# 10KV 智能配电系统方案

## 高压开关柜及二次设备技术规范:

### 1 总则

1.1 本设备技术规范书适用于 10kV 交流高压开关柜设备。它提出了该设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1.2 本设备技术规范书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，卖方应提供符合本规范书和工业标准的优质产品。

1.3 如果卖方没有以书面形式对本规范书的条文提出异议，则意味着卖方提供的设备完全符合本规范书的要求。

1.4 本设备技术规范书所使用的标准如遇与卖方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。

1.5 本设备技术规范书经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。

1.6 本设备技术规范书未尽事宜，由买卖双方协商确定。

### 2 技术要求

2.1 应遵循的主要现行标准

| | |
|---|---|
| GB156 | 标准电压 |
| GB311.1 | 高压输变电设备的绝缘配合 |
| GB311.2～GB311.6 | 高电压试验技术 |
| GB763 | 交流高压电器在长期工作时的发热 |
| GB1408 | 固定绝缘材料工频电气强度的试验方法 |
| GB2706 | 交流高压电器动、热稳定试验方法 |
| GB2900.1 | 电工名词术语　基本名词术语 |
| GB3309 | 高压开关设备常温下的机械试验 |
| GB3804 | 3～63KV 交流高压负荷开关 |
| GB7354 | 局部放电测量 |

GB11022　　高压开关设备通用技术条件

SD/T318　　高压开关柜闭锁装置技术条件

DL/T402　　交流高压断路器订货技术条件

DL/T539　　户内交流高压开关柜和元部件凝露及污秽试验技术条件

DL/T593　　高压开关设备的共用订货技术条件

DL/T404　　户内交流高压开关柜订货技术条件

SDGJ14　　导体和电器选择设计技术规定

GB50060　　3-110KV 高压配电装置设计规范

DL/T620　　交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

SD334　　高压带电显示装置技术条件

IEC-298　　1kV 以上 52kV 及以下高压交流金属封闭开关设备和控制设备

GB14285　　继电保护和安全自动装置技术规程

DL478　　静态继电保护及安全自动装置通用技术条件

JB5777　　电力系统二次电路用控制及继电保护屏（柜、台）通用技术条件

DL/T527　　静态继电保护装置逆变电源技术条件

GB50062　　电力装置的继电保护和自动装置设计规范

DL/T5136　　火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

GB7261　　继电器及继电保护装置基本试验方法

电安生[1994]191 号文　　电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点

DL/T5044　　火力发电厂、变电所直流系统设计技术规定

DL/T720　　电力系统继电保护柜、屏通用技术条件

2.2 环境条件

2.2.1　周围空气温度

最高温度：40℃

最低温度：-15℃

2.2.2　海拔高度：≤1000m

2.2.3　地震烈度：<8

2.2.4　基本地震加速度值为 0.10g

2.3 工程条件：

2.3.1　系统概况

系统额定电压：　　10kV

系统最高电压：　　12 kV

系统额定频率：　　50Hz

系统中性点接地方式：中性点不接地

2.3.2　安装地点：户内

2.4　高压开关柜

2.4.1　技术条件

2.4.1.1　型式：铠装型移开式交流金属封闭开关设备：KYN28A-12（中置式）。

2.4.1.2　额定电压（即最高电压）：　12kV

长期运行电压：　10kV

额定频率：　50Hz

母线额定电流：　2000A

热稳定电流(有效值)：　31.5kA　4 秒

各回路开断稳定短路电流周期分量(有效值)：31.5kA

动稳定电流(峰值)：　80kA/100kA

各回路额定短路关合电流(峰值)：　80kA/100kA

工频及冲击耐压值见下表：

| 耐压值 \ 施加电压 | 柜体及开关设备绝缘的工频耐压值(kV) | | 柜体及开关设备绝缘的冲击耐压值（峰值）(kV) | |
|---|---|---|---|---|
| 额定值电压（kV） | 主绝缘对地 | 断路器断口间的绝缘 | 主绝缘对地 | 断路器断口间的绝缘 |
| 12 | 42 | 42 | 75 | 75 |

2.4.1.3 固封极柱真空断路器参数及技术要求：

型式：*****型固封手车式断路器

额定电压：10KV

最高工作电压：12KV

额定电流：详见配置接线图

额定开断电流(周期分量，有效值)：31.5kA

额定短路开断次数　　274 次

最大关合电流(峰值)　　80kA/100kA

动稳定电流(峰值)　　80kA

4 秒热稳定电流(有效值)　31.5kA

额定短路开断电流的直流分量不小于 45%

一分工频耐压：42KV（此值为最低保证值，如能达到更大数值，请在投标书中注明）。

雷电冲击耐压（全波）：75KV（此值为最低保证值，如能达到更大数值，请在投标书中注明）。

断路器操作时间：

合闸时间　≤100ms　　燃弧时间:<15ms

分闸时间　≤65±5ms　　分断时间:<75±5ms

2.4.1.4 避雷器及消弧消谐柜。

连续运行工作电压：　　12Kv

500A 雷电冲击电流残压：　　17 kV。

2.4.1.5 互感器

2.4.1.6 每台含真空断路器的开关柜均配过电压保护装置。

2.4.2　性能要求

真空断路器机械寿命不小于 3 万次，高压真空机械寿命不小于 10 万次。

2.4.3　结构要求/系统配置要求

2.4.3.1 10kV 高压开关柜，要求开关柜外型尺寸和色标统一，色标在订货时另行商定，投标厂应提供通过正式鉴定的相关资料。

2.4.3.2　高压开关柜的结构应保证工作人员的安全，且便于运行、维护、检查、检修和试验。

2.4.3.3　真空断路器手车式开关柜为中置。手车的进出、断路器的操作均应在关闭柜门的状态下进行。手车在到达“试验、运行”位置时，柜门板上应有明确的相应位置指示。断路器手车应灵活轻便，当断路器处于“试验”位置时，手车应自动与接地母线相联接(接地母线 50×5 铜母线)。

2.4.3.4　真空断路器为整体式、纵向磁场触头结构，灭弧系统为杯状磁场触头结构，动静触头采用梅花式结构。

2.4.3.5 开关柜内所配一次设备(含接地开关)，都应与断路器参数相配合，各元件的动、热稳定性必须满足要求。

2.4.3.6 开关柜的主回路、各单元以及各组件之间连接的导体的截面，应比额定电流有10%的裕度。

2.4.3.7 断路器应采用电动蓄能操作机构，该机构控制电压为直流 220V，跳合闸控制回路电源电压为直流 220V。

2.4.3.8 除断路器自身控制回路(如跳合闸、储能等)所用接点外，至少应提供 6 常开、6 常闭辅助接点供外部联锁用。这些辅助接点必须引至开关柜内的接线端子。辅助接点的允许载流量为不小于 10A。

2.4.3.9 真空断路器开关柜内，要求其母线、断路器、出线和仪表等均有单独的金属隔离的小室。

2.4.3.10 断路器应具备“防跳”功能，在一次合闸指令下只能合闸一次，高压开关柜应有防止误分、合断路器，防止带负荷分合隔离开关或隔离插头，防止带接地开关合上时（或带接地线）送电，防止带电合接地开关（或挂接地线），防止误入带电隔室等五项措施。

2.4.3.11 开关柜均应符合“五防”要求

防止误分、合断路器；防止带负荷分、合隔离开关或隔离插头；防止接地开关合上时（或带接地线）送电；防止带电合接地开关（或挂接地线）；防止误入带电隔室。

2.4.3.12 开关柜应为全组装式结构，并具有良好的密封性、防护等级不低于 IP3X。所有部件有足够的强度，能承受运输，安装和运行时短路所引起的作用力而不致损坏。

2.4.3.13 开关柜的前门应为铰链门，且在开关“试验”位置时也能关闭，开关柜背后为可拆卸的盖板。

2.4.3.14 开关柜内的控制，保护小盘应牢固，便于设备的调试和维修。

2.4.3.15 开关柜手车应定位准确，推进、抽出灵活方便，对仪表小室无冲击影响，相同容量的开关柜手车应有互换性。

2.4.3.16 开关柜内母线室、电缆室应设照明、灯泡电压为交流 220V。

2.4.3.17 开关柜应有良好的通风条件，如通风设有百叶窗或其它通风口时，应有防止漏水、防小动物进入的措施，防护等级应与外壳相同。通风窗采用的材料（如网

状编织物等）应有足够的强度。通风窗和排气孔的位置应使排出的油气和蒸汽不致危及操作者和其他正常运行设备的安全。

2.4.3.18 所有操作机构和辅助开关的接线除有特殊要求外，均采用相同接线，以保证开关柜手车的互换性。

2.4.3.19 手车在柜体中应有明显的工作位置，试验位置和断开位置之分，各位置均能自动锁位和安全接地，为保证运行检修安全，在一次插头上装有插入深度自测装置、触头盒及安全挡板，并能自动进行开闭。

2.4.3.20 开关柜内各小室应隔离，为防止柜后部主母线发生短路故障波及邻柜，要求在母线小室柜间加装隔离套管。

2.4.3.21 柜内母线采用绝缘护套等绝缘措施，并应具有防潮和阻燃性能以及足够的介电强度，其对母线容量的影响由供方考虑。

2.4.3.22 柜内相间对地的空气间隙应不小于 100mm( 如达不到应采取措施加强绝缘，如采用绝缘隔板或防护盒。若采用隔板隔离，其隔板必须具有优质的防潮耐电弧阻燃性能，若能满足不小于 125mm，请在投标书中标明)。复合绝缘距离不小于 30mm。

2.4.3.23 所有螺栓固定的主母线和分支母线接头，对铜导体镀银，并保证其温升不超过标准值。在长期使用期间，从标准环境温度到额定满负荷温度，固定螺栓的初始接触压力值不应降低，每个连接点不应少于两个螺栓。

2.4.3.24 供方对母线的每个接点进行接触电阻测试，需达到标准， 1250A <15μΩ，以保证母线接触可靠。母线应标明相别的颜色，A、B、C 相分别为黄、绿、红色。

2.4.3.25 开关柜内除配置主母线外，还应设置小母线,采用φ6 的紫铜棒，且留有一定的余量。

2.4.3.26 高压开关柜中各组件及其支持绝缘件的外绝缘爬电比距（即高压电器组件外绝缘的爬电距离与最高电压之比）应按凝露型考虑。

相对地为：纯瓷绝缘不小于 1.8cm/kV

环氧树脂绝缘不小于 2.0cm/kV

相间为： 纯瓷绝缘不小于 $\sqrt{3}\times1.8$cm/kV

环氧树脂绝缘不小于 $\sqrt{3}\times2.0$cm/kV

2.4.3.27 主母线支承绝缘子的吸潮性能应很低，在设备使用期间，不应降低机械和介质强度。

2.4.3.28 开关柜中的接地母线应能承受断路器的瞬时及短时额定电流而不超过额定温升，接地母线最小截面不得小于 50×5mm 的铜排，但在接地故障时，铜排所选截面电流密度不应超过 200A/$mm^2$。

2.4.3.29 开关柜中的电流互感器技术数据应满足设计要求，其二次绕组按设计要求在端子排上进行连接，并在电流互感器。电流互感器布置在电缆间隔内应便于维护和检修。

2.4.3.30 电压互感器放在单独的间隔内，并配有一次熔断器，当允许检查和进入开关柜内更换一次熔断器时，电压互感器与一次熔断器要完全隔离。

2.4.3.31 开关柜前门上应设有断路器机械的或电气的位置指示装置，在不开门的情况下应能方便地监视断路器的分合闸状态。

2.4.3.32 当测量仪表及继电器保护装置盘面上的二次回路接线以插头与高压开关柜中其他二次回路相连接时，其插头及插座必须接触可靠，并有锁紧设施。

2.4.3.33 表计、控制、信号回路连接用线为铜芯绝缘线，最小截面不小于 1.5$mm^2$。所有导线应牢固的加紧，设备端子均有标字牌。端子采用微德米勒端子。

对外引接电缆均经过端子排，每排端子排留有 15%的备用端子，所有端子的绝缘材料必须是阻燃的。

供电流互感器用的端子排应设计成短接型，电流不小于 20A(500V)，并具有隔离板。

每个端子只接一根导线，内部跨线可以接两根导线，导线均选用电压不小于 500V 的单股铜导线（活动部分除外）。端子排上的导线固定采用平头铜螺丝。

需方的保护回路接线应为 2 $mm^2$,电流互感器二次侧电流导线为 2.5$mm^2$。其终端附有类似于上面所述的接线端子。

2.4.3.34 对于需分开运输的开关柜的柜间联线(如小母线联络电缆)，要求互联的接线接在一个柜的端子排下，当开关柜分段组装时，再与其他柜连接。

2.4.3.35 控制和表计开关分别采用相同外形与手把的通用组合开关，相同用途的开关把手操作方向一致。通用组合开关的额定电压不小于 500V，持续电流不小于 5A。

2.4.3.36 开关柜的外形应平整美观，内外表层颜色由需方确定。

2.4.3.37 为检修继电器小室内设备方便，要求接线板可转动。

2.4.3.38 开关柜应配置带电指示器，并要求显示安装在柜前。带电显示装置，出线柜为通用型，其它柜为强制性。

2.4.3.39 设备标志

出厂的每台开关柜上应有一块永久性附贴的防锈铭牌，它的字迹清晰可读，其上应标明：

（1） 制造厂名称和商标；

（2） 型号（包括接线方案编号）、名称和出厂序号；

（3） 使用参数（额定电压、额定电流、额定热稳定时间及电流、额定动稳定电流）；

（4） 防护等级；

（5） 出厂日期。

高压开关柜内安装的高压电器组件，如：断路器、隔离开关及其操动机构、互感器、高压熔断器等，均应具有耐久而清晰的铭牌。在正常运行中，各组件铭牌应便于识别。

2.4.5 进出线柜及母联柜配智能型数显监控仪器，即操控装置（*****型）

2.4.5.1 该产品由控制单元和操作单元（空气调节器）组成，通过湿度传感器对环境湿度自动进行采样、即时监控，以使环境湿度保持在要求的区间内。

2.4.5.2 每台高压进出线柜、母联柜配置一套。

2.4.5.3 其它主要元件按优化设计图配置。

2.4.5.4 电度表，多功能表,电压表,电流变送器。

2.4.6 微机综保装置

2.4.6.1 保护配置要求。

1） 进线及母联保护

10KV 线路综保保护功能包括：速断、过流保护、零序电流保护（可整定为跳闸或报警），应具有独立的操作回路及故障录波功能。

2） 馈线变压器保护

厂变综保保护功能包括：速断、电流保护、过负荷、零序电流保护（可整定为跳闸或报警）、非电量保护，应具有独立的操作回路及故障录波功能。

3） 高压电动机保护

10KV 电动机综保保护功能包括：速断、过电流保护、不平衡保护（可整定为跳闸或报警）、堵转保护、过热保护、逆功率闭锁保护，应具有独立的操作回路。

4）电容器保护控制装置：

10KV 电容器综保保护功能包括：速断、过电流保护、三相电流不平衡保护（可整定为跳闸或报警）、应具有独立的操作回路。

5）综合测控装置(安装在消弧消谐柜上)

实现母线电压的专用测量及所用变电流电压的专用测量；

实现站内其余设备的信号采集、模拟测量，及远方控制功能。

6）备用电源自投（安装在隔离手车柜上）

在两进线断路器之间实现备用电源自动投切（热备）。

2.4.6.2　综合自动化系统的功能应包括：

1) 数据采集与处理

2) 报警处理

3) 事件顺序记录和事故追忆功能

4) 控制功能

5) 管理功能

6) 在线统计计算

7) 画面显示和打印

8) 时钟同步

9) 与远方调度的信息交换

10)与其他设备的接口

11)基本防误闭锁功能

12)系统的自诊断和自恢复

13)维护功能、

14)电流、电压负荷曲线在线显示

15)显示某些图表及画面，

如：直流系统图；

变电所监控系统运行工况图；

开关量状态表；

各种实时测量值表；

历史事件及某些重要数据表；

值班员所需要的各种技术文件。

16)数据采集与处理：

通过间隔层 I/0 单元进行实时数据的采集与处理。实时信息将包括：模拟量（交流电压和电流）、开关量、脉冲量及温度量等一些其它信号。它来自每一个电气单元的 CT、PT、断路器和保护设备及直流、主变压器温度等。

开关量信号输入接口应采用光电隔离和浪涌吸收回路，应考虑防接点抖动的措施，但不影响事件记录的分辨率。开关量包括报警信号和状态信号。对于报警信号，则应及时发出声光报警并有画面显示。公共遥信不少于 72 路。

17） 报警处理：

报警处理分两种方式， 一种是事故报警。另一种是预告报警。

能够实现远方信号复归。

18） 事件顺序记录和事故追忆功能：

断路器和保护信号的动作顺序以 ms 级进行记录。能够显示动作顺序，及在打印机上打印。顺序事件应该存档， 存档保存时间可由用户确定。

19) 控制功能：

对变电所各电压等级断路器、有载调压开关，采用就地和远方控制方式；

控制逻辑应能使所选的输出继电器的状态保持足够时间， 以便命令可靠地执行，该时间应可调。

20) 性能指标：

a) 可用性

微机监控系统的设计应充分考虑在各个工程环境中的不同因素，以保证在现场安装后立即适用并稳定可靠运行，系统可用率应不小于 99.99%；

b) 可维护性

系统的硬件、软件设备应便于维护， 各部件都应具有自检和联机诊断校验的能力，应为工程师提供完善的检测维护手段及工具软件， 包括在线的和离线的，以便于准确、快速进行故障定位。一般性故障应能由工程师在现场自行处理。同时，应充分考虑所具有的技术支持条件，保证即使发生严重故障也能及时排除；

c) 容错能力

软、硬件设备应具有良好的容错能力， 当各软、硬件功能与数据采集处理系统的通信出错， 以及当运行人员或工程师在操作中发生一般性错误时， 均不引起系统的任

何功能丧失或影响系统的正常运行。对意外情况引起的故障， 系统应具备恢复能力；

d) 安全性

在任何情况下，硬件和软件设备的运行都不能危及变电所的安全稳定运行和工作人员的安全；

e) 技术指标：

系统平均无故障间隔时间 MTBF≥20000 小时，

其中主模板平均无故障时间 MTBF≥27000 小时，

外部设备（除打印机）平均无故障时间 MTBF≥10000 小时，

每个单元设备的平均维修时间 MTBF≤0.5 小时，

系统可用率：≥99.99%，

CPU 及网络负荷率，

所有计算机的 CPU 负荷率在正常状态下任意 30min 内应小于 35%，在事故情况下 10 秒内应小于 60%，

网络负荷率在正常状态下任意 30 秒内应小于 10%， 在事故情况下 10 秒内应小于 30%，

存储器的存储容量满足两年的运行要求，

综合测量误差≤±0.5%

频率及功率因数：4 位十进制有效数字

控制命令从生成到输出时间≤1 秒

事件记录分率≤2ms

报警发生到输出≤1 秒

主数据库刷新周期≤2 秒

事故时遥信动作正确率≥99.8%

遥信变位系统响应时间≤2 秒

遥控操作成功率≥99.99% 。

21） 硬件要求：

（1） 当地监控：实现变电所计算机与远方调度中心的通信数据处理、转换及监视控制功能。包括前置机和调制解调器。

- 品牌机器

- CPU≥32 位
- 处理器处理速度 P4 3.0G 以上
- 内存容量≥2GB
- 硬盘存储器≥250GB
- 软驱 1.4MB
- DVD 光驱
- 独立显卡
- 22” 液晶显示器
- 标准 ASCII 键盘或具有专家系统功能键。
- 并口*1， 串口*2。
- 激光打印机 (A4 幅面)。
- 网络接口。

（2）报警装置及测控装置

报警音响 1 套，通讯管理机 1 套，GPRS 时钟 1 套，后台计算机 1 套，由站控计算机驱动。

（3）电源

综合自动化系统由直流系统供电 DC220V 两路无扰动切换，给出直流系统负荷。

后台系统配在线 1 小时的 UPS 装置。

（4）绝缘性能：

试验应遵守电力部标准。

浪涌抑制能力（SWC）应遵守 IEC255-5 标准。

（5）电磁兼容：

供方提供的设备应经电磁兼容试验，包括电磁敏感度试验和电磁发射测试。

判定被试设备能够经受规定的严酷等级的电磁干扰，而不降低其功能。

确认被试设备不会发射出超过允许限值的传导或辐射干扰。遵守 IEC255-22-1~4 及 IEC840-3-2 标准。

22） 软件要求

（1）概要：提供的系统应该包括所有的应用软件和支持软件，供方提供的软件应遵守国际上流行的标准；

（2） 操作系统软件；

（3） 数据库管理系统软件；

（4） 计算机通信支持软件；

（5） 监视控制和数据采集软件（SCADA）；

（6） 时钟及定时管理软件。

23）微机继电保护装置、测控屏、直流屏及电站综合自动化系统（后台）配置：

以下保护装置可选用相应产品。

（1） 10KV 进线及母联测控保护

（2） 10KV 电动机测控保护

（3） 10KV PT 测控装置

（4） 10KV 馈线变压器测控保护

（5） 10KV 电容器测控保护

（6） 备用电源装置

（7） 直流屏

（8） 测控屏

含：设事故音响、预告音响（可安装在直流屏上）等；1 套*通讯管理机；1 台*GPS 卫星对时装置。

(9) 说明：

① 以上二次屏的屏体规格：外形尺寸为高2260mm,宽800mm，深600mm。内置门。

② 颜色：海灰色；防护等级：不小于IP20。

③ 电站综合自动化系统配置：

| 序号 | 设备名称 | 型号及规格 | 数量 | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 监控系统 | | | 套 | |
| 1.1 | 监控主机兼操作员站 | | | 套 | |
| 1.2 | 主机 | CPU:Pentium ，3.0GHz<br>硬盘：500G 内存：4G | | 台 | 含低压配电监控用 |
| 1.3 | 显示器 | 22” | | 台 | 含低压配电监控用 |
| 1.4 | 多媒体报警系统 | | | 套 | 含低压配电监控用 |
| 1.5 | 针式打印机 | EPSON 1900K 宽行 | | 台 | |
| 1.6 | 不间断电源 UPS | 1KVA | | 套 | |
| 1.7 | 通讯电缆及附件 | | | 套 | |
| 1.8 | 操作员站软件 | | | 套 | |

## 直流系统

2.5 直流电源屏（带 3KVA 逆变电源）

2.5.1　技术参数要求

1)选用高频开关智能铅酸免维护蓄电池直流电源成套装置。

2)电池规格：阀控式密封铅酸蓄电池，蓄电池组屏安装。

3)单只电池额定电压：12 V。

4)额定输出电压 ：DC220V。

5)交流进线，双回路自动切换，电压 AC380V。

6)充电方式：自动、手动并可切换。

7)具有防环流功能。

8)微机监控具有：电池自动活化，在线监测电池内阻、充放电电压、充放电曲线、容量等功能，并能打印输出。

9)充电模块额定电流为 10A，工作模块 2 个。充电模块具有 1+1 热备份，并可带电热插拔。

10)微机监控单元退出运行系统时供电不受影响，另外，微机能存储最新故障信息 16 条以上，可供查阅并可随时打印。

11)具有“四遥”功能：提供 RS485 通讯接口。

12)防护等级：≥IP30。

13)输出回路：控制 16 路（额定电流 20A），动力 6 路（其中 3 回 20A，3 回 63A），各回路实际负荷见设计院施工图纸。

14)技术条件和性能指标参照国家标准及供方产品说明书。。

稳压精度：≤0.2%

稳流精度：≤0.5%

纹波系数：≤0.1

功率因数：≥0.97

效　　率：≥95%

2.5.2 直流系统接线要求

1)采用单母线接线。

2)直流系统表计的配置：应符合 DL/T5044 中 4.4.3 的规定。

3)直流电压、绝缘及接地选线装置、蓄电池检测装置：每段直流母线应设置直流电压、绝缘及接地选线装置。

当直流母线电压超出规定值时应发出声光报警信号：当直流系统发生接地或绝缘电阻小于规定值时应能发出声光报警信号，并应显示正、负极母线对地的电压值、绝缘电阻值和接地回路编号。报警电压和绝缘电阻值应可调整。能在线检测蓄电池组内有无电池发生短路或开路现象，当其中任何一个电池出现短路或开路时报警。

路，同时发出灯光、音响信号。

4)操作方式

监控模块采用大屏幕液晶汉字显示，声光告警。可通过监控模块进行充电模块参数设置。

2.5.3 直流柜体技术要求

1)充电柜、电池柜和直流屏采用封闭式加强型结构，柜体尺寸：800X600X2360（mm），直流屏内的空气开关和熔断器的容量应满足长期工作电流的要求和满足各级选择性的要求。刀闸，熔断器及开关等主要元件应能承受交流 30kA,直流 15kA 短路电流水平要求。

2)直流柜为前后带门，柜门开启灵活，牢固可靠，门开启角大于 90。外壳防护等级应不低于 IP30 级。

3)柜体及其它部分的敞露部分应涂漆防护，漆膜应有良好的附着力，平整光洁，在不直射的阳光下，漆膜不应有肉眼可辨的色泽不匀现象，同时应不眩目反光。

4)直流屏主母线应采用阻燃绝缘铜母线。柜内端子排采用不燃或阻燃型。所有指示灯采用节能型指示灯（如发光二极管）。

5)运行中需要操作的元器件安装在面板上的位置，去操作高度距基础面 0.6～1.8m 范围内。紧急操作的元件安装在距基础面 0.8～1.6m 范围内。在运行中需观察的指示仪表中心距基础面的安装高度不大于 2m。

6)柜内所安装的元器件，必须选用具有生产许可证企业或经过国家有关部门鉴定的合格产品，各元器件的安装应端正整齐，层次布置合理，便于维护检修。

7)绝缘和耐压：直流母线对地绝缘电阻应不小于 10MΩ，所有二次回路对地绝缘电阻应不小于 2MΩ。硅整流电源和直流母线的绝缘强度，应能承受工频 2kV 试验电压，耐压 1min 无绝缘击穿和闪络现象。

8)柜体应有良好的散热措施，并应在其结构上采取防尘措施，当采用强制风冷时，应选用低噪音。

9) 柜体上应有截面不小于 25 $mm^2$的接地端子，柜底应有截面不小于 100 mm2 的接地铜排。

10) 直流空气开关应附带辅助接点及报警接点，当某一馈线发生故障跳闸时，该故障报警接点闭合。所有馈线的引出均应连接到接线端子，接线端子允许连接的电缆截面应不小于 $4mm^2$ 。

2.5.4 一般技术条件

1)本变电所直流系统设备应提供符合本站计算机监控系统要求的通信接口，能以数据通信方式接入计算机监控系统，并提供相应的技术支撑。

2)所有的元器件必须选用具有生产许可的合格产品，其性能应符合该元器件技术条件的规定。

2.5.5 设 备 规 范

本工程订购的设备规范和数量见下表：

**设备规范和数量**

| 名 称 | 型 式 | 规格 | 尺 寸 | 数量 | 厂家 |
|---|---|---|---|---|---|
| 直流馈线充电柜 | ****-65/220(高频模块) | 65Ah | 2360x800x600 | | |
| 蓄电池柜 | 免维护铅酸蓄电池 | 18 | 2360x800x600 | | |

## 10KV 变频器柜

2.6 总则

2.6.1 本技术条件的使用范围为******热交换首站工程高压电机所用的高压变频调速成套装置。它包括高压变频调速成套装置的功能设计、结构、性能、安装等方面的技术要求。

2.6.2 本设备技术规范书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，乙方应提供符合本规范书和工业标准的优质产品。

2.6.3 如果乙方没有以书面形式对本规范书的条文提出异议，则意味着乙方提供的设备（或系统）完全符合本规范书的要求

2.6.4 本设备技术规范书所使用的标准如遇与乙方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。

2.6.5 本规范经甲、乙双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等法律效力。

2.6.6 本设备规范书未尽事宜，由甲乙双方协商确定。

2.7 技术要求

2.7.1 遵循的主要标准

| | |
|---|---|
| Q/（GZ）ZGPE1-2004 | JD-BP37/JD-BP38 系列高压变频调速系统通用技术条件 |
| IEC 76 | Power Transformer; |
| IEC 529 | Protection Classes of Cases (IP code); |
| IEC 1131/111 PLC | Correlative norms; |
| IEC 68 | Correlative tests; |
| IEC68-2-6 | 抗振动标准 |
| IEC68-2-27 | 抗冲击标准 |
| IEC 1175 | Design of signals and connections; |
| IEC 801 | Electro-magnetic radiation and anti-surge-interference; |
| IEC 870 | Communication protocol; |
| IEC1000-4-2 | EMC 抗干扰标准 |
| IEC1000-4-3 | EMC 抗干扰标准 |
| IEC1000-4-4 | EMC 抗干扰标准 |
| IEC1000-4-5 | EMC 抗干扰标准 |
| IEC1800-3 | EMC 传导及辐射干扰标准 |
| EN50082-2 | 工业环境的一般标准 |
| IEEE519 | 电气和电子工程师学会 |
| 89/336EC | CE 标志 |
| NFPA 70 | State Electrical Appliance Code; |
| NFPA 77 | Recommended anti-electrostatic methods; |
| NFPA 78 | Specifications to protect from thunder; |

| | |
|---|---|
| NFPA 496 | Standard of Electric Equipment Charge and Positive Pressure Case Body in Danger Area; |
| OCMA NWGIREV2 | Noise Level Norms; |
| ISO/IEC 11801 | International electrical wiring; |
| NEMA | American National Electrical Manufacturer Association |
| GB 12326 | 电能质量　电压允许波动和闪变 |
| GB/T 14549 | 电能质量　公用电网谐波 |
| GB 1094.1~1094.5 | 电力变压器 |
| GB 6450 | 干式变压器 |
| GB/T 10228 | 干式电力变压器技术参数和要求 |
| GB17211 | 干式电力变压器负载导则 |
| GB311.1 | 高压输变电设备的绝缘配合 |
| DL/T 620 | 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合 |
| GB/T 3859.1 | 半导体变流器　基本要求的规定 |
| GB/T 3859.2 | 半导体变流器　应用导则 |
| GB/T 3859.3 | 半导体变流器　变压器和电抗器 |
| DL/T 620 | 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合 |
| DL/T 5136-2001 | 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程 |
| | 火力发电厂电子计算机监控系统设计技术规程 |
| | 火力发电厂厂用电设计技术规程 |

2.7.2　使用条件

2.7.2.1 使用环境条件

最高气温 40° C

最低气温 －15° C

地震烈度 8 度

水平加速度 0.3g

垂直加速度 0.15g

多年平均相对湿度：　90％

安装地点：　室内

2.7.2.2 系统母线电源参数

| | |
|---|---|
| 额定电压　　(kV) | 10kV |
| 电压正常变化范围 | ±15% |
| 额定频率 (Hz) | 50 |
| 频率变化范围(Hz) | ±10% |
| 海拔高度 | <1000 米 |

2.7.3　设备概况

本工程采购高压变频调速装置，通过高压变频调速装置调节负载出力以满足工况需要。

适配电机参数如下：

2.7.3.1 变频电机参数

| 序 号 | 指 标 名 称 | 指　　标 |
|---|---|---|
| 1 | 电动机工作环境 | |
| 1.1 | 历年平均气温 | 20℃ |
| 1.2 | 极端最高温度 | 45℃ |
| 1.3 | 极端最低温度 | -15℃ |
| 1.4 | 年平均相对湿度 | |
| 1.5 | 主厂房零米海拔高度 | ≤1000m |
| 1.6 | 基本地震烈度 | 7 |
| 2 | 电动机基本参数 | |
| 2.1 | 电动机型号 | |
| 2.2 | 额定功率 | 450kW |
| 2.3 | 极数 | |
| 2.4 | 同步转速 | |
| 2.5 | 额定电压 | 10kV |
| 2.6 | 额定电流 | |
| 2.7 | 额定频率 | 50Hz |
| 2.8 | 相数 | 3 |
| 2.9 | 冷却方式 | |
| 2.10 | 安装形式 | |
| 2.11 | 安装地点 | 室内 |
| 2.12 | 工作方式 | 连续 |
| 2.13 | 防护等级 | IP31 |
| 2.14 | 绝缘等级 | F |
| 2.15 | 接法 | |
| 2.16 | 旋转方向 | （从电机向看）顺时针旋转 |
| 3 | 负载转动惯量 | 33kg·m² |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 起动次数 | 冷态两次,热态一次 |
| 5 | 电压、频率偏差 | 电压变化范围:±10%;频率变化范围: ±5% |
| 6 | 起动电压 | 视启动方式而定 |
| 7 | 轴承形式 | 滚动轴承 |
| 8 | 测温元件 | |
| 8.1 | 定子绕组 | Pt100(6 个点) |
| 8.2 | 两端轴承 | 2 点(前后各一点) |
| 9 | 空间加热器 | 无 |
| 10 | 噪声 | 符合 JBT7593-Y 高压三相异步电动机 国标 |
| 11 | 效率 % | |
| 12 | 功率因数 | |
| 13 | 最大转矩 （倍） | |
| 14 | 堵转转矩 （倍） | |
| 15 | 堵转电流 （倍） | |
| 16 | 出线盒位置 | |
| 16.1 | 定子主接线盒 | |
| 16.2 | 测温点接线盒 | 有 |
| 16.3 | 加热器接线盒 | 无 |
| 17 | 电机轴材质 | 40Cr 锻件 |

2.7.3.2 引变频电机参数

| 序 号 | 指 标 名 称 | 指 标 |
|---|---|---|
| 1 | 电动机工作环境 | |
| 1.1 | 历年平均气温 | 20℃ |
| 1.2 | 极端最高温度 | 45℃ |
| 1.3 | 极端最低温度 | -15℃ |
| 1.4 | 年平均相对湿度 | |
| 1.5 | 主厂房零米海拔高度 | ≤1000m |
| 1.6 | 基本地震烈度 | 7 |
| 2 | 电动机基本参数 | |
| 2.1 | 电动机型号 | |
| 2.2 | 额定功率 | 450kW |
| 2.3 | 极数 | |
| 2.4 | 同步转速 | |
| 2.5 | 额定电压 | 10kV |
| 2.6 | 额定电流 | |
| 2.7 | 额定频率 | 50Hz |
| 2.8 | 相数 | 3 |
| 2.9 | 冷却方式 | |
| 2.10 | 安装形式 | |
| 2.11 | 安装地点 | 室内 |

| | | |
|---|---|---|
| 2.12 | 工作方式 | 连续 |
| 2.13 | 防护等级 | IP31 |
| 2.14 | 绝缘等级 | F |
| 2.15 | 接法 | |
| 2.16 | 旋转方向 | （从电机向引看）顺时针旋转 |
| 3 | 负载转动惯量 | 33kg·m² |
| 4 | 起动次数 | 冷态两次,热态一次 |
| 5 | 电压、频率偏差 | 电压变化范围:±10%;频率变化范围: ±5% |
| 6 | 起动电压 | 视启动方式而定 |
| 7 | 轴承形式 | 滚动轴承 |
| 8 | 测温元件 | |
| 8.1 | 定子绕组 | Pt100(6 个点) |
| 8.2 | 两端轴承 | 2 点(前后各一点) |
| 9 | 空间加热器 | 无 |
| 10 | 噪声 | 符合 JBT7593-Y 高压三相异步电动机 国标 |
| 11 | 效率 % | |
| 12 | 功率因数 | |
| 13 | 最大转矩 （倍） | |
| 14 | 堵转转矩 （倍） | |
| 15 | 堵转电流 （倍） | |
| 16 | 出线盒位置 | |
| 16.1 | 定子主接线盒 | |
| 16.2 | 测温点接线盒 | 有 |
| 16.3 | 加热器接线盒 | 无 |
| 17 | 电机轴材质 | 40Cr 锻件 |

安装地点：室内。

散热方式：空调循环+风道散热。

2.7.4 基本性能

2.7.4.1 提供的变频装置为多级模块串联，交直交、高-高结构(包括所有必需的设备及其内部设备之间的接线)。

2.7.4.2 提供的变频装置采用电压源型，具有就地操作以及远方控制的功能。

2.7.4.3 变频装置采用电平。

2.7.4.4 变频装置整个系统在出厂前进行整体测试,以确保整套系统的可靠性。变频装置保证安全运行时间不小于 20000 小时，总寿命不少于 15 年。

2.7.4.5 变频装置乙方要通过 ISO9001 质量保证体系认证。

2.7.4.6 乙方设计制造的变频装置在国内同类工程要有运行业绩。

2.7.4.7 变频装置能在下列环境下正常工作:最大湿度不超过 95%;相对湿度变化率每小时不超过 5%，且不结露；运行环境温度-15° C～40° C，海拔 1000 米以下。

2.7.4.8 乙方提供应最新型号的变频装置，元器件型号及主要外购部件清单、隔离变结构为干式移相整流变压器，副边采用延边三角形接线，共__绕组（包括一组 380V 绕组），每____个绕组组成一组，绝缘等级为 H 级。

2.7.4.9 变频装置系统输入电压、频率为 10kV、50Hz，用于对电机进行调速。变频装置要有标准的自动切换电源旁路系统，在变频器两侧都要有隔离刀闸。

变频/工频自动切换:

旁路柜在变频器进、出线端增加了两个隔离刀闸，以便在变频器退出而电机运行于旁路时，能安全地进行变频器的故障处理或维护工作。

旁路柜主回路主要配置：真空接触器和刀闸隔离开关实现电气互锁。

电机工频运行时，若需对变频器进行故障处理或维护，切记在真空接触器分闸状态下，将隔离刀闸断开。

- 合闸闭锁：将变频器“合闸允许”信号串联于用户高压送电柜的合闸回路上。在变频器故障或不就绪时，不允许用户闭合现场高压。切换为工频时，此信号闭合。
- 旁路投入：将变频器“旁路投入”信号直接引至控制柜外控端子。变频运行状态下，若变频器出现故障或者需要将电机从变频投入到工频状态运行（按下“工频投切”按钮），且此时切换转换方式为自动，系统将首先分断变频器高压输入、输出开关经过一定延时后，工频旁路开关自动合闸，电机投入电网工频运行。
- 保护：保持原有对电机的保护及其整定值不变。

2.7.4.10 在 10-100%的负载调速范围内，变频系统在不加任何功率因数补偿设备的情况下，输入端功率因数能达到≥0.95，并且电流谐波小于 2%，无须功率因数补偿/谐波抑制装置。

2.7.4.11 变频装置 I/O 具体定义见 2.4.26。

2.7.4.12 变频装置对输出电缆的长度没有任何要求，变频装置保证电机不受共模电压及 dV/dt 应力的影响，变频器与标准异步电机能够长期正常运行。

2.7.4.13 变频装置的功率单元为模块化设计，方便从机架上抽出、移动和变换，所有单元可以互换。

2.7.4.14 变频装置输出符合 IEEE 519 1992 及中国供电部门对电压失真最严格的要求，高于国标 GB14549-93 对谐波失真的要求。

2.7.4.15 变频装置对电网反馈的谐波符合 IEEE 519 1992 及国标 GB14549-93 对谐波失真最严格的要求，进线电流谐波小于 2%。

2.7.4.16 变频装置输出波形不能引起电机的谐振，转矩脉动小于 0.1%，变频器可设置 3 个共振频率段并自动跳过共振点。

2.7.4.17 变频器整流逆变部分效率≥98% ，变频装置整个系统的效率（包括输入隔离变压器等）达到 ≥96% 以上。

2.7.4.18 在距离变频装置 1 米的范围内任何一个方向进行测试，所测得的变频装置噪声不超过 60 分贝。

2.7.4.19 变频装置对电网电压的波动要有较强的适应能力，在-15%～+15%电网电压波动时能满载输出。

2.7.4.20 变频装置具有远程/就地控制切换的功能，并能实现对变频器的远距离操作。

2.7.4.21 系统不装设转速传感器，变频器具有启动还在旋转的电机的功能。

2.7.4.22 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，能持续地输出额定电流。在最高输出频率时，能输出额定电流或额定功率。

2.7.4.23 具体条件的变化范围：温度为-15℃～45℃、电压为额定电压-15%～+15%、过载能力 105%连续，130%允许一分钟，150%允许 3 秒，180%立即保护、加/减速时间 0.1～6000 秒（根据负载情况可设定)；额定输出功率时频率的稳定度符合国际标准≤0.01Hz 的要求。

2.7.4.24 变频装置设以下保护：过电压、过电流、欠电压、缺相保护、短路保护、超频保护、单相接地保护、失速保护、变频器过载、电机过载保护、变压器超温保护、半导体器件的过热保护、瞬时停电保护等，并能联跳输入侧电源开关。保护的性能符合国家有关标准的规定。

1）过载保护：过载能力 105%连续，130%允许一分钟，150%允许 3 秒，180%立即保护

2）过流保护:电机额定电流 120%，1 分钟具有反时限特性。

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%），定时限特性保护。

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，定时限特性保护。

5）过热保护：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，一旦超过极限温度（变压器过热 140℃、功率器件过热 80℃）则保护。定时限特性保护。

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接光纤出现故障时，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。

2.7.4.25 变频装置设有输入、输出的电压、电流以及输出频率等参数的数据显示。

2.7.4.26 变频装置包含以下几种开关量信号和模拟量信号：

变频器与现场接口:变频调速系统接入甲方的 DCS 系统。DCS 根据系统情况，按设定程序实现对电动机转速自动控制信号的调节，以 4－20mA 电流信号输入变频器，由变频器实现电动机转速调节，满足系统运行需要。

2.7.4.26.1 变频调速系统应提供的数字量输出 16 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、单元柜故障、控制电源掉电、功率单元旁路、模拟信号断线、柜门非法打开等。

变频器重故障综合报警包括：变压器超温、变频器过流、系统故障等。

(2)调速装置的状态信息 5 路：

待机状态、变频运行、停机状态、工频旁路状态、就地/远方控制状态。

(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。（说明：其中“高压开关紧急分断”除了给 DCS 提供外，还直接提供给现场高压开关，直接实现跳闸保护。）

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，接点容量均为 AC220V/5A。

2.7.4.26.2 调速装置可以提供的模拟量输出 3 路：

调速装置可以提供两路 4-20mA/0-10V（可选）模拟输出，带负载能力均为 400 Ω，可分别代表运行输出频率（电机的同步转速）和电机电流。

2.7.4.26.3 调速装置需要的数字量输入 5 路：

（1） 远端 DCS 来的控制信号：

变频器启动、变频器停机、紧急停机、远程复归。（说明：调速装置的“远程控制”和“本地控制”由调速装置选择，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：

高压开关位置辅助接点，该接点为常闭接点（跳分闸位置时闭合），用于工频旁路柜刀闸的操作闭锁。

2.7.4.26.4 调速装置需要的模拟量输入 1 路

远程控制时 DCS 系统的给定值为 4～20mA 的电流源信号（带负载能力必须大于 250Ω）。

2.7.4.26.5 开关量信号和模拟量信号：包括下表内容

| | 型号规格 | 总数 | 设备使用 | 预留 DCS 接口 |
|---|---|---|---|---|
| AI | 24V DC 4～20mA | | | |
| AO | 24V DC 4～20mA （隔离后） | | | |
| DI | 无源干接点 | | | |
| DO | 无源干接点（220V AC 5A） | | | |
| | 无源干接点（220V DC 5A） | | | 4 |

注：模拟量输入信号 AI 可以接受远方调速的 4～20 mA 模拟量指令，在变频装置中可任意设定 4～20mA 对应的频率范围。

变频装置标配下列 I/O 信号：

| 用户侧输入到变频器 | 说 明 |
|---|---|
| 远方启动信号 | 闭时运行，用户提供常开节点 |
| 远方停止信号 | 闭时停止，用户提供常开节点 |
| 远方复位信号 | 闭时复位，用户提供常开节点 |
| 频率锁定信号 | 闭时锁定，用户提供常开节点 |
| 急停信号 | ［闭］时急停，用户提供常开节点 |

| | |
|---|---|
| 远方工频启动信号 | ［闭］时工频启动运行，用户提供常开节点 |
| 远方速度给定信号 | 4-20mA 对应零至额定频率范围内可以任意设定 |
| DI、AI 可根据用户需要扩展 | |
| 变频器侧输出到用户 | 说　　明 |
| 变频器运行信号 | 闭时变频器运行 |
| 变频器就绪信号 | 闭时变频器就绪 |
| 变频器故障信号 | 闭时变频器故障 |
| 变频器报警信号 | 闭时变频器报警 |
| K1 接触器合 | ［闭］时接触器合，变频器提供干节点 |
| K1 接触器分 | ［闭］时接触器分，变频器提供干节点 |
| K2 接触器合 | ［闭］时接触器合，变频器提供干节点 |
| K2 接触器分 | ［闭］时接触器分，变频器提供干节点 |
| K3 接触器合 | ［闭］时接触器合，变频器提供干节点 |
| K3 接触器分 | ［闭］时接触器分，变频器提供干节点 |
| 变频器输出电流信号 | 4～20mA　可任意设定 |
| 变频器输出频率信号 | 4～20mA　可任意设定 |
| DO、AO 可根据用户需要扩展 | |

2.7.4.27 本系统的外部的开关量输入接点要求全部为无源干接点；开关量输出的内部接点全部为无源干接点，接点容量为交流 220V/5A；模拟量信号全部为 4～20mA。

2.7.4.28 变频器具有就地面板控制功能和远方控制功能，两种控制功能要有转换开关。就地操作盘能就地进行各种控制操作和参数设置。显示面板具有显示电流、电压、频率，调节频率，变频器开、停机，系统故障显示及故障追忆等功能。

2.7.4.29 变频器要具有计算机在线控制、监视、检测、诊断功能及相应的软件。

2.7.4.30 变频器输出频率分辩率为 0.01Hz。

2.7.4.31 过载能力 105%连续，130%允许一分钟，150%允许 3 秒，180%立即保护。

2.7.4.32 采用 48 脉冲输入整流，不对电网产生污染。

2.7.4.33 隔离变压器选用 H 级绝缘铜芯绕组干式变压器。变压器允许过负荷能力符合 IEC 干式变压器过负荷导则及相应国标要求。每个功率单元带三相输入熔断器保护。

2.7.4.34 提供变频装置整个系统（含隔离变压器）的试验报告；甲方提供试验条件，乙方提交满负荷情况下变频装置的调试检测报告。

2.7.4.35 高压变频装置应保证在直接启动高压设备时，系统电压跌落在 35%以内不跳闸。

2.7.4.36 高压变频装置应具有单元旁路，在功率单元故障后可自动旁路，系统要采用电压补偿技术能保证在输入额定电压条件下，保证在一个单元故障旁路后频率输出能力为 100％，不影响系统的继续运行。

2.8 设备技术性能

2.8.1 变频器带有自诊断显示，运行中可选择观察输出电流、电压、频率、同步转速等参数。

2.8.2 在运行环境温度下，变频器精度满足模拟量输入, 输出信号±0.25%。

2.8.3 I/O 类型

1）模拟量输入：

4～20mA,最大输入阻抗为 250Ω 。

2）模拟量输出：

4～20mA,具有驱动回路阻抗大于 400Ω 负载能力。

3）开关量输入：

开关量输入回路在软件上采取消除接点抖动措施，在硬件上采取光电隔离措施，隔离电压≥2500V，并作好接地、屏蔽等抗干扰措施。

4）开关量输出：

开关量输出模件具有电隔离输出, 隔离电压≥1000V，接点容量大于 150W/1250VA，能直接启动中间继电器。

2.8.4 系统能在电子噪声,射频干扰及振动的环境中连续运行。且不降低系统的性能。距电子柜 1.2m 处以外发出的工作频率 470Hz、功率输出达 5W 的电磁干扰和射频干扰,不影响系统正常工作。

2.8.5 变频装置提供中文操作界面,具有参数设定、系统监控等功能。

2.8.6 变频装置具有与机组 DCS 系统或其它控制系统的通讯接口，提供 MODBUS 通讯规约，并可反馈变频装置的主要状态信号和故障报警信号。

2.9 机柜和接线

2.9.1 系统装置机柜的外壳防护等级, 为室内 IP31。

2.9.2 采取机柜屏蔽接地，柜门边沿装密封导电胶条措施，以提高抗射频干扰的能力。

2.9.3 机柜设计为电缆可选择，上进下出，或下进下出。

2.9.4 乙方对需要散热的电源装置提供通风设施，并提供引至室外的通风管道的设计图纸，并负责提供通风管道及负责安装施工，甲方进行配合。

2.9.5 机柜内的端子排布置在易于安装接线的地方，即为离柜底 250mm 以上和距柜顶 150mm 以下，每个端子排和端子有清楚的标志，并与图纸和接线相符。

2.9.6 端子排采用菲尼克斯端子，外部接口端子排在柜子两侧，为竖向排列并留有足够的电缆进出线空间。

2.9.7 机柜内预留充足空间，能方便地接线，汇线和布线。

2.9.8 每块屏柜设有独立的机壳安全接地、电缆屏蔽接地端子。

2.9.9 柜内元器件的安装整齐美观，考虑散热要求及与相邻元件之间的间隔距离，并充分考虑电缆的引接方便。

2.9.10 变频装置内部通讯采用光纤连接,以提高通讯速率和抗干扰能力，变频器柜内强电信号和弱电信号分开布置,以避免干扰。

2.9.11 变频器对本体控制系统的就地控制柜无谐波影响。

2.9.12 冷却系统可靠，平均无故障时间（MTBF 大于 100000 小时）大于变频装置本身。报警信号能远传到控制室。每一套冷却装置拆装方便，满足变频装置的安全可靠地运行。

2.9.13 柜体尺寸（宽×厚×高，单位 mm）：

（ 见设计图)。

2.9.14 柜体颜色为标准色：

2.9.15 乙方提供的设备参数或配置接线有变化时，要及时书面通知甲方，否则由此引起的一切后果将由乙方承担。

2.10 性能保证

2.10.1 变频装置的调节（调速）范围：0％～100％。

2.10.2 变频装置的效率不低于 96％。

2.10.3 变频装置成套设备无故障运行时间为 30000 小时。

2.10.4 变频调速装置规范表(其内容和形式按表 5.1)。

表 5.1

| 序号 | 名　称 | 单位 | 投标值 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 使用标准 | — | | |
| 2 | 型式及型号 | — | | |
| 3 | 供货商及产地 | — | | |
| 4 | 安装地点 | — | | |
| 5 | 技术方案 | — | | 做同级旁路试验 |
| 6 | 对电动机要求 | — | | |
| 7 | 变频器输入侧有无熔断器 | — | | |
| 8 | 系统输出电压 | kV | | |
| 9 | 系统输出电流 | A | | |
| 10 | 逆变侧最高输出电压 | kV | | |
| 11 | 额定容量 | kVA | | |
| 12 | 额定输入频率/允许变化范围 | Hz | | |
| 13 | 对电网电压波动的敏感性 | — | | |
| 14 | 变频器效率 | — | | |
| 15 | 谐波 | — | | |
| 16 | 可靠性指标(无故障工作时间) | H | | |
| 17 | 输入侧功率因数 | — | | |
| 18 | 控制方式 | — | | |
| 19 | 控制电源 | — | | |
| 20 | UPS 型式、参数及容量 | — | | |
| 21 | 电网侧整流形式及元件参数 | — | | |
| 22 | 电机侧逆变形式及元件参数 | — | | |
| 23 | 传动象限 | — | | |
| 24 | 电隔离部分是否采用光纤 | — | | |
| 25 | 噪声等级 | — | | |
| 26 | 冷却方式 | — | | |
| 27 | 冷却系统故障对变频器的影响 | — | | 要冗余设计 |
| 28 | 过载能力 | — | | |

| 序号 | 名　　称 | 单位 | 投标值 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 29 | 变压器损耗 | — | | |
| 30 | 系统总损耗 | — | | |
| 31 | 标准控制连接 | — | | |
| 32 | 模拟量信号(输入)规格及数量 | — | | 模拟量和开关量都可扩展 |
| 33 | 模拟量信号(输出)规格及数量 | — | | |
| 34 | 开关量信号(输入)规格及数量 | — | | |
| 35 | 开关量信号(输出)规格及数量 | — | | |
| 36 | 防护等级 | — | | |
| 37 | 操作键盘 | — | | |
| 38 | 界面语言 | — | | |
| 39 | 变频装置外形尺寸 | mm | | |
| 40 | 变频装置重量 | kg | | |
| 41 | 盘前维护或盘后维护 | — | | |
| 42 | 是否需要输出滤波器 | — | | |
| 43 | 是否提供输出滤波器 | — | | |

2.11 设备规范(本工程定货的设备规范及数量见表)

**设备规范和数量清单**

| 序号 | 名　　称 | 型　　号 | 单位 | 数量 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 高压变频设备 | ***** | 套 | |

2.12、供货要求

2.12.1 一般要求

2.12.1.1 乙方保证提供设备为全新的、先进的、成熟的、完整的和安全可靠的，且设备的技术经济性能符合技术规范书的要求。

2.12.1.2 乙方提供详细供货清单，清单中依次说明型号、数量、产地、生产厂家等内容，供货清单如下。

# 设备供货清单

| 序号 | 名 称 | 型号规格 | 数量 | 制造厂 | 产地 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 高压变频设备 | *** | | | | 包括变压器柜、功率柜、控制柜和内部柜间的电缆 |
| 2 | 一拖一<br>自动旁路柜 | 与变频器配套 | | | | |
| 3 | 备品备件 | | | | | |
| 4 | 变频器风道 | 与变频器配套 | | | | 包含墙上打孔 |
| 5 | 空调 | | | | | |

2.13、供货范围

2.13.1　高压变频调速系统及其附件包括:

a.干式隔离变压器

b.高压变频装置及其控制系统

c.一拖一自动旁路柜

d.附件及随机备品备件

e.高压变频设备配电室内的空调

f. 包括变压器柜、功率柜、控制柜和内部柜间的电缆。

| 序号 | 名称 | | 规格和型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 生产厂家 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 变频<br>装置本体 | 隔离变压器柜 | 干式 | | | | | |
| | | 控制单元 | 与变频器配套 | | | | | |
| | | 功率单元（含单元旁路系统） | 与变频器配套 | | | | | |
| 2 | 自动旁路柜，含 3 台真空接触器和两把刀闸 | | 与变频器配套 | 套 | | | | |
| 3 | 引变频装置本体 | 隔离变压器柜 | 干式 | 套 | | | | |
| | | 控制单元 | 与变频器配套 | 套 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 功率单元柜（含单元旁路系统） | 与变频器配套 | 套 | | | | |
| 4 | 引自动旁路柜（含 3 台真空接触器和两把刀闸） | | 与变频器配套 | 套 | | | | |
| 5 | 变频器风道的制作、安装 | | 与变频器配套 | 套 | | | | |

2.13.2 备品备件

乙方免费向甲方提供必要的备品备件，备品备件是新品，与设备同型号，同工艺。

备品备件清单

| 序号 | 名 称 | 单位 | 数量 | 制造厂 | 用处 | 产地 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 功率模块 | 个 | | | 功率柜 | |
| 2 | 防尘滤网 | 套 | | | 功率柜门滤网 | |
| 3 | 熔断器芯 | 只 | | | 功率模块 | |

注：以上备品备件清单为 1 台变频器用备品备件清单。