

# 索普工程 80 万吨/年硫酸迁建项目主风机

## 高压变频器技术要求

日 期：2026 年 1 月



## 目录

目录.....	2
1、总则.....	3
2、标准和规范（如有最新版本按照最新版本执行）.....	3
3、现场环境.....	6
4、产品描述和技术参数简介.....	7
5、产品技术要求.....	9
5.1 电机及电力系统基本参数.....	9
5.2 使用情况.....	10
5.3 变频器的设计要求.....	10
5.4 变频控制系统.....	13
5.5 变频保护系统.....	14
5.6 数据管理和采集.....	16
5.7 盘柜.....	16
5.8 切换柜要求.....	17
5.9 移相变压器.....	18
5.10 电缆/接线.....	18
5.11 电缆/接线.....	18
5.12 标识、标签和铭牌.....	19
5.13 10KV 软启动装置技术要求.....	20
5.14 空水冷装置要求.....	23
6、供货范围.....	24
7、标记和标识.....	25
8、包装和运输.....	25
9、检验、试验和验收.....	26
9.1 工厂的检验和监造.....	26
9.2 试验.....	27
10、质量保证和售后服务保证.....	29
11、文件交付.....	30
12、技术培训.....	32
13、交货时间及地点.....	32
14、附件.....	32

邵丽 李红  
闫怀成 魏军



## 1、总则

### 1.1 设备需求表

设备名称	电动机功率	负荷类型	数量	备注
10kV 高压变频装置 及配套附属设备	5000kW	主风机	1 套	含配套空水冷、软启动器、旁路柜

1.2 本技术规范书适用于索普工程 80 万吨/年硫酸迁建项目主风机高压变频装置，并提出该设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。高压变频器选用 ABB ACS580MV 系列、东芝三菱 TMEIC MVG2 系列、富士 FUJI FRENIC4600、施耐德 ATV1200C 系列产品。

1.3 买方在本技术文件中提出了最低限度的技术要求，并未规定所有的技术要求和适用的标准，卖方应提供一套满足本技术文件以及最新的相关国家与行业标准的高质量产品及其相应服务。对国家有关安全、环保等强制性标准，卖方所供产品必须满足其要求。

1.4 如对本技术文件有偏差须清楚地表示在本文件的附件 1“差异表”中。

1.5 卖方执行本技术规范所列标准。卖方在设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准遵循现行最新标准版本，若现行标准与本技术文件所列标准版次有矛盾时，按较高标准执行。

1.6 若卖方所提供的技术文件前后有不一致的地方，应以更有利于设备安装运行、工程质量为原则，由买方确定。

1.7 卖方应保证提供的产品符合安全、健康、环保标准的要求。卖方对成套设备（含辅助系统与设备）负有全部技术及质量责任，包括分包（或采购）的设备和零部件。卖方应在买方提供的短名单范围内，选取分包设备和主要外购零部件厂家。

1.8 在签订合同之后，买方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充要求，在设备投料生产前，卖方应在设计上给予修改。具体项目由买卖双方共同商定。

1.9 设备采用的专利技术费用均被认为已含在设备报价中，方应保证买方不承担相关设备专利的一切责任

1.10 卖方的产品，需有近 3 年及以上化工行业稳定运行业绩，提供近 3 年及以上业绩证明于附件 2 中。

## 2、标准和规范（如有最新版本按照最新版本执行）

卖方对产品的设计、制造、检验等至少应符合下列标准、规范的最新版本以及有关的法规要求。



当标准规范之间发生冲突时，应按“严格”原则，即依据较高的要求进行。

GB/T 14549	电能质量公用电网谐波
GB 50058	爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50050	工业循环冷却水处理设计规范
GB/T 1094.1	电力变压器 第1部分 总则
GB/T 1094.2	电力变压器 第2部分 温升
GB/T 1094.3	电力变压器 第3部分 绝缘水平和绝缘试验
GB/T 1094.5	电力变压器 第5部分 承受短路的能力
GB/T 6451	三相油浸式电力变压器技术参数和要求
GB/T 14048	低压开关设备和控制设备
GB 1408	绝缘材料电气强度试验方法
GB 4942.2	低压电器外壳防护等级
GB 755-2008	旋转电机定额和性能
GB/T 997-2008	旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类
GB/T 1032-2012	三相异步电动机试验方法
GB 1971-2006	电机线端标志与旋转方向
GB/T 2423.4-2008	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 3836	爆炸性环境
GB 12476	可燃性粉尘用环境用电气设备
GB 4772.1-3-1999	旋转电机尺寸和输出功率等级 第1-3部分
GB 4942.1-2006	旋转电机整体结构的防护等级（IP 代码）分级
GB/T 10068-2008	轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定和限值
GB/T 10069.1-2006	旋转电机噪声测定方法及限值第1部分旋转电机噪声测定方式
GB/T 10069.2-2006	旋转电机噪声测定方法及限值第2部分旋转电机噪声简易测定方式
GB 18613-2020	中小型三相异步电机能效限定值及能效等级
GB 30254-2013	高压三相笼型异步电机能效限定值及能效等级
GB/T 21209-2007	变频供电笼型感应电动机设计和性能导则
GB/T 20161-2008	变频器供电的笼型感应电动机应用导则
GB/T 21707-2008	变频调速专用三相异步电动机绝缘规范
GB/T 22670-2008	变频器供电三相笼型感应电动机试验方法
GB/T 22720.1-2017	旋转电机 电压型变频器供电的旋转电机无局部放电（I 型）电气绝缘结构的鉴别和质量控制试验



JB/T 2379	金属管状电热元件
JB/T 7565.1~7	隔爆型三相异步电动机技术条件
JB/T 10352-2012	YFB2 系列粉尘防爆型三相异步电动机（机座号 63~355）技术条件
JB/T 10634-2006	中小型笼型三相异步电机接线盒
SH3024-2017	石油化工环境保护设计规范
UL1030	带护套加热元件
BS7351-1990	工业用金属电热管标准
ASTM D3215-2002	工业电加热管用高温氧化镁粉
ASTM B344-01	工业用电热管镍铬电热丝标准
IPC-1331	电加热过程设备的安全标准
IEC60034-15: 2009	Impulse voltage withstand levels of rotating AC machines with form-wound stator coils
IEC60072-1: 1991	Dimensions and output series for rotating electrical machines-Part 1: Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1080
IEC 60146	半导体变流器
IEC 60191	半导体器件的机械标准化
IEC 60747	半导体器件
IEC 61136	半导体电力变流器.可调速电气传动装置通用要求
IEC 61010	测量、控制和实验室用电气设备的安全要求
IEC 60079	爆炸性气体环境用电气设备
IEC 61800	可调速电力传动系统
IEC 61954	输电和配电系统用电力电子设备.静态无功功率补偿器用晶闸管阀的试验
IEC 61000	电磁兼容性(EMC)
IEC 61175	信号和连接的术语名称
IEC 60076	电力变压器
IEC 60076-6	电抗器
IEC 60871	电容器
IEC 60751	工业铂电阻温度计传感器
IEEE 1531	谐波过滤器的应用和规范



### 3、 现场环境

#### 3.1 环境条件

安装地点：江苏索普新材料科技有限公司 80 万吨硫酸迁建及配套工程总承包(EPC)项目装置配电房内。

除非另有规定，变频器的使用条件为 GB/T 11022-2011 中 2.2.1 规定的使用条件，其中，最低周围空气温度取-15℃，运行温度不低于 0℃。

工程气象环境条件：

年平均温度：25.1℃

最热月平均气温：30.0℃

最冷月平均气温：1.0℃

极端最高气温：41.3℃

极端最低气温：-19.4℃

最高月平均气压：1025Hpa

最低月平均气压：1003.5hpa

主导风向：东北风

月平均风速：2.5m/s

最大风速:19.5m/s

历年平均风速 2.1m/s

最大相对湿度：79.9%

最小相对湿度：68.0%

最大积雪厚度：0.35m

全年日照时数：2187.5 小时

干燥度（蒸发量与降水量之比）：1.05

地震烈度：7 度

历年平均雷暴日：天 29.1

历年最大雷暴日：天 48

安装地点：户内

运输：铁路、汽车运输

李 邵 同



### 3.2 电源系统条件

除非另有规定，变频器所在的电源系统为：标称电压为 10kV、3 相、50Hz，中性点不接地系统。  
电压波动范围为（+10%~-10%）电压波动，频率波动范围为±5%频率的条件。

### 3.3 辅助电源条件

变频器的辅助电源的条件为：

一路 AC380V、3 相四线电源，50Hz，中性点直接接地系统（TN-S 系统）；

## 4、 产品描述和技术参数简介

卖方应提供的技术参数简介

序号	名称	买方基本技术要求	卖方提供技术参数	备注
1	环境温度	0℃~+40℃		
2	型式及型号			
3	安装地点	室内		
4	技术方案	多级模块串联， 高-高		
5	额定输入电压/允许 变化范围	10kV±10%		
6	系统输出电压	0~10kV		
7	系统输出电流			
8	逆变侧最高输出电压			
9	输出滤波器是否标准配置			
10	额定输入频率/允许 变化范围	50Hz±5%		
11	功率单元型号及厂家： 整流单元/逆变单元			
12	每相功率模块数量	8		
13	功率模块电压			
14	对电网电压波动的 敏感性	+10%~-35%		



序号	名称	买方基本技术要求	卖方提供技术参数	备注
15	可靠性指标 (平均无故障工作时间)	100000h		
16	额定雷电冲击耐受电压(峰值)			
17	额定短时工频耐受电压(有效值)			
18	变频装置总损耗 (含变压器)	小于 4%		
19	变频装置效率	$\geq 0.96$ (含变压器)		
20	输入侧功率因数	$> 0.95$ ( $> 20\%$ 负载)		
21	变频器对电网的谐波影响	小于 3%		
22	变频器输出谐波含量	小于 2%		
23	控制系统类型			
24	控制电源			
25	UPS 电源容量及后备时间	UPS电源容量2KVA 后备时间 30minUPS故障需在变频器和DCS有故障报警。		
26	噪声等级	$\leq 85\text{dB}$		
27	冷却方式	强迫风冷(空水冷)		
28	过载能力	120% 1min, 150% 3s, 200% 立即保护		
29	防护等级	IP31		
30	操作键盘			
31	界面语言	中文		



序号	名称	买方基本技术要求	卖方提供技术参数	备注
32	变频装置外形尺寸 (含旁路柜)			
33	变频装置运输尺寸 及重量			
34	移相/隔离变压器:			
	型号及电压比			
	容量			
	接线组别及阻抗电 压			
	负载损耗/空载损耗			
	调压方式			
	噪音			

说明: 1) 表中数据请各卖单位根据设备实际参数进行填写, 本参数表将作为评价的重要依据。

## 5、产品技术要求

### 5.1 电机及电力系统基本参数

#### 5.1.1 电机参数:

型式	三相异步电动机
型号	YXKS710-4WTHF2
额定功率	5000kW
额定电压	10kV
额定电流	334.7A
额定频率	50Hz
变频范围	25~50Hz
额定转速	1485r/min
绝缘等级	F 级



效率	96.9%
功率因数	0.89
转动惯量	281Nm <sup>2</sup>

### 5.1.2 电力系统基本参数:

变频器在以下规定的网侧交流电压和频率偏差及波动范围内, 应能达到正常性能运行(在预计所有工况下的转矩和转速):

输入额定电压(10kV 开关柜进线侧)

#### 1) 偏差:

电压:  $\leq +10\% \sim -10\%$

频率:  $\leq \pm 5\%$

#### 2) 短时和偶然的波动:

电压:  $\leq +10\% \sim -20\%$

频率:  $\leq \pm 4\%$

10kV 母线最小短路电流为 25kA, 最大短路电流为 31.5kA。

## 5.2 使用情况

5.2.1 变频器设计寿命最低为 20 年。变频器及其系统所有部件应具有最低 0.997 的可靠性, 最低平均无故障运行时间为 100000h

5.2.2 正常维护的前提下, 变频器及其辅助设备连续运转周期应达 10 年以上。除非有其他规定, 变频器应安装在室内(非危险区), 室内设有空调或机械通风装置, 能够满足 GB/T 3859.1 和 GB/T 12668.4 中对于室内安装设备的正常使用条件。

5.2.3 变频器与被驱动设备的负载特性和运行方式应互相匹配。

## 5.3 变频器的设计要求

5.3.1 变频器设计结构简单、可靠性高、效率高和易维护。

5.3.2 变频器形式为交-直-交、高-高型结构。

5.3.3 变频器采用电压源型; 多电平结构, 工作区域为一、三象限。

5.3.4 先进的拓扑结构使输出接近完美的波形, 对电机和电缆及电缆长度没有特殊要求, 不影响电机寿命, 无需滤波器。

5.3.5 总体谐波控制在小于 3%。

5.3.6 根据中国国家标准 GB/T 14549-93 规定, 公共连接点的全部用户向该点注入的



谐波电流分量（方均根值），不应超过规定的允许值，经第三方检验不合格需要采取必要的措施，所发生的费用由卖方负责。

表 2 注入公共连接点的谐波电流允许值

标准电压 kV	基准短路容量 MVA	谐波次数及谐波电流允许值, A																							
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24	11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12
6	100	43	34	21	34	14	24	11	11	8.5	16	7.1	13	6.1	6.8	5.3	10	4.7	9.0	4.3	4.9	3.9	7.4	3.6	6.8
10	100	26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9	3.7	4.1	3.2	6.0	2.8	5.4	2.6	2.9	2.3	4.5	2.1	4.1
35	250	15	12	7.7	12	5.1	8.8	3.8	4.1	3.1	5.6	2.6	4.7	2.2	2.5	1.9	3.6	1.7	3.2	1.5	1.8	1.4	2.7	1.3	2.5
66	500	16	13	8.1	13	5.4	9.3	4.1	4.3	3.3	5.9	2.7	5.0	2.3	2.6	2.0	3.8	1.8	3.4	1.6	1.9	1.5	2.8	1.4	2.6
110	750	12	9.6	6.0	9.6	4.0	6.8	3.0	3.2	2.4	4.3	2.0	3.7	1.7	1.9	1.5	2.8	1.3	2.5	1.2	1.4	1.1	2.1	1.0	1.9

注：220kV 基准短路容量取 2000MVA。

5.3.7 任何情况下公共连接点输入功率因数不得超前，范围为 $>0.95$ ， $\leq 1$ 。

5.3.8 变频器输出波形不会引起电机的谐振和发热，转矩脉动小于 0.1%，同时避免设备的共振现象，可人工设置并自动跳过 3 个共振点。

5.3.9 在大于 20%额定负载的调速范围内，变频系统在不加任何功率因数补偿的情况下输入端功率因数必须达到 0.95 以上。

5.3.10 变频器整个系统的效率（包括输入隔离变压器等）在额定工况下应不低于 96%。卖方应提供变频器型式实验报告证明文件。

5.3.11 变频器在额定负载下离设备 1 米处的最大总噪音不超过 85dB(A)。

5.3.12 变频器对电网电压的波动应有较强的适应能力，在+10%~-10%电网电压波动时必须满载输出，变频器应具备带电显示和安全报警功能。

5.3.13 变频器应具备当电机旋转时飞车启动，并且在不超过电动机额定电流的前提下，加速到满转矩。

5.3.14 在整个频率调节范围内，被控电动机均能保持正常运行。在最低输出频率时，应能持续地输出额定电流。在最高输出频率时，应能输出额定电流或额定功率。

5.3.15 变频器配套切换柜应有明确的断开点，便于检修。

5.3.16 变频器输出频率分辨率为 0.01Hz。

5.3.17 变频器应保证，系统母线电压 75%U<sub>e</sub> 时（时间不小于 6s）不跳闸。

5.3.18 变频器具有防晃电功能，系统高压失电时，0.5 秒内变频器带电机能继续运行。

5.3.19 变频器成套装置配手动旁路功能，可以和现场软启动柜实现手动切换。



5.3.20 变频器的容量选型原则上应高于配套电机容量一个级别；变频器输出电流不小于电机额定电流 1.1 倍。

5.3.21 高压变频器采用多级模块串联，每相采用功率单元串联成高压输出。

5.3.22 高压变频器的功率单元为模块化设计、方便从机架上抽出、移动和更换，所有单元可以互换，保证整个系统安全运行水平。功率单元外壳需采用金属外壳、不得采用塑料外壳。为提高运行可靠性和安全性，变频器需具有故障自动单元旁路功能，当某个单元故障时，能自动旁路以保证变频器不停机连续运行。切除一个功率单元后，变频器带载能力不小于 93%。

5.3.23 功率元器件如二极管、IGBT 模块要求采用进口品牌。控制芯片要求采用原装进口产品，滤波电容要求采用进口或国内一线品牌金属薄膜电容，模拟量隔离器采用进口产品。

5.3.24 高压变频器监控系统易于使用，采用同品牌大屏幕触摸屏显示器（规格不小于 10 英寸），能实现对变频器进行运行操作、功能设定、参数设定、故障查询、运行记录查询、故障报警等功能，具有良好的人机界面。

人机界面的触摸屏必须有在控制柜切至远方控制时，触摸屏能够自动闭锁画面操作功能，只提供监视显示的功能。

变频器人机界面的触摸屏设有输入、输出的电压、电流、有功、功率因数以及输出频率、各单元直流电压等参数的数据显示（不限于此）。

5.3.25 高压变频器具备查找故障的系统自诊断功能。报警功能使运行人员能方便地辨别和解决各种问题。有操作记录和历史故障记录，记录信息不小于 60 条，并能记录下时间和内容。

5.3.26 高压变频器具有就地/远方控制、开关量控制和模拟量控制功能。各种控制功能应具有转换开关和按钮。

加/减速时间 0.1~3000 秒（根据负载情况可设定）；额定输出功率时频率的稳定度应不大于 0.1Hz。

5.3.27 高压变频器配置现场 Modbus-RTU 总线适配器模块，能够为 DCS 系统提供多种控制和监控信号。

5.3.28 高压变频器含有硬连线标准输入、输出接口板，能够为 DCS 系统提供 4~20mA 电流信号、4~20mA 频率信号及输出接点信号等，同时能接受来自 DCS 系统的 4~20mA



信号对输出频率进行控制，当 DCS 系统输出到变频器的 4~20mA 控制信号消失时，变频器的输出保持不变，同时报警。

5.3.29 变频器能在下列环境湿度下正常工作：最大湿度不超过 95%（20℃，相对湿度变化率每小时不超过 5%，且不结露；运行环境温度 0℃~40℃，海拔 1000 米以下）

5.3.30 冷却系统可靠，风机平均无故障时间大于变频器本身。报警信号能远传到控制室。每套冷却装置拆装方便，满足变频器的安全可靠运行。要求散热风机在变频器上 10KV 电后自动运行。

5.3.31 整流脉冲数必须 $\geq 48$  脉冲。

5.3.32 高压变频器控制系统采用高性能 MCU 专用控制芯片，集成 PLC 可编程控制模块，能接受计算机监控系统的控制，并反馈变频装置的主要状态信号和故障报警信号。不得采用 PLC 作为控制器控制。

## 5.4 变频控制系统

5.4.1 卖方必须为整个驱动系统及其辅助设备提供全系统控制保护和报警装置。

5.4.2 驱动系统保护方式为三级，即一级报警，二级局部保护，三级切断电源保护方式。

5.4.3 控制和调节系统应将保护和报警功能分开，以确保其中某一功能故障时整体的完整性。

5.4.4 对每一功率单元的控制和控制触发信号的自检必须是独立的。

5.4.5 驱动装置设有远程/就地控制，就地控制是由设在变频器柜门上的控制盘来实现，而远程则由 DCS 系统来实现，控制地点的选择是由设在就地控制盘上的就地/远控选择开关来实现。为每一控制点提供的最小控制功能在数据表中规定，控制时每一功能的模拟和数字信号应分开提供。

5.4.6 控制系统与 DCS 之间信号的传递方式除急停信号以及重要控制信号（如启动、停车、速度、电流等）采用硬线连接外，其余所有信号（包括所有必要的 AI、AO、DI、DO）均应采用 Modbus RTU 连接方式。

5.4.7 变频器应能提供与 DCS 的通讯或硬接线端口，与 DCS 的硬线连接应为通过继电器的无压触点。开关容量为 AC220 5A，模拟量信号为 4-20mA 或 0-10V 并电气隔离。

5.4.8 计量、指示和报警等足够详细的信息提供给操作人员，以缓解因变频器故障造成的系统失败，买方应完善的数据表反映变频器系统使用的真实要求。

5.4.9 变频器可以提供的数字量输出 12 路，包含以下：



(1) 报警及故障信息 2 路：变频器轻故障综合报警，变频器重故障综合报警。轻故障综合报警包括：变压器轻度过热、模拟信号断线、单元柜风机故障等。变频器运行中出现轻故障报警，系统不会停机。

变频器重故障综合报警包括：外部故障、变压器超温、变频器过流、系统故障、单元故障、接口板故障、控制器不通讯、主控板故障、高压设备柜门非法打开等。单元故障包括：熔断器故障、单元过热、驱动故障、光纤故障、单元过压。

(2) 变频器状态信息 3 路：就绪状态、运行状态、停机状态。

(3) 高压开关控制信号输出 2 路：高压合闸允许、高压开关紧急分断。

(4) 变频器可以提供的模拟量输出 4 路：输出频率、电机功率、电机电压或电机电流。提供 4 路 4-20mA/0-10V（可选），可编程模拟输出，带负载能力大于 400 欧。

(5) 其他接点备用。所有数字量采用无源接点输出，定义为接点闭合时有效。除特别注明外，接点容量不小于 AC220 1A。

5.4.10 变频器可以提供的数字量输入 20 路，包含以下：

(1) 远端 DCS 的控制信号 4 路：变频器启动、变频器停机、紧急停机、就地复位。

（说明：调速装置的“远程控制”和“本地控制”由 DCS 选择，变频器默认为就地控制，当选定远程控制时，调速装置的控制权交给 DCS 系统。）

(2) 高压开关位置辅助接点 1 路：高压开关位置辅助接点，该接点为常开接点，用于对高压开关柜合闸状态的判断，作为变频器就绪信号的前提条件。其他接点备用。

(3) 调速装置需要的模拟量输入 2 路：远程控制时 DCS 系统的给定值可以为 4-20mA 的电流源信号（带负载能力大于 250 欧）当转速给定信号丢失时，变频器能维持信号丢失前给定频率，并报警。

5.4.11 要求本系统外部的开关量输入接点和开关量输出的内部接点全部为无源干接点，接点容量不小于 AC220 1A；模拟信号全部为 4-20mA 或 0-10V。

5.4.12 变频器能够承受因为短路引起的动态应力及瞬态转矩变化，因短路或内部故障造成的破坏应该考虑限制措施。

5.4.13 变频器交流控制电源采用两路 AC380V/220V 输入，两路输入控制电源互为冗余，通过切换装置进行切换，在一路控制电源掉电时，不影响系统运行。

## 5.5 变频保护系统

保护系统和装置必须满足：



- 5.5.1 确保单个设备和导体的过流保护(过载和短路);
- 5.5.2 避免故障时出现危及人身安全的电压水平(间接触电保护);
- 5.5.3 把内部故障引起的危害降到最低, 以免威胁操作人员安全;
- 5.5.4 防止可能以某种方式损害驱动装置的异常情况和/或外部故障;
- 5.5.5 过流保护应在对设备、导体及周围环境造成有害过热前, 自动切断或限制该电流;
- 5.5.6 完整的保护系统, 其特性及有效配合由卖方规定并提交买方审查;
- 5.5.7 任何情况下至少要提供以下功能的保护单元:

- (1)隔离变压器过载和内部故障;
- (2)变频器过负荷;
- (3)变频器内部短路;
- (4)变频器外部及电机侧短路;
- (5)电机堵转引起的过电流;
- (6)通常由接地造成的间接触电;
- (7)低电压保护, 以防止变频器在电源故障或电压过低;
- (8)超频保护;
- (9)失速保护;
- (10)变频器冷却回路及相关仪器;
- (11)变压器温度控制回路(报警和关机)。

5.5.8 变频器故障跳闸应该联跳输入侧 10kV 开关柜:

- (1) 过载保护: 电机额定电流 110% 时持续 3 分钟、120%时持续 1 分钟。
- (2) 过流保护: 输出过流保护在电机额定电流的 150%时持续 3 秒, 超过 180%, 立即保护。
- (3) 过压保护: 检测每个功率模块的直流母线电压, 如果超过设定的数值(额定电压的 115%), 则变频器保护。此保护实际上包括了对电网电压正向波动的保护。
- (4) 欠压保护: 检测每个功率模块的直流母线电压, 如果低于设定的数值(额定电压 75%), 则变频器延时保护。此保护实际上包括了对电网电压负向波动的保护。
- (5) 过热保护: 包括两重保护; 在主要的发热元件, 即整流变压器和电力电子功率器件上放置温度检测, 当温度超过预先设置的报警数值时, 发报警信号(变压器绕组过热 $120^{\circ}\text{C}$ )当温度超过极限温度时(变压器绕组过热 $150^{\circ}\text{C}$ 、功率器件过热 $90^{\circ}\text{C}$ )则保护。
- (6) 缺相保护: 系统设置有变频系统进线输入缺相保护、变频系统输出(电机)缺相

张 李 邵 13



保护、功率单元输入缺相保护。功率单元模块的缺相保护当变频器输入侧掉相或功率模块的保险熔芯熔断时，会发出报警信号并保护。

(7) 输出单相接地保护：单相接地保护的电压、时间整定值以及是否投入均可设定。

(8) 光纤故障保护：当控制器与功率模块之间的连续光纤出现故障时，会发出报警信号并保护。

以上故障，均在中文用户界面上指定故障确切位置，便于用户采取应对措施。

## 5.6 数据管理和采集

5.6.1 带有相应控制系统的每一驱动器必须配备用于重要参数管理、报警和监测的设备，这些参数用于正确操作及预报警状态的控制。

5.6.2 管理设备为远程模式，数据传输类型通过通信网线进行，系统控制、观察状态和数据方式规约报买方认可。

5.6.3 变频器控制系统采用带控制和保护的微处理器，具有就地监控方式和远方监控方式。在就地监控方式下，通过变频器上液晶显示器，可进行就地人工启动、停止变频器，转速、频率的调整以及功能设定等。

5.6.4 具体变频器接口包括以下内容：

模拟量输入 AI (4~20mA)：远程频率给定。

模拟量输出 AO (4~20mA)：变频器输出电压、变频器输出电流、变频器输出功率、变频器输出频率。

输入干接点接口：远程启动、远程停止、远程复位、远程急停、远程变频工频。

输出干接点接口：变频运行、变频器就绪、变频器故障、变频器报警、跳高压、高压合闸允许、工频变频指示。

DCS 系统或变频器上机高压开关柜需要接受变频器提供的跳高压干接点信号。

5.6.5 相关设备通过 Modbus 汇总，与买方的工作站进线通讯（具体通讯协议设计联络会上最终确定）。

5.6.6 变频器装置为完全自保，故障诊断应该非常容易发现故障。

## 5.7 盘柜

a 变频器柜应为自承式，适合于落地安装；

b 户内变频器柜外防护等级不低于 IP31；

c 柜子的钢板厚度不小于2mm；



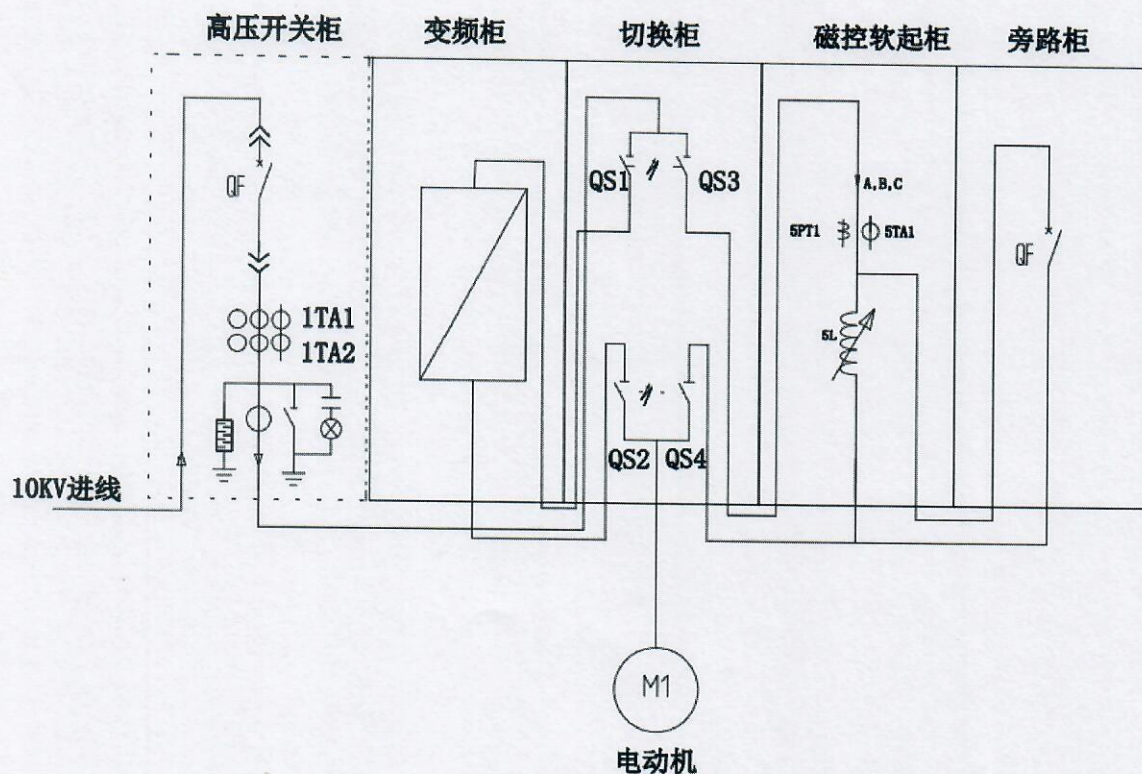
- d 刚性的并带有铰链和锁的门;
- e 柜子顶部带有吊耳;
- f 提供可拆卸适用于单芯电缆的无磁材料格兰板 (3mm);
- g 所有封闭的门需要钥匙或特殊工具才可以打开;
- h 超过1000V AC的电源装置, 保护、辅助设备等的配电柜, 应是金属封闭型。10kV中压开关柜由买方提供;
- i 盘柜颜色为RAL7035。

## 5.8 切换柜要求

### 手动切换 (刀闸) 方案

为保证变频器故障时不影响电动机的运行, 变频器配置手动切换系统, 以便在变频器故障时, 负载设备可以切换至现有软启动运行, 保证正常生产的需要。在停机高压开关柜断开的状态下切换柜应具有电机与变频器、软启动器完全断开隔离的功能, 以便电机进行绝缘检测。

其电气原理示意如下图所示:



切换柜采用额定电压 10KV 的高压隔离开关, 开关额定电流 630A, 必须满足负荷



正常运行要求。

原理是由 4 个高压隔离开关 QS1、QS2、QS3 和 QS4 及高压变频器、软启动和电动机 M 组成（见上图）。要求 QS1 和 QS3，QS2 和 QS4 之间存在机械互锁逻辑，不能同时闭合。变频运行时，QS1 和 QS2 闭合，QS3 和 QS4 断开；软启运行时，QS1 和 QS2 断开，QS3 和 QS4 闭合。

## 5.9 移相变压器

5.9.1 移相/隔离变压器应能承受系统过电压和变频器产生的共模电压以及谐波的影响。

5.9.2 移相/隔离变压器应为全铜绕组干式变压器。每台变压器预埋3个Pt100铂电阻。变压器配置温控箱或温控仪，至少配置两级温度输出；一级用于温度高报警125℃，一级用于温度超高故障跳闸135℃，并应具有就地和远方超温报警功能和温度显示。带485通讯接口，温度报警和跳闸出口接到接线端子。

5.9.3 移相/隔离变压器结构为干式移相整流变压器，主绝缘材料绝缘等级为H级（温升按F级考核）。隔离变压器调压范围+5%，额定容量不小于电机功率的1.25倍。

5.9.4 移相/隔离变压器与高压变频器装置布置在一起。卖方负责移相/隔离变压器同高压变频器之间的连接。

## 5.10 电缆

5.10.1 进出线电缆应该有足够的安装和接线空间，端子之间最小间距不小于100mm。

5.10.2 所有的进出电缆/电线都是压接端子，动力电缆最小截面为2.5mm<sup>2</sup>，控制电缆为1.5 mm<sup>2</sup>，接线端子应有20%的余量。

5.10.3 电缆从盘柜底部进出。

5.10.4 所有内部接线都由卖方提供(切换柜与变频柜间电缆在供货范围内)。

5.10.5 一个端子只允许接一根线。

5.10.6 每根线都带有热塑绑扎的永久标记，不允许使用粘贴方式标记。

5.10.7 内部电线敷设在塑料电缆槽中，通过不同盘柜的电缆需要考虑足够的机械防护。

5.10.8 不同电缆应分别敷设（例如交流和直流，动力与控制等）以免互相干扰。

5.10.9 应提供电缆支撑，防止端子和部件承受太大张力。

## 5.11 接线

5.11.1 所有的不带电的金属部分均需可靠接地；

钱 李 邵 闰



5.11.2 通长提供主接地母排，并提供两个与买方主接地系统连接点，接地母排安装在柜子的底部；

5.11.3 所有电气设备上的门均应通过软铜线与主构架相连；

5.11.4 接地连接不允许焊接；

5.11.5 可移动设备的接地系统不允许中断。

5.11.6 最终返回资料需要提供电缆清册。

## 5.12 标识、标签和铭牌

5.12.1 变频器盘前的所有部件均应有带有功能说明的标签，标签材料为三层酚醛树脂，白底黑字，文字为中文。

5.12.2 主要标签上应至少有下面信息：

- a 制造厂名称
- b 产品的设计编号
- c 系统额定电压
- d 系统频率
- e 其他信息

5.12.3 变频器装置内部元件应有与买方提供的图纸上一致的标示代号。

5.12.4 标签必须是螺栓固定或铆接，不接受粘贴标签。

5.12.5 变频器装置内部元件和端子排要有塑料制成的永久标识，其描述与使用在图纸中一致。

5.12.6 铭牌上至少包括以下内容：

- a 制造厂名称
- b 产品系列号
- c 名称和位号
- d 制造年份
- e 工作电压
- f 频率
- g 额定电流
- h 辅助电压
- i 防护等级



### 5.13 10kV 软启动装置技术要求

软启动器品牌要求：武汉科锐尔电气 KHCQ、上海映凡科技 YCQ、武汉诺金信

#### 5.13.2 功能应用

软启动装置作为变频器备用,在变频器故障时通过软启动装置启动电动机。

- 所需启动电机容量要求

电机容量 5000kW/10kV

型式	三相异步电动机
型号	YXKS710-4WTHF2
额定功率	5000
额定电压	10kV
额定电流	334.7A
额定频率	50Hz
变频范围	25~50Hz
额定转速	1485r/min

- 供货范围

高压软启动装置、配套旁路柜（真空断路器）以及所需的专用如软件、工具。

#### 5.13.3 总体性要求

- 电动机启动和运行时达到的技术指标如下：

软启动装置启动电流： $3I_e \sim 4.0I_e$

启动时间调节范围：小于 60s，

保证启动一次成功并且启动运行切换二次无冲击，不受电网电压波动和负载变动影响；

允许（冷态、热态）连续启动次数不少于 3 次；

- 电机启动电流倍数方便可调,根据实际需要改变参数设定值即可。
- 软启动装置采用先进的 PLC 和先进的多功能传感器模块,使结构简单、性能可靠、设定灵活,并可通过上位机进行通讯控制,具有全数字化的特点。
- 采用标准人机接口,通过液晶显示器,方便启动参数的设置,调整及历史参数的查询  
电机启动曲线可供查询,可以通过文本显示器读出历史数据；



- 具有自检功能,可智能检测器件故障,并自动闭锁。
- 人机界面具有中文菜单:软起动装置的操作界面具有中文菜单,每种操作都有中文提示说明,这使得操作使用变得极为简单、容易、方便,缩短检修时间。
- 制造商负责综保的整定值计算、提供整定值表,现场将整定值输入到综保,包括后台组态等,现场调试,出具现场输入及调试报告。
- 柜体全密封,不受环境限制,安全可靠,寿命长,基本免维护;柜内配线整齐、清晰,使用线槽。
- 柜门同柜体之间使用裸铜软线作为门的接地连接。
- 柜体采用覆铝锌板,面板喷塑,外观简洁、美观,结构防腐、防锈,使用安全、耐久,便于安装、维护。

#### 5.13.4 其它要求

##### 功率组件要求:

软起动装置的功率组件为可控硅组件。

功率组件跨接于可控电抗器的控制绕组实现对可控电抗器的阻抗调节。

功率组件要求很高的耐压余量。

功率组件没有串联的可控硅组件。

采用晶闸管保护技术和新颖的脉冲传输技术,实现对功率组件的保护及可控硅触发脉冲的高低电压完全隔离,确保设备长期安全运行。

可控硅保护,当外部发生短路时,流过可控硅的电流过大,可控硅支路上的快速熔断器将会熔断,从而保护可控硅和电抗器线圈

##### 旁路柜真空断路器要求:

额定电压 12kV

额定电流 630A

额定开断电流 31.5KA

额定短路电流开断次数  $\geq 50$  次

额定绝缘水平

• 1min 工频耐受电压:相对地和相间 42kV;

• 雷电冲击耐受电压(峰值):相对地和相间 75kV。

与断路器一体化的弹簧操作机构分、合闸控制回路电源:DC220V;分、合闸电流  $\leq 1.2$ A。储能回路电源:DC220V。



断路器及操作机械寿命:10000 次。

#### 5.13.5 出厂试验要求

出厂试验是为了检测软起动装置材料和结构上的缺陷,并不损伤其性能和可靠性。每台设备出厂都应进行这些试验。

本协议规定的出厂试验项目包括:

a) 结构检查;

产品应符合正式的图样和技术条件。

b) 机械操作和机械特性;

机械操作和机械特性试验按产品标准进行。

c) 主回路的工频电压试验;

试验应该按 GB311.1—1997 规定,在新的、洁净和干的整台设备上或开关分离相 上进行。

试验电压应升到规定耐受电压值并维持 1min。

d) 控制回路和辅助回路的电压试验;

设备的辅助回路和控制回路应承受规定的工频耐压试验,加压 1min。

e) 控制功能实验;

软起动装置接低压控制电源,进行控制功能实验,应符合设计要求。

#### 5.13.6 交付资料

##### 1 图纸资料

提供包括软起动柜产品包括产品设计、制造、检验、包装和运输,还包括全部有关图纸资料,维修、安装、运行等说明书。

##### 2 试验报告

交货验收前所有装置都应通过试验,备齐所有文件。

#### 5.13.7 售后服务

1 设备质量保证期为设备验收合格正常运行后十二个月,或设备发货后十八个月(以时间先到为准)。供方产品在质保期内免费保修,在质保期外,供方为产品提供终身维护。

2 由于设备包装不当或运输过程中所引起的设备损坏,责任由供方承担。

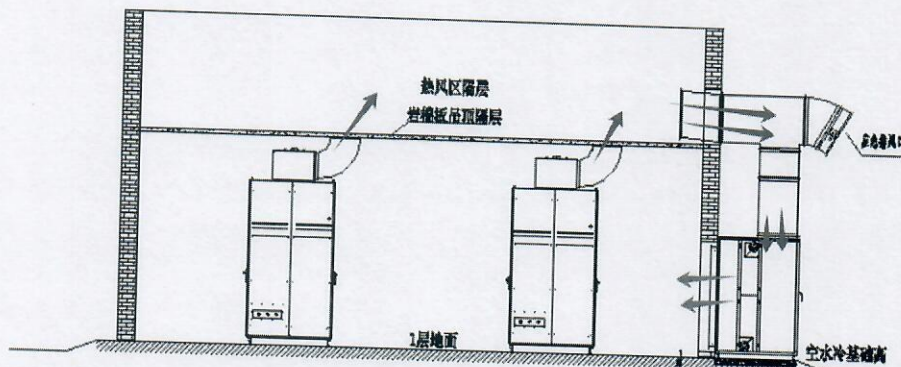
3 供方提供现场安装指导、调试、培训等相应的技术服务,需方负责对供方的现场技术服务人员提供方便。



4 对需方提出的有关设备方面的要求供方保证 2 小时内给予答复；如需现场服务，供方保证在 24 小时内到达需方现场。

## 5.14 空水冷装置要求

变频器采用空水冷降温方式，空水冷的散热功率和风量要大于变频器的散热功率和风量（需配备散热负载为：5000kW 风机 1 台，500kW 泵负载 2 台一用一备，200kW 泵 1 台，900kW 泵负载 2 台）。空水冷设备安装安装在室外，变频器室内用防火隔热材料制作吊顶层，将房间分割为冷风区和热风区。变频器在工作时在柜顶排出散热空气，排入吊顶层，在变频器柜顶风机和空水冷内部增加风机的共同作用下，热空气在室外进入空水冷设备，降温后再送入室内。安装方式如下图：



空水冷电控箱设有手动和自动两种工作模式；手动控制是指在空水冷电控箱盘面进行操作或应急处理；自动控制是在自动方式下，空水冷电控箱通过接收空水冷自启信号（电气干接点、变频器运行和停止状态、由变频器控制柜/DCS提供）与变频器联动，跟随变频器的运行而运行，跟随变频器的停运而停运。

空水冷电气系统报警接口配置表：

名称	类别	类型	备注
空水冷运行	DI	0/1	空水冷发出，DCS 接收
风机故障	DI	0/1	
漏水故障	DI	0/1	
远程启停(长信号)	DO	0/1	DCS 到空水冷控制柜 DCS 发出，空水冷柜接收
环境温度 (PT100)	AI	4-20mA	

空水冷冷却水(业主提供)要求:冷却水供水压力 0.2~0.4mpa, 供回水压差>0.1MPa, 进水温度 $\leq 32^{\circ}\text{C}$ , 水质 PH 值 7.0-8.5, 氯离子 $\leq 300\text{mg/L}$ , 无杂质、无腐蚀、无漂浮物,



符合《工业循环冷却水处理设计规范 GB 50050-2007》。

空水冷总供电电源（业主提供）：3相5线制。

买方仅负责墙面开孔及外机底座，卖方负责空水冷的设备供货及安装调试和相关配套，具体开孔尺寸于技术协议签订前确认。

卖方提供空水冷换热量计算书及空水冷选型。

## 6、供货范围

6.1 卖方提供主抽风机（电机功率 5000kW）配套的 1 台高压变频装置（含旁路切换柜）、1 套软启动装置以及配套变频器空水冷设备。

供货设备型号表由卖方完善：

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	变频器						
2	软启动器						
3	空水冷						
4	切换柜						
5	旁路柜						

主要元器件及附件品牌要求

序号	元器件名称	生产厂家	备注
1	IGBT	英飞凌、三菱、西门康、富士	
2	整流桥	西门康、IXYS SanRex	
3	电容	江海、AIC、裕华、法拉	
4	熔断器	茗熔 Mersen、巴斯曼	
5	变压器	顺特、金盘、特变电工、北变、上能变压器	
6	软启动器	武汉科锐尔电气 KHCQ、上海映凡科技 YCQ、 武汉诺金信	
7	空水冷装置	四川依盾机电科技有限公司、 广州柯兰特热能科技有限公司、	



		江苏慧神环境科技有限公司、 上海宜度制冷科技有限公司	
--	--	-------------------------------	--

## 6.2 备品备件（由卖方完善）

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							

## 6.3 专用工具和仪器仪表（由卖方完善）

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	功率单元更换小车						

## 7、 标记和标识

设备的表面处理和涂漆应执行生产厂商标准，至少包括下面几项：

- 裸金属应进行表面物理和化学处理；
- 组装之前只少完成两遍耐酸耐油涂层；
- 成套设备内的所有盘柜等的颜色应该一致；
- 变频器内所有的线路板必须有三防涂层（防潮、防腐蚀、防氧化），防护涂层不低于 GB/T 4798.3 3C2 标准。

## 8、包装和运输

8.1 设备需要根据卖方的包装程序进行包装和运输，卖方的包装程序需提交买方审核。

8.2 为了避免凝露，包装箱内应准备组后的干燥剂。

8.3 包装方法应可以满足技术要求要求的环境条件。

8.4 运输容器上的标记应由买方审核，特殊的标记必须保证在正面。

8.5 卖方所提供的变频设备外壳上应有不锈钢标牌，并注明设备位号(规格与中压柜统一)。

8.6 在运输过程中出现设备损坏均由卖方负责。



- 8.7 各种包装应能确保各零部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。
- 8.8 设备出厂包装前,进行防锈、防潮、防水处理。设备的包装箱上应清晰的喷上装箱号、设备名称及位号在醒目位置,箱体要进行密封防雨处理,保证在现场环境保存6个月以上。
- 8.9 装箱的设备发货时应附带两份详细装箱单,一份放在包装箱内,另一份放在包装箱的外面。
- 8.10 专用工具附件和备件装箱运输:备品备件及专用工具应单独装箱发货和交付,提供详细的包装箱(件)汇总表及装箱单。
- 8.11 设备到达现场后,买卖双方代表在现场对设备进行开箱检查和验收工作。由买方负责卸货,在卸货时应由卖方派遣的检验人员在场监督并指导卸车。双方在买方现场共同完成验收工作。
- 8.12 从卖方生产厂到买方施工现场的运输由卖方负责,卖方提前到买方现场勘察场地,运输到现场后协助安装。买方现场装置已开工运行。

## 9、 检验、试验和验收

### 9.1 工厂的检验和监造

买方有权派遣其检验人员到卖方及其分包商的车间场所,对设备的加工制造进行检验和监造。买方将为此目的而派遣的代表以书面形式通知卖方。

如有设备经检验和试验不符合技术要求的要求,买方可以拒收,卖方应更换被拒收的货物,或进行必要的改造使之符合技术要求的要求,买方不承担上述的费用。

设备运到买方所在地以后,买方有进行检验、试验和拒收(如果不符合技术要求时)的权利,不得因该货物在原产地发运以前已经由买方或其代表进行过监造和检验并已通过作为理由而受到限制。买方人员参加工厂试验,包括会签任何试验结果,既不免除卖方按合同规定应负的责任,也不能代替设备到达现场后买方对其进行的检验。

卖方应在开始进行工厂试验前10天,通知买方其日程安排。根据这个日程安排,买方将确定对设备的那些试验项目和阶段要进行现场验证,并将在接到卖方关于安装、试验和检验的日程安排通知后5天内通知卖方。然后买方将派出技术人员前往生产现场,以观察和了解该设备工厂试验的情况及其运输包装的情况。若发现任一货物的质量不符合合同规定的标准,或包装不满足要求,买方代表有权发表意见,卖方应认真考虑其意见,并采取必要措施以确保持运设备的质量,现场验证检验程序由双方代表共同协商决定。



若买方不派代表参加上述试验,卖方应在接到买方关于不派员到卖方工厂的通知后,或买方未按时派遣人员参加的情况下,自行组织检验。

监造者有权到生产设备的车间和部门了解生产信息,并提出监造中发现的问题(如有)。

卖方应提交明确的试验复印件和做试验相关的其他数据,只有在买方批准后才能发货。

## 9.2 试验

### 9.2.1 一般要求

按照 GB/T 12668.4 和 IEC61800-4 标准进行试验。

### 9.2.2 型式试验

提供本系列变频器型式试验报告或宣称文件供买方审阅。

须提供同等规格或以上的规格的形式试验报告

组成 VSDS 系统的主要设备,如开关柜、变压器等应参考本工程设备技术规格书进行相应的型式试验。VSDS 系统、包括变频器及其控制系统,应进行下列组合试验:

- 1) 温升试验;
- 2) 机械特性试验;
- 3) 短时耐受电流和峰值耐受电流试验;
- 4) 关合和开断试验。

如果证书无效或不接受,卖方将负责以上型式试验的试验费用。

### 9.2.3 例行试验

例行试验是为了通过审核文件和进行重要的控制和试验,确定作为整体的驱动设备与原始设计和样机设备的一致性,同时还要检查是否符合买要求,并找出材料和生产中的固有缺陷。凡属于供货范围的驱动设备,都要由卖方进行例行试验。

例行试验应在每套变频驱动装置上进行,与型式试验无关。

整体变频设备的例行试验应包括下列内容:

- 1) 空载试验;
- 2) 绝缘试验;
- 3) 功能试验,不包括需加载的试验;
- 4) 外观检查。



#### 9.2.4 工厂验收试验

所有变频器柜及其电器元件和电机均应在工厂内进行例行试验，例行试验根据有关国标和 IEC 的规范，并应有合格的例行试验合格证书供买方审阅。具体试验项目如下：

- 1) 变频器整体设备外观检查；
- 2) 频率精度及分辨率测试；
- 3) 变频器防护等级检测；
- 4) 电气间隙和爬电距离检查；
- 5) 布线检查；
- 6) 绝缘测试（包括：主回路、辅助电源、控制和信号电路）；
- 7) 辅助电源回路检测；
- 8) 变频器参数设定；
- 9) 保护和监视功能检测；
- 10) 功率单元测试；
- 11) 急停功能测试；
- 12) 功率测试；
- 13) 带载检测；

#### 9.2.5 现场验收检验

买方对卖方提供的全部或部分产品，进行现场验收试验。买方在现场验收试验期间，破损零件的更换和试验材料，材料费用由卖方提供。现场验收项目按产品技术条件规定的出厂试验项目进行。现场验收试验方案由卖方提供，经买方确认后由双方认可的第三方进行试验。

在现场安装调试完成后，卖方应负责对整套机组，包括所有系统和保护功能在内，进行连续运行 24 小时的机械运行测试。确认成套机组的机械和安装的良好质量，无不正常振动。

现场测试过程中应记录各种运行参数，如：电流、电压、频率、转速、谐波等，并进行分析。

卖方应提供现场测试所必需的仪表。买方将提供不在卖方供货范围内的其他测试需要的测量仪表。

在机械运行测试之后，卖方应负责进行连续 72 小时近似的负荷性能测试。

测试时应以实际运行工作条件为基础，尽可能接近正常运行条件。



## 10、质量保证和售后服务保证

### 10.1. 质量保证

卖方应从系统运行的角度来统筹设计、选型、制造、供应，并提供长期的售后服务和技术支持。卖方在化工领域类似的供货和技术支持的业绩。卖方应就质保期内及质保期后的维护、维修及其它现场技术服务和支持保障分别作出相应的计划和承诺，如果收费还应作出分项报价。

考虑到长期的售后服务和技术支持，包括设计联络、现场安装、调试、开车和维修。卖方应在中国有技术服务中心；并基本明确机构和人员，以保证提供长期的售后服务和技术支持。

所有主要设备的卖方及主要分包商的工厂均需获得 ISO9001 认证。

整机质保期为货到现场 24 个月，或送电投运后 24 个月，以先到为准。

### 10.2. 售后服务保证

在设备使用中，如发生问题，2 小时内响应，卖方应在接到通知后 12 小时内，派出技术人员到现场维修服务。

控制系统软件升级服务。如控制系统软件存在问题，影响设备的正常运行，则卖方应无偿对软件进行升级服务。

卖方派现场人员技术服务费用质保期内免费。质保期内应无故障运行(运行 24 个月内或货到现场 24 个月内)，如果质保期内因变频器质量原因出现故障，所有元器件免费更换维修。卖方负责现场指导变频器安装接线并负责变频器及其相关设备全程调试工作



售后服务与技术支持（每台套）：

序号	技术服务内容	计划人数	时间	派出人员构成		备注
				职称	人数	
1	变频器现场接口设计	1	1天	高、中级	1	
2	变频器就位安装技术指导	1	2天	中级	1	
3	变频器现场调试	1	3天	高、中级	1	
4	变频器试运行监护	1	3天	中级	1	

## 11、文件交付

所有文件和图纸应按照下列要求交付：

投卖方提供的资料应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文版，卖方有义务免费将外文资料翻译为中文资料。

资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。

卖方资料的提交保证及时充分，满足工程进度要求。在合同及技术协议签订后 15 个工作日内给出全部技术资料清单（由买方确认）及满足工程设计图纸资料。

卖方提供的技术资料分为配合工程设计阶段，设备监造检验阶段，施工调试试运、性能验收试验和运行维护阶段。卖方保证满足以上四个阶段的具体要求。

对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，一经发现，卖方及时免费提供。

卖方保证及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

卖方提供的技术资料份数另行确定。

**卖方需提供数字化交付文件；**

所有设备试验报告按照数字化交付平台要求提供相关文件：

序号	专业文档类型代码	专业文档类型名称	文档类别代码	交付格式	信息来源
1	CF001	封面及文件目录	RE	PDF	P
2	CF002	装箱单	RE	PDF	P
3	CF003	出厂检验放行单	RE	PDF	P
4	CF004	质量证明文件/合格证(产品、材料、元器件等)	RE	PDF	P



序号	专业文档类型代码	专业文档类型名称	文档类别代码	交付格式	信息来源
5	CF005	制造(生产)许可证、认证证书复印件	DP	PDF	P
6	CF006	检验、试验报告	DP	PDF	P
7	CF007	铭牌复印件	DP	PDF	P
8	CF008	技术说明	DP	PDF	P
9	CF009	设备图纸(外形、原理、逻辑、接线、端子排列图)	DW	PDF	P
10	CF010	设备数据表	DS	PDF	P
11	CF011	安装操作维修说明书、手册	DP	PDF	P
12	CF012	零部件清单	ID	PDF	P
13	CF013	随机备品备件清单	ID	PDF+XLS X	P

卖方提供的图纸应清晰，缩微的图纸不能作为正式资料。所有资料以纸质资料为准，电子文档仅作参考。所有提供资料(包括图纸)均注明“项目名称”和“设计阶段”，修改版本资料对修改部分有明显的标识或标注。最终资料提交后不得任意修改，设备到货后与所提资料不符所造成的一切返工和损失由卖方负责赔偿。

成

李

邵 闻



## 12、 技术培训

时间：按需

地点：按需

供卖方应为买方的技术人员和运行、维护人员进行技术培训，以便全面了解变频调速驱动系统进行原理、技术特点和常见故障的排除方法等。

卖方应在规定期限内，根据合同规定的方式，组织对买方选派的运行操作及管理人员进行技术培训，在买方培训中心或工程现场进行 1 天的运行维护人员培训。(人数和时间在澄清会上确定)

卖方应为买方的运行、维修和工程人员提供培训。卖方应派有相应资质和经验的人员参与培训，所有人员的首要任务是培训用户的技术人员。

每台套培训计划：

序号	培训内容	计划人 日数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		
1	变频器的原理与操作	1	高级	1	现场	
2	变频器的检查和维护、故障判断	1	高级	1	现场	
3	变频器的安装与注意事项	1	高级	1	现场	

## 13、 交货时间及地点

合同签订且收到预付款后 3 个月内交货，交货地点为江苏省镇江市青龙山路 8 号，江苏索普新材料科技有限公司项目工地指定现场。

## 14、 附件

附件 1：差异表

差异表：

序号	买方文件		买方文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

邵 闰




附件 2：卖方系列产品近 3 年及以上业绩表（注：提供报价机型（成熟机型）在同类装置或同类工况下成功运行业绩，包括项目名称、工艺、设备名称、装置负荷/机组负荷、开车时间、联系人等详细信息）

Xx 系列产品近 3 年及以上业绩表：

项目名称	工艺	负载名称	数量	电压	容量	时间
				kV	kVA	

邵 同  
李