术特性	起停特性	控制回路
电子式电压测量技术	软启动和软停车	多功能可编程的输入/输出 (I/O)
功率单元结构设计	电流限制、优化的转矩和电流控制	光电隔离的控制输入
低压电机测试模式	泵控特性、脉冲突跳启动	三个继电器输出8A/250VAC
独立的触发测试模式	双调节：起停两台电气性能不同的电机或双速电机	——“立即”启动
光纤触发控制系统设计		——“加速结束”
高低压系统隔离设计	变压器启动	——故障可编程为“跳闸”或“跳闸安全”
完善的电机保护功能、性价比高		0/4-20mA, 0-10VDC的模拟量输出
安装调试方便、维护工作量小		控制电源交直流110V/220V都可设计

## 能科 NC3S 系列软启动人机界面



### 智能人机界面

能科 NC3S 软启动器具备 RS485 及 TCP/IP 通信接口,将数据通过通信传送到用户上一级监控系统。软启动器柜内装设数字量、模拟量通信模块,可接用户的开关量或模拟量信号,在画面上显示用户需求的设备状态。可以显示用户的断路器分、合闸状态,或者断路器的工作电流、电压。可存储大量事件告警记录、故障报警记录数据。

### 标准人机界面



显示软启动、运行、软停车、停止、双调节、故障等状态;

实时显示软启动器的电压、电流;

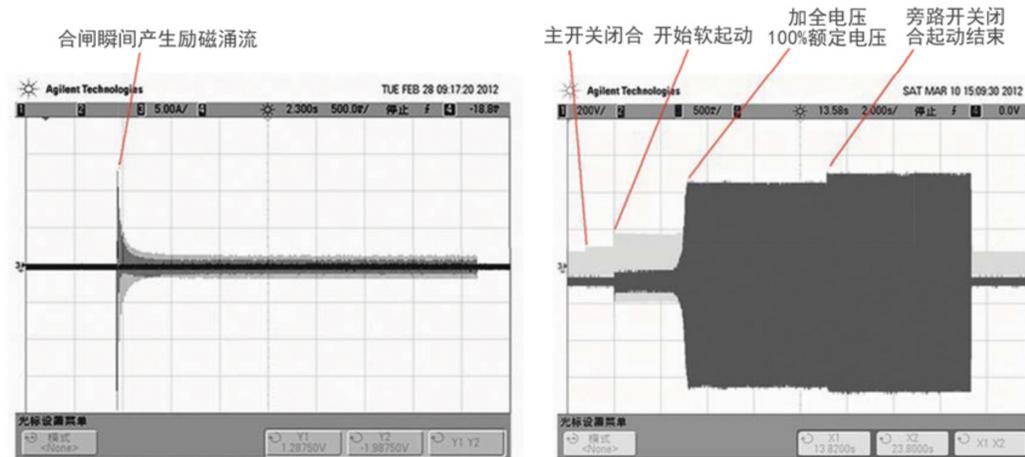
具有较强的数据记录功能,记录软启动器的启动、运行、停止及故障的时间,记录软启动器总运行时间、总启动次数、上次启动时长、上次启动最大电流、总故障跳闸次数、上次故障跳闸电流、最后跳闸故障名称等。

## 优良的变压器起动技术

电力变压器在空载合闸投入电网时,由于变压器铁芯磁通的饱和及铁芯材料的非线性特性会产生幅值相当大的励磁涌流(一般为6~8倍的变压器额定电流),由此可能导致变压器差动保护误动作,同时造成绕组变形,从而减少变压器使用寿命。励磁涌流含有多个谐波成分及直流分量。这会降低电力系统供电质量,同时涌流中的高次谐波对连接到电力系统中的敏感电力电子器件有极强的破坏作用。

我公司NANCAL基于在电机起动、供配电设计领域多年的经验,提出了全新的解决方案,使用固态晶闸管软起动器(简称软起动器)来抑制变压器并网时的励磁涌流,同时还能兼顾高压电机的起动,为用户提供业内性价比较佳的产品。

☆ 该技术已经申请国家发明专利。

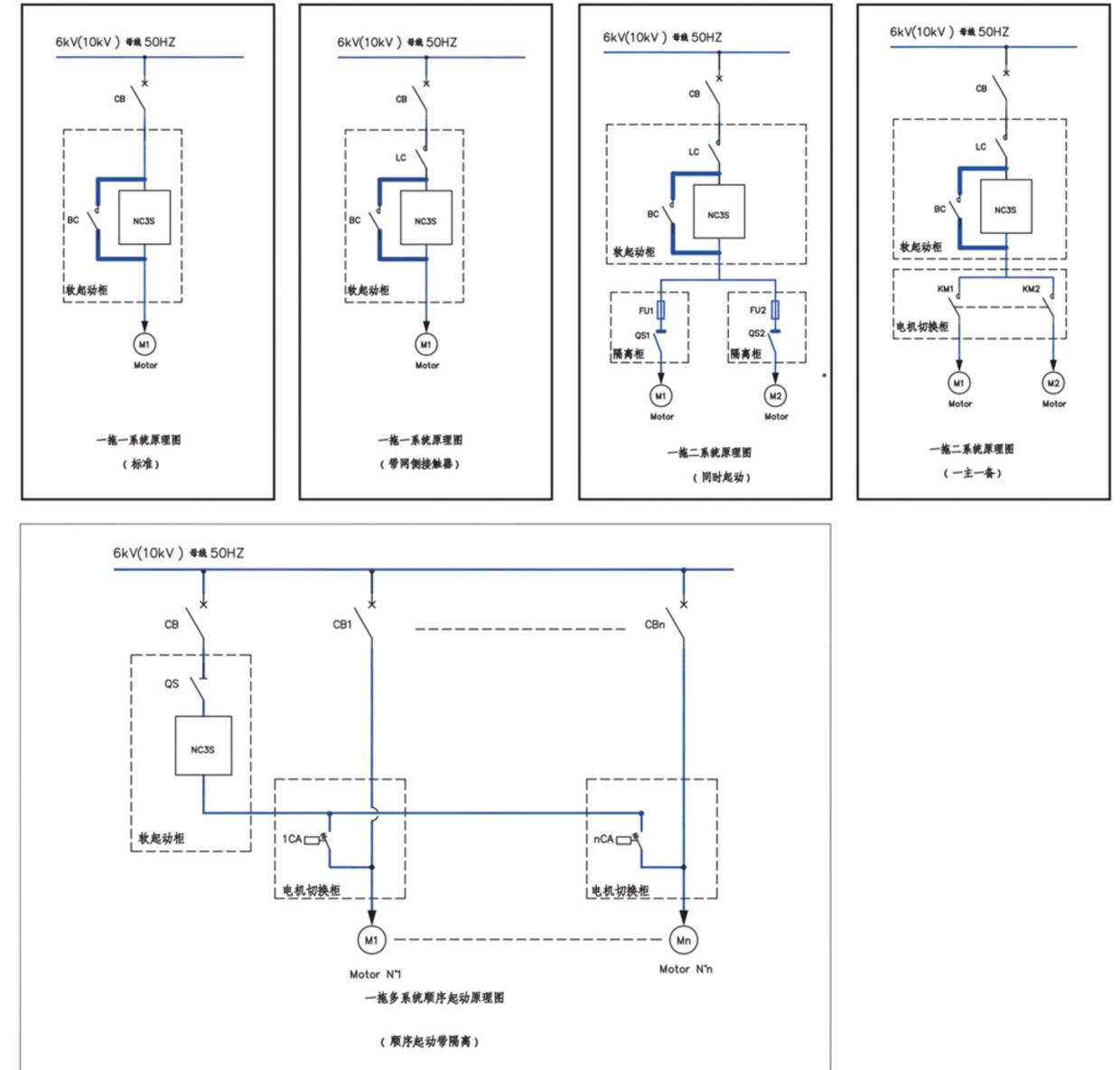


变压器直接起动的电流波形

11秒完成起动, 变压器投入电网

能科NC3S软起动器具有优良的变压器软起动功能,可以实现变压器的“无缝入网”,能够消除励磁涌流,解决了变压器起动过程对电网的冲击问题。

## 典型应用系统图



说明:

1. CB、CB1...CBn 为电源侧高压真空断路器(由用户提供)。
2. 虚线框内为软起动供货范围。
3. LC 为软起动柜内网侧接触器。
4. BC 为软起动柜内旁路接触器。
5. FU1、FU2 为高压熔断器; QS1、QS2 为高压隔离开关。
6. QS 为软起动柜进线隔离开关。
7. KM1、KM2 为电机切换接触器。
8. N 为电机的数量。

## 软起动型号说明



软起动器型号说明

NC3S-06-250-A-2S

产品系列:

2S表示操作界面为单色按键屏

2I表示操作界面为彩色触摸屏

柜体尺寸: A-标准型

柜体: A-标准型柜体

B-定制型柜体

额定电流:

70A, 140A, 250A, 300A, 400A, 500A, 600A

额定电压: 03-3kV, 3.3kV, 06-6kV, 6.3kV

和6.6kV, 10-10kV, 11-11kV, 14-13.8kV

产品名称: 固态软起动器英文 (Solid Soft Starter) 缩写

企业代号

## 主机型号说明



主机型号说明

NCPM-06-250

额定电流:

70A, 140A, 250A, 300A, 400A, 500A, 600A

额定电压: 03-3kV, 3.3kV, 06-6kV, 6.3kV

和6.6kV, 10-10kV, 11-11kV, 14-13.8kV

模块名称: 功率模块英文 (Power module) 缩写

企业代号

## 软启动柜选型表

### 3kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-03-70-A	70	300	405	1000*1450*2300	A	D
NC3S-03-140-A	140	605	815			
NC3S-03-250-A	250	1085	1450			
NC3S-03-300-A	300	1305	1745			
NC3S-03-400-A	400	1740	2330	1200*1450*2300	B	E
NC3S-03-500-A	500	2250	3060			
NC3S-03-600-A	600	2650	3550	2200*1450*2200	C	F
NC3S-03-800-A	800	3600	4900			
NC3S-03-1000-A	1000	4500	6125			
NC3S-03-1200-A	1200	5400	7345			
NC3S-03-1400-A	1400	6200	8300	2400*1450*2200	G	H
NC3S-03-1600-A	1600	7050	9450			

### 3.3kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-033-70-A	70	340	455	1000*1450*2300	A	D
NC3S-033-140-A	140	680	900			
NC3S-033-250-A	250	1250	1650			
NC3S-033-300-A	300	1450	1950			
NC3S-033-400-A	400	1950	2650	1200*1450*2300	B	E
NC3S-033-500-A	500	2450	3250			
NC3S-033-600-A	600	2900	3900	2200*1450*2200	C	F
NC3S-033-800-A	800	3900	5250			
NC3S-033-1000-A	1000	4850	6500			
NC3S-033-1200-A	1200	5830	7800			
NC3S-033-1400-A	1400	6800	9100	2400*1450*2200	G	H
NC3S-033-1600-A	1600	7775	10425			

### 6kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-06-70-A	70	600	810	1000*1450*2300	A	D
NC3S-06-140-A	140	1210	1630			
NC3S-06-250-A	250	2170	2900			
NC3S-06-300-A	300	2610	3490			
NC3S-06-400-A	400	3480	4660	1200*1450*2300	B	E
NC3S-06-500-A	500	4500	6120			
NC3S-06-600-A	600	5300	7100	2200*1450*2200	C	F
NC3S-06-800-A	800	7200	9800			
NC3S-06-1000-A	1000	9000	12250			
NC3S-06-1200-A	1200	10800	14690			
NC3S-06-1400-A	1400	12400	16600	2400*1450*2200	G	H
NC3S-06-1600-A	1600	14100	18900			

### 6.3kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-063-70-A	70	650	870	1000*1450*2300	A	D
NC3S-063-140-A	140	1300	1750			
NC3S-063-250-A	250	2300	3100			
NC3S-063-300-A	300	2800	3750			
NC3S-063-400-A	400	3700	5000	1200*1450*2300	B	E
NC3S-063-500-A	500	4700	6300			
NC3S-063-600-A	600	5600	7500	2200*1450*2200	C	F
NC3S-063-800-A	800	7400	9900			
NC3S-063-1000-A	1000	9300	12500			
NC3S-063-1200-A	1200	11200	15000			
NC3S-063-1400-A	1400	13000	17500	2400*1450*2200	G	H
NC3S-063-1600-A	1600	14840	19900			

## 软启动柜选型表

### 6.6kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-066-70-A	70	680	910	1000*1450*2300	A	D
NC3S-066-140-A	140	1360	1800			
NC3S-066-250-A	250	2500	3300			
NC3S-066-300-A	300	2900	3900			
NC3S-066-400-A	400	3900	5300	1200*1450*2300	B	E
NC3S-066-500-A	500	4900	6500			
NC3S-066-600-A	600	5800	7800			
NC3S-066-800-A	800	7800	10500	2200*1450*2200	C	F
NC3S-066-1000-A	1000	9700	13000			
NC3S-066-1200-A	1200	11660	15600			
NC3S-066-1400-A	1400	13600	18200			
NC3S-066-1600-A	1600	15550	20850	2400*1450*2200	G	H

### 10kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-10-70-A	70	1000	1350	1000*1450*2300	A	D
NC3S-10-140-A	140	2100	2800			
NC3S-10-250-A	250	3700	5000			
NC3S-10-300-A	300	4500	6000			
NC3S-10-400-A	400	5900	7900	1200*1450*2300	B	E
NC3S-10-500-A	500	7400	9900			
NC3S-10-600-A	600	8800	11900			
NC3S-10-800-A	800	11800	15800	2200*1450*2200	C	F
NC3S-10-1000-A	1000	14800	19800			
NC3S-10-1200-A	1200	18000	24000			
NC3S-10-1400-A	1400	20600	27500			
NC3S-10-1600-A	1600	24000	31600	2400*1450*2200	G	H

### 11kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-11-70-A	70	1140	1520	1000*1450*2300	A	D
NC3S-11-140-A	140	2300	3050			
NC3S-11-250-A	250	4050	5500			
NC3S-11-300-A	300	4900	6500			
NC3S-11-400-A	400	6500	8700	1200*1450*2300	B	E
NC3S-11-500-A	500	8100	10900			
NC3S-11-600-A	600	9700	13000			
NC3S-11-800-A	800	13000	17500	2200*1450*2200	C	F
NC3S-11-1000-A	1000	16200	22000			
NC3S-11-1200-A	1200	19500	26100			
NC3S-11-1400-A	1400	22700	30500			
NC3S-11-1600-A	1600	26000	35000	2400*1450*2200	G	H

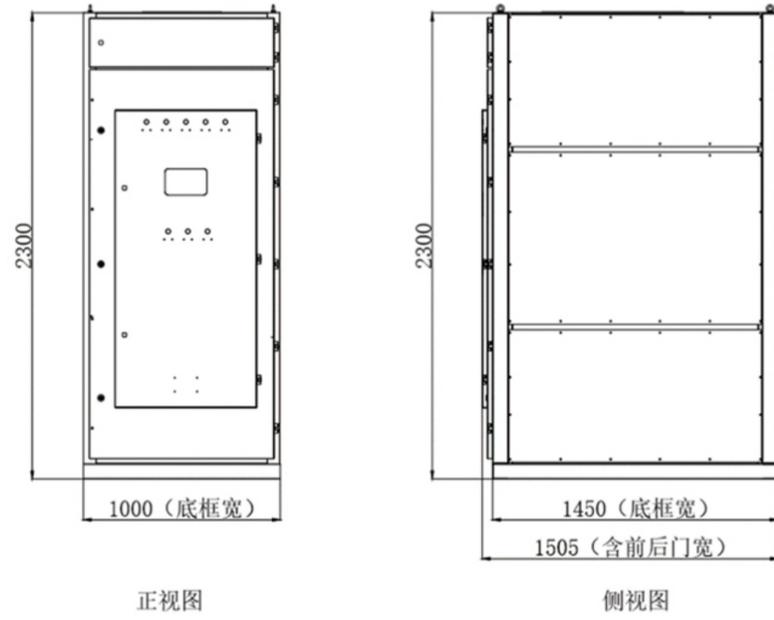
### 13.8kV软启动柜选型表

型号	额定电流	适用电机功率		柜体尺寸(无网侧接触器)	尺寸图	
	(A)	(kW)	(hp)	(宽*深*高)	无网侧接触器	含网侧接触器
NC3S-14-70-A	70	1380	1863	1000*1450*2300	A	D
NC3S-14-140-A	140	2898	3864			
NC3S-14-250-A	250	5106	6900			
NC3S-14-300-A	300	6210	8280			
NC3S-14-400-A	400	8142	10902	1200*1450*2300	B	E
NC3S-14-500-A	500	10212	13662			
NC3S-14-600-A	600	12144	16422			
NC3S-14-800-A	800	16284	21804	2200*1450*2200	C	F
NC3S-14-1000-A	1000	20424	27324			
NC3S-14-1200-A	1200	24840	33120			
NC3S-14-1400-A	1400	28428	37950			
NC3S-14-1600-A	1600	33120	43608	2400*1450*2200	G	H

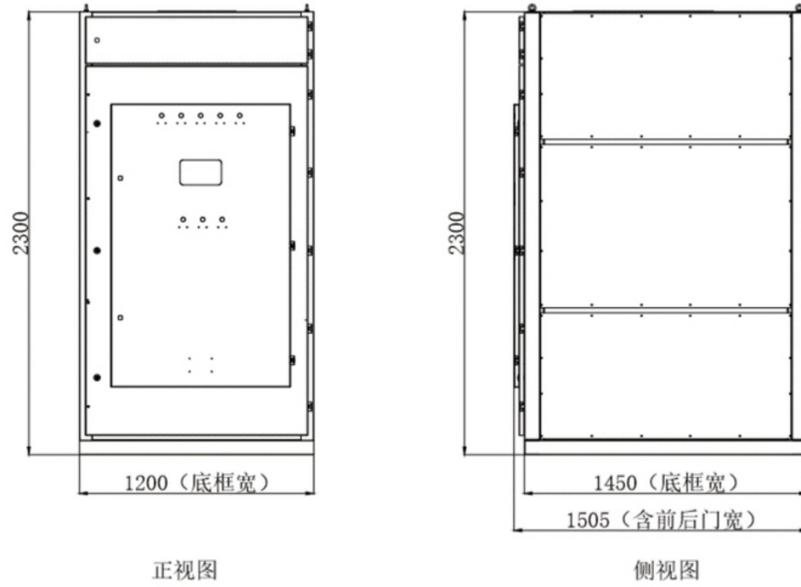
### 说明

- 产品操作维护空间：柜前不小于柜体宽度，柜后至少800mm
- 具体参数以实物为准
- 特殊要求的柜体可以定制
- 其他电压等级及电流等级柜体尺寸请咨询厂家
- 基于某些器件选型不同，柜体尺寸可能变更，请咨询厂家

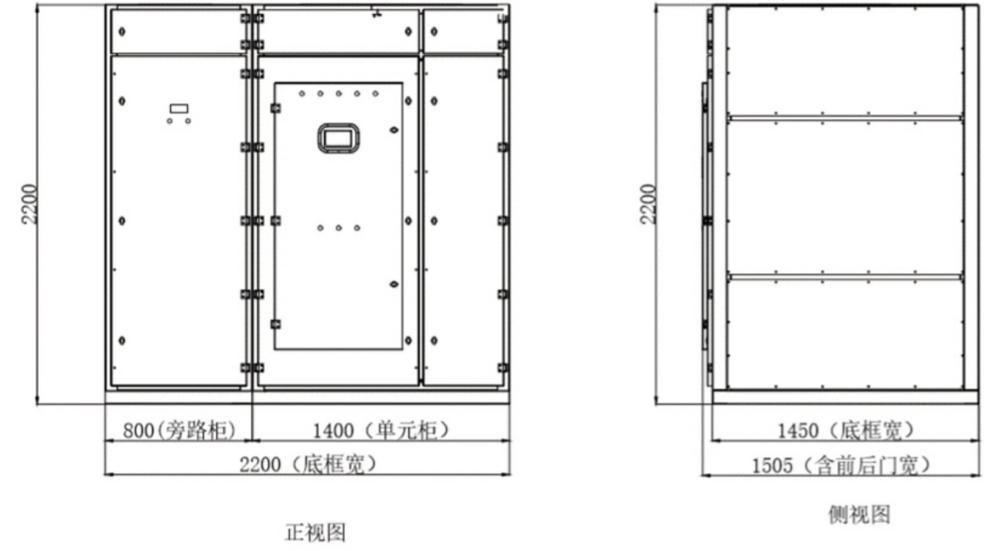
# 尺寸图



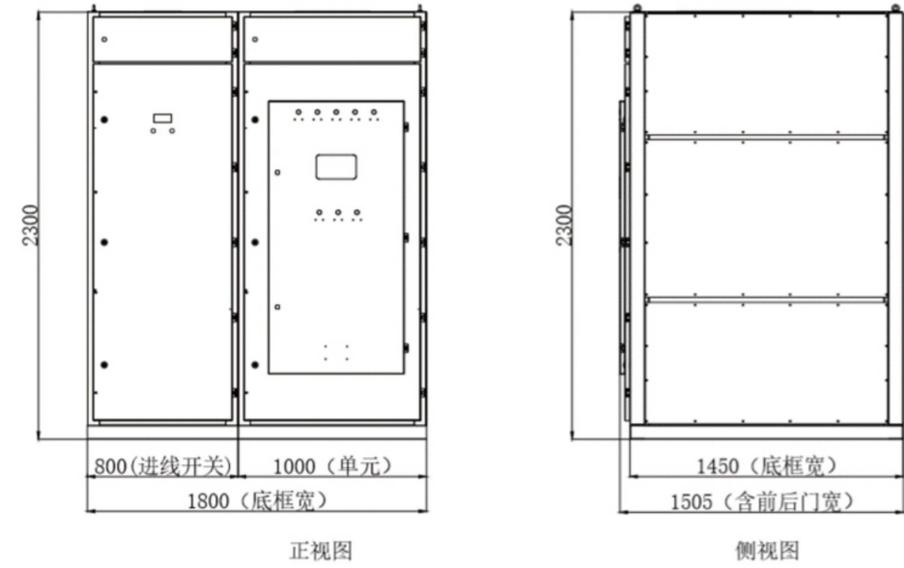
A



B

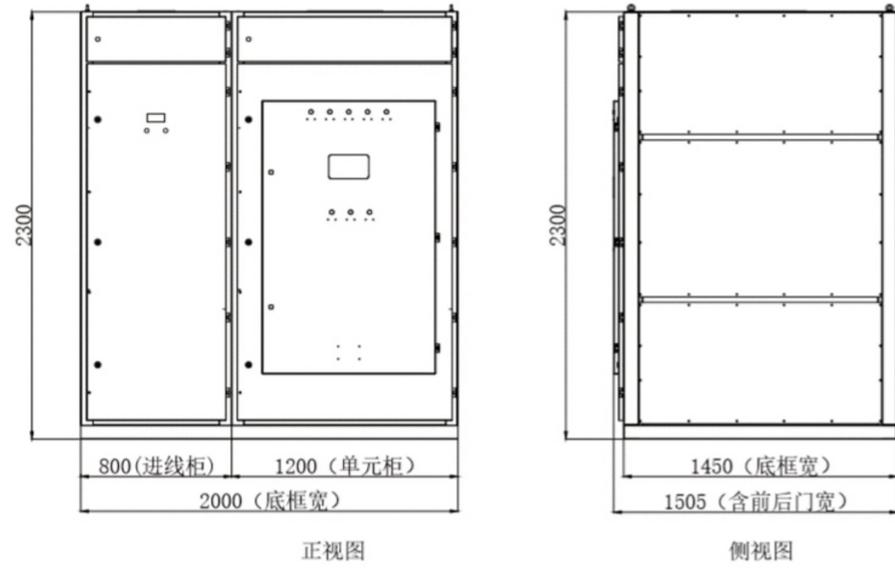


C

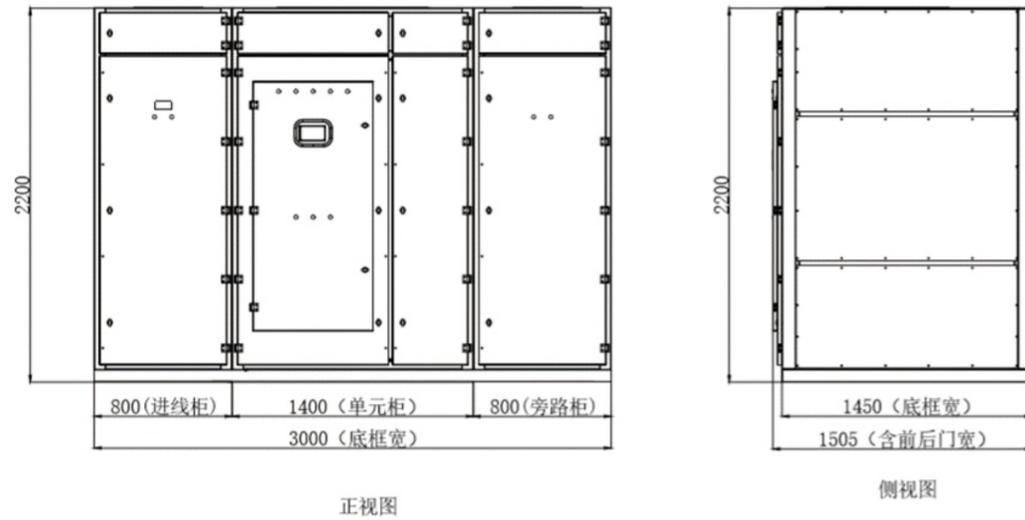


D

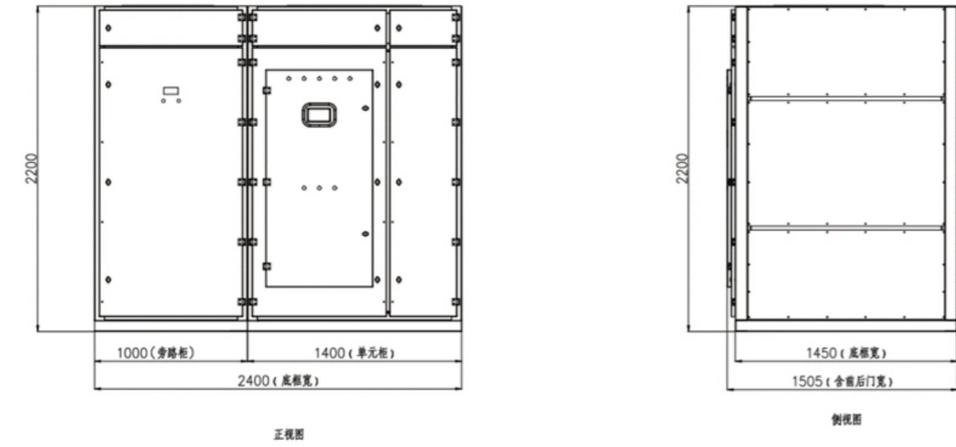
# 尺寸图



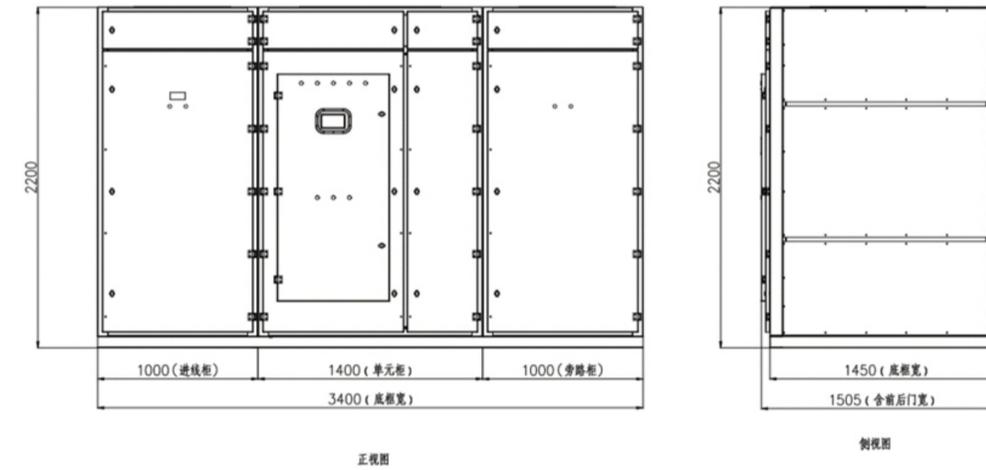
E



F



G



H

说明:

- 柜体的设计、生产严格遵循ISO9001的要求。
- 柜体为用户内安装的金属封闭式固定柜其主要部件材料为2.5mm厚优质冷轧钢板，能承受运输、安装及电气短路等破坏。
- 柜体所有金属外壳屏障和柜门按规定要求进行正确的接地，柜内有专用接地母排可连接多个接地端子。
- 柜体高压仓门内安装的门控开关的辅助触点设计于软起动器控制回路中避免误开高压仓门对人体造成伤害。
- 柜体顶部设有压力释放装置事故泄压控
- 柜体标准防护等级为IP31特殊要求防护等级可定制。
- 柜体标准的进出线方式为下进下出,有特殊要求可定制。
- 柜体喷涂颜色为RAL7032或由用户指定。

## 问题解答

问题	回答
不使用断路器，能否将软起动器接入高压馈电线上？	可以 但是要在前侧加隔离刀闸和高压熔断器，在软起动器里加一个真空接触器。对于高压电源线而言，一个熔断器+真空接触器就足够了。熔断器只是用于电缆保护和严重事故保护。
软起动器是否可以用于启动同步电动机？	可以 一个非励磁同步电动机于一个鼠笼式异步电动机在本质上是一样的。如果电动机在非励磁情况下软启动（异步启动）。达到接近同步转速时，可以先接通全压，再投励磁。电动机就进入同步状态。
软起动器是否也可以适用于防爆场所？	可以 但是必须加装防爆机壳。
软起动器是否可以用于启动几个功率不同的电动机或几个功率相同的电动机？	可以 可以使用“双调节功能”设置两个参数。既可以启动两个不同型号的电动机。 但是，电动机的功率不要有很大差别，否则实际值的检测就不准确了，可以启动几个相同的电动机，可能因启动间隔太小，热量上升，需增加软起动器的容量或加风冷装置。
软起动器什么时候需要安装速度变送器？	对于标准应用来说，一般不需要速度编码器，除了以下特殊情况： 在一定速度时进行软停车（断电） 启动时加速转矩可调 启动时速度要求可调 如果必须精确确定电动机何时达到额定转速
软起动器是否可以适用于露天？	可以 订货时请声明，必须采用特殊的防护处理。
软起动器是否可以在较高的地方使用（例如4000米处）？	可以 但是，必须根据降容表。降低标称电压和电流。并减少设备的启动频率。
软启动是否可以使用表中未列电源电压（中间值）？	可以 可选择相邻电压类型的产品，并在订货时提供实际电源电压值。
软起动器是否会产生谐波？	会 软起动器在启动时会产生瞬时谐波。但软起动器是在短时间运行，不会长时间干扰电网，所以不会对电网质量造成很大及长期影响。

## 能科认证、专利



- 6/10kV 软启动型式试验认证 ● DNV 认证证书
- 大功率软启动型式试验认证 ● DNV 认证证书
- 燃弧试验认证 ● CCS 船级社认证
- 交通部检测报告 ● CCS 船级社认证

