

一级泵站水力机械设备、启动柜

采购技术要求

玉溪市国有资产经营有限责任公司

二〇二五年六月

1 工程主要设计参数

本技术方案主要针对清水河一级站工程主要的水力机械设备、启动柜等，设计水泵的主要设计参数如下：

(1) 进口设计正常水位	1516.5m
(2) 进水管管轴高程	1515.0m
(3) 出口设计正常水位	1982.0m
(4) 设计高差	465.5m
(5) 管道长度	11814m
(6) 管道口径（公称外径）	920mm
(7) 设计提水流量	1500m ³ /h × 3（3用）
(8) 设计扬程	522m
(9) 水泵运行数量	3 台套
(10) 额定单机功率	2800KW
(11) 泵站总功率	8400KW

2 水力机械主要设备汇总表

序号	名称	流量 m³/h	扬程 m	配套电机	单位	数量
1	卧式中开多级泵	1500	522	2800KW	台	3
	配套高效电机	YXKK630-4	2800KW/4P/10KV/ 55/F/SKF 重载轴承			
2	高压变频启动柜	3150	变频启动 一控一		套	3
3	进口电动闸阀	Z941H-10C DN600mm 压力 1.0MPa			只	3
4	进口波纹补偿器	DN600mm 压力 1.0MPa			只	3
5	进口法兰	DN400mm 压力 1.0MPa			片	3
6	进口法兰	DN600mm 压力 1.0MPa			片	6
7	进口偏心大小头	DN600mm 变 400mm 压力 1.0MPa			个	3
8	出口钢制伸缩节	DN500mm 压力 10.0MPa			只	3
9	轴流式止回阀	LHS941X-100C DN500mm 压力 10.0MPa			只	3
10	出口电动球阀	Q947F-100C DN500mm 压力 10.0MPa			只	3
11	钢制伸缩节	DN900mm 压力 10.0MPa			只	1
12	检修电动球阀	Q947F-100C DN900mm 压力 10.0MPa			只	1
13	管路中止回阀	H44H-64C DN900mm 压力 6.4MPa			只	1
14	电磁流量计	DN900mm 压力 1.6MPa			只	1
15	配套伸缩节	DN900mm 压力 1.6MPa			只	1
16	出口法兰	DN300mm 压力 10.0MPa			片	4
17	出口法兰	DN350mm 压力 10.0MPa			片	3

序号	名称	流量 m ³ /h	扬程 m	配套电机	单位	数量
18	出口法兰	DN500mm 压力 10.0MPa			片	18
19	出口法兰	DN900mm 压力 10.0MPa			片	6
20	出口法兰	DN900mm 压力 6.4MPa			片	2
21	法兰	DN900mm 压力 1.6MPa			片	2
22	压力检测装置	含压力传感器、阀门及缓冲管			套	6
23	稀油站	含油泵、油箱、连接管路、控制器等			套	1
24	配套附件	含连接垫片、连接螺栓、线鼻子及穿线管、桥架、低压配套电源线等			批	1

3 水力机械技术条款

3.1 一般技术条款

3.1.1 一般规定与规范

(1) 技术文件适用于云南省玉溪市清水河中型灌区建设工程项目提水工程一级泵站、二级泵站；所有泵站进出口阀门和提水管线水锤防护设备等提出了设备的功能、设计、结构、性能、制造、包装、设备交货、安装、试验、检修、试运行、验收、技术服务和售后服务等方面的技术要求。

(2) 本招标技术条款中提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，承包人应提供符合本技术条款、国家和行业标准的优质产品；

(3) 如果卖方没有以书面形式对本技术条款的条文提出异议，则意味着承包人提供的设备(或系统)完全满足本技术条款的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在报价书中以“技术偏差表”形式加以详细描述；

(4) 卖方在设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准必须遵循或高于现行最新版本的国际标准或等同的中国国家标准，尤其是必须符合中国国家标准有关强制性规定。如果买方要求，卖方应免费提供所使用的标准。本设备技术条款所使用的标准如遇与承包人的所执行的标准不一致时，按较高标准执行；

(5) 卖方须认真仔细研究业主所提供的招标文件附图，并确保所提供的水泵、电机、阀门、起重机等关于水力机械的一切设备能够满足厂房布置尺寸及厂内运输通道及布置图要求。设备的尺寸依据现阶段设计条件进行的，当条件改变和设计优化时有可能作适当的调整；

(6) 本技术条款未尽事宜由买卖双方与设计单位共同协商。

3.1.2 承包范围

承包单位将承包下列项目的设计、制造、试验、包装、从其制造车间

运输至泵站安装现场、现场开箱交货、安装、试验、试运行，并负责技术文件的编制和提交。还应负责提供为安装工作所需的材料、安装附件、设备、检测器具和临时设施等。

承包单位为合同设备的现场试验和检验提供必需的专用试验、检验设备和仪器，这部分设备和仪器的折旧费应包括在卖方报价内。

供货包括设备基础板、垫板、锚固螺栓、基础螺栓、配对法兰及连接件（包括连接螺栓、螺母、垫圈和密封圈）等。

卖方供货的部件或设备之间的电线、电缆、管道及其附件均应由卖方提供。

3.1.3 水泵机组承包范围界定

（1）水泵本体指泵体、联轴器及安全防护设施、底座、轴封管路系统及附件、起吊钩或起吊耳环、地脚螺栓组件等；

（2）电机本体指电动机机架和底座、轴承和轴承座、接线盒、接地装置、起吊钩或起吊耳环，起吊螺栓、接线盒和其它必须的附件等；

（3）安装、试车备件；

（4）保证水泵正常安全运行的其它必须的附件。

3.1.4 进、出水阀门及水锤防护设备承包范围界定：

(1) 水泵出水口水泵控制阀及水泵出口阀及连接伸缩节； -

(2) 水泵进口检修阀及连接伸缩节；

(3) 管线上必须的空气阀及所需的检修球阀(闸阀)；

(4) 完整的水锤程序计算分析报告，复核空气阀直径及泵出口阀开启和关闭时间计算整定；

3.1.5 电磁式流量计及其他量测设备承包范围界定：

(1) 电磁式流量计及配套设施；

(2) 压力表及其配套设施；

(3) 液位信号器及配套设施。

3.1.6 站内起重设备承包范围界定：

起重设备及其附属设备。

3.2 主要技术条款

3.2.1 水泵技术参数

一级泵站（卧式中开自平衡多级离心泵）主要参数表

序号	项目	技术参数	单位
1	扬程	522	m
2	流量	1500	m ³ /h
3	轴功率	≤2540	KW
4	额定功率	2800	kW
5	额定转速	1480	r/min
6	水泵效率	≥84	%
7	必须汽蚀余量	<6	m
8	安装方式	卧式安装	
9	进出水方式	从电机端看右进左出	
10	旋转方向	顺时针	
11	结构形式	卧式蜗壳中开轴向剖分结构	
12	水泵流道设计	蜗壳式	
13	叶轮吸水形式	首级双吸	
14	出水设计	双蜗壳设计	
15	叶轮布置	自平衡形式	
16	平衡过渡设计技术	采用先进技术	
17	轴承	滑动轴承	
18	润滑方式	稀油	配套稀油站
19	设计标准	GB/T 5657-2013	
20	测试标准	HB/T 3216-2016	
21	法兰标准	GB/T 17241.6-2008	
22	出口钢支端	与水泵成套配置	

序号	项目	技术参数	单位
23	底座	分体底座（含电机底座）	
24	水泵数量	3	台套

3.2.2 水泵材质配置表

序号	项目	技术参数	单位
1	泵体	ZG310-570	
2	泵盖	ZG310-570	
3	叶轮	2205	
4	泵体密封环	304+Ni60	耐磨
5	泵轴（锻制）	40cr	
6	轴承	滑动轴承	
7	轴承体	HT250	
8	机械密封	合金对合金	
8	机械密封压盖	球铁	
9	衬套	ZG250-460	
10	轴套	304+Ni60	
11	密封圈	四氟	
12	底座	碳钢防腐	

3.2.3 电机技术参数

序号	项目	技术参数	单位
1	电机	卧轴三相异步鼠笼电机	
2	额定功率	2800	KW
3	额定电压	10	KV
4	额定电流	190	A
5	额定频率	50	Hz
6	功率因素	0.88	
7	效率	≥96.3	%
8	转速	1480	r/min
9	堵转转矩/额定转矩	0.8	N · m
10	堵转电流/额定电流	7	A
11	最大扭矩/额定转矩	2	N · m
12	静负载	46.1	KN
13	动负载	32.1	KN
14	瞬间动负负载	80.3	KN
15	噪音	小于 115	dB
16	冷却方式	IC611(风冷)	
17	电机防护等级	IP55	
18	电机绝缘等级	F	
19	能效等级	YXKK 二级能效	
20	测温点	8 点	
21	接线方式	Y	
22	安装方式	卧式	
23	品牌	上电/西门子/湘潭	

3.2.4 水泵进口侧电动闸阀

序号	项目	技术参数	备注
1	公称直径	600	mm
2	公称压力	1.0	MPa
3	阀门密封方式	硬密封	
4	适应介质	水	
5	阀门操作方式:	手电两用	
6	与管路连接方式	法兰连接	
7	材料		
	阀体、阀板	铸钢 WCB	
	填料	油浸石棉盘根	
	阀杆	2cr13	
	密封圈	不锈钢	
8	数量	3	台

3.2.5 水泵进水侧波纹补偿器

序号	项 目	特性与保证值	单位	备 注
1	型式	波纹式		
2	公称直径	600	mm	
3	公称压力	1.0	MPa	
4	材料	304+碳钢		
5	总伸缩量	40	mm	
6	两法兰面距离	600	mm	
7	数量	3	只	

3.2.6 水泵出口电动球阀

序号	项目	技术参数	备注
1	型式	电动、手动	
2	公称直径	500	mm
3	公称压力	10	MPa
4	强度试验压力	15	MPa

5	密封试验压力	12.5	MPa
6	阀门密封方式	硬密封	
7	适应介质	水	
8	阀门操作方式:	手电两用	
9	与管路连接方式	法兰连接	
10	材料		
	阀体、阀芯	A105	
	密封	合金	
	阀杆	2cr13	
	电动头	智能调节型	
11	数量	3	台

3.2.7 水泵出口侧轴流式止回阀

序号	项目	技术参数	备注
1	型式	速闭型	
2	公称直径	500	mm
3	公称压力	10	MPa
4	强度试验压力	15	MPa
5	密封试验压力:	12.5	MPa
6	阀门操作方式	水力自力式	
7	阀门密封方式:	硬密封	
8	介质使用	水	
9	与管路连接方式	法兰连接	
	材料		
	阀体	铸钢 WCB	
	轴	2cr13	
	阀芯	304	
	密封	合金	
10	阀门安装方向:	水平	
11	数量	3	台

3.2.8 出水侧伸缩节

序号	项 目	特性与保证值	单位	备 注
1	型式	平衡式		
2	公称直径	900	mm	
3	公称压力	10	MPa	
4	试验压力	15	MPa	
5	密封材料	尼龙		
6	总伸缩量	60	mm	
7	材质	铸钢 WCB+304		
8	两法兰面距离	700	mm	
9	数量	3	只	

3.2.9 出口检修电动球阀

序号	项目	技术参数	备注
1	型式	电动、手动	
2	公称直径	900	mm
3	公称压力	10	MPa
4	强度试验压力	15	MPa
5	密封试验压力	12.5	MPa
6	阀门密封方式	硬密封	
7	适应介质	水	
8	阀门操作方式:	手电两用	
9	与管路连接方式	法兰连接	
10	材料		
	阀体、阀芯	A105	
	密封	合金	
	阀杆	2cr13	
	电动头	智能调节型	
11	数量	1	台

3.2.10 检修阀配套侧伸缩节

序号	项 目	特性与保证值	单位	备 注
1	型式	平衡式		
2	公称直径	900	mm	
3	公称压力	10	MPa	
4	试验压力	15	MPa	
5	初期漏水量	≤0	L/min	
6	保证期内漏水量	≤0	L/min	
7	密封材料	尼龙		
8	总伸缩量	60	mm	
9	材质	铸钢 WCB+304		
10	两法兰面距离	700	mm	
11	数量	1	只	

3.2.11 流量计配套侧伸缩节

序号	项 目	特性与保证值	单位	备 注
1	型式	平衡式		
2	公称直径	900	mm	
3	公称压力	1.6	MPa	
4	试验压力	2.4	MPa	
5	初期漏水量	≤0	L/min	
6	保证期内漏水量	≤0	L/min	
7	密封材料	尼龙		
8	总伸缩量	60	mm	
9	材质	铸钢 WCB+304		
10	两法兰面距离	600	mm	
11	数量	1	只	

3.2.12 出口检修电动球阀

序号	项目	技术参数	备注
1	型式	管道式	
2	公称直径	900	mm
3	公称压力	1.6	MPa
4	强度试验压力	2.4	MPa
5	密封试验压力	2	MPa
6	水头损失系数	折合直管直径 25 倍	
7	阀门结构型式	电磁式	
8	阀门密封方式	软密封	
9	适应介质	水	
10	与管路连接方式	法兰连接	
11	材料		
12	阀体	WCB	
	密封	橡胶衬里	
	流量头	带 485 通讯协议	
	电极	316L	
	传感器	316L	
13	数量	1	台

3.2.13 管道中部止回阀

序号	项目	技术参数	备注
1	型式	旋起式	
2	公称直径	900	mm
3	公称压力	6.4	MPa
4	强度试验压力	9.6	MPa
5	密封试验压力:	8.0	MPa
6	阀门操作方式	水力自力式	
7	阀门密封方式:	硬密封	
8	介质使用	水	
9	与管路连接方式	法兰连接	
10	材料	铸钢 WCB	
11	数量	1	只

3.2.14 其它附件

(进出口法兰、弯头、三通、大小头)

(1)、所有附件准为国标件

(2)、公称压力满足设计要求

(3)、形式按设计要求。

(4)、进口法兰为平焊法兰、出口法兰为对焊法兰

4 标准与工艺

4.1 标准

(1) 标准概述

设备应按照以下学会、协会和其它组织的标准和规程的相应条款 进行设计、制造试验和安装，应采用符合要求、无缺陷的优质材料,如主要设备采用代替材料时，应预先征得工程师同意。

(2) 运用标准（招标文件中采用的技术标准名称和编写代号）：

机构名称	缩写
国际电工委员会	IEC
国际标准化组织	ISO
美国材料及试验学会	ASTM
美国机械工程师协会	ASME
电气与电子工程师学会	IEEE
日本电工委员会	JEC
中华人民共和国国家标准	GB
水利部标准	SL
电力部标准	DL
机械部标准	JB
石油部标准	SY
冶金部标准	YB

(3) 主要引用标准

ADI 6D	管线阀门
ADI 598	阀门的检测与试验
ASME B16. 34	法兰、螺纹和焊接端连接的阀门
ASME B16. 104	控制阀门阀座泄漏
AWWAC504-80	美国水道协会
ASME PTC	美国机械工程师学会动力试验法规
GB/T14478	大中型水轮发电机进水阀门基本技术条件
GB/T1047	管道元件 DN（公称尺寸）的定义和选用
GB/T1048	管道元件 PN（公称压力）的定义和选用
GB/T17241. 6	整体铸铁法兰
GB/T9113. 1	平面、突面整体钢制管法兰
GB/T9113. 2	凹凸面整体钢制管法兰
GB/T9112	钢制管法兰类型与参数
GB/T9124	钢制管法兰技术条件
GB/T21385	金属密封球阀
GB/T26146	偏心半球阀
GB/T26147	球阀球体技术条件
JB/T7745	管线球阀
JB/T8527	金属密封蝶阀
JB/T5299	液控止回蝶阀
GB/T26146	不锈钢球阀
GB/T10869	电站调节阀
ANSI/AWWA C512	供水系统用自动排气阀、空气阀/真空阀及防水锤型排气阀
CJ/T217	给水管道复合式高速进排气阀
GB/T26147	阀门球体技术条件
GB/T13927	工业阀门压力试验
GB/T12221	法兰连接金属阀门结构长度
GB/T12222	多回转阀门驱动装置的连接
GB/T12223	部分回转阀门驱动装置的连接
GB/T12224	钢制阀门一般要求
GB/T12226	通用阀门灰铸铁技术条件

GB/T12227	通用阀门球墨铸铁技术条件
GB/T12230	通用阀门奥氏体钢铸件技术条件
GB12238	法兰和对夹连接弹性密封蝶阀
GB12237	通用阀门法兰和对焊钢制阀门
GB/T12221	金属阀门结构长度
GB/T12252	通用阀门供货要求
GB/T12220	通用阀门标志
GB/T22652	阀门密封面堆焊工艺评定
GB26640	阀门壳体最小壁厚尺寸要求规范
GB/T26480	阀门的检验和试验
GB/T24923	普通型阀门电动装置技术条件
EN15714-2	工业阀门电动装置寿命试验规程
GB/T3797	电气控制设备
GB150	钢制压力容器
JB/T5300	通用阀门材料
EJMA	美国膨胀节制造商协会标准(2000 版)
GB/12777	金属波纹管膨胀节通用技术条件
GB16749	压力容器波纹管膨胀节
HG4-329	密封橡胶制品(环形)
JB/T8531	手动装置技术条件
JB/T5296	通用阀门流量系数和流阻系数的试验方法
GB/T5720	O 形橡胶密封圈试验方法
GB/T6031	硫化橡胶或热塑橡胶硬度的测定
GB/3766	液控系统通用技术条件
GB/7935	液控元件通用技术条件
JB/5213	SG1 系列双作用单活塞杆液控缸
JB/T106	阀门的标志和涂漆
GB/T26145	排污阀
JB/T 5946	工程机械涂装通用技术条件
GB/T3215	石油、重化学和天然气工业用离心泵
GB/T5656	离心泵技术条件(II 类)
GB/T 3216	回转动力泵水力性能验收试验 1 级和 2 级
GB10889	泵的振动测量与评价方法

GB10890	泵的噪声测量与评价方法
GB3811	起重机设计规范
JB/T2603	电动单梁悬挂起重机
GB5905	起重机试验规范和程序
JB/ZQ2004	水电站用桥式起重机
GB/T 8564	水轮发电机组安装技术规范
SL 172	小型水电站施工技术规范

(3)在上述标准中，应首先采用行业标准。在行业标准缺项或不完善时，可参照选用相应的国际标准和国家标准。

选用的标准，应是在招标书发出前已颁发的最新版本。

所有螺丝、螺母、螺栓、螺杆和有关管件的螺纹应使用 GB 或 ISO 标准。

如果卖方单位采用与本文件列举以外的其它标准时，须在投标中加以说明，并经工程师同意方能使用。

4.2 工艺

设备制造应采用先进的工艺，以保证任何运行情况下运行可靠。所有部件的结构、尺寸和材料应做到在各种应力下不产生有害变形和过量磨损。零部件应有良好的互换性和便于检修。

4.3 材料及其它规定

4.3.1 适用范围

本节叙述了所涉及设备的设计、制造、安装、运行试验及材料标准的一般规定和规范。

4.3.2 质量保证措施

承包单位应提供质量保证体系文件或质量手册供发包单位审查。

发包单位放弃参加任何试验包括目睹试验，并不能免除承包单位充分满足技术规范要求和责任。

(1)材料试验报告

钢板和铸件的化学分析和机械性能的全部材料合格的复印件将由承包单位保存在档案中，直到全部保证期满，以便发包单位检查。

(2)无损探伤

除非有规定，无损探伤应按 GB 标准有关章节进行。

焊接检查：所有焊接部件的焊缝应全部作无损探伤检查，焊缝检查用超声波法(UT)、液体渗透法(PT)或磁粉探伤法(MT),并在需要部位用 x 射线(RT)检查进行复核。X 射线(RT)检查应包括用其他方法不能清楚地判断或对焊接的完整性有怀疑的临界高应力区的焊缝。水泵上的重要焊缝均应采用无损探伤检测或超声波检查。发包单位有权要求承包单位作焊接接口的随机抽样调查。承包单位对焊接作无损探伤的详细程序应提交发包单位审查。

4.3.3 材料

(1)概述

设备、部件制造中所用材料必须是新的、质量优良、无缺陷、承包单位应在投标书中列出材料的说明。

材料的详细规范，包括级别、种类、牌号等应在承包单位提交审查的详图上表示。

(2)材料标准

应采用符合要求、无缺陷的优质材料，如主要设备采用代替材料时，应预先征得工程师同意。允许使用下列材料或与之相当的材料。

材料标准如下：

表 5.3-1 材料标准

材料种类	规范标准
灰铸铁	GB/T 9439
一般工程用铸造碳钢	GB 11322.1
工程结构用中、高强度不锈钢铸件	GB/T 6967
优质碳素结构钢技术条件	GB/T 699
碳素结构钢	GB/T 700
低合金结构钢	GB/T 1591
锅炉和压力容器用钢板	GB 713
材料种类	规范标准
优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带	GB/T 711
普通碳素结构钢和低合金结构钢薄钢板 技术条件	GB/T 9120
合金结构钢技术条件	GB/T 3077
低压流体输送用镀锌焊接钢管	GB/T 3091
一般低压流体输送用螺旋埋弧焊钢管	SY 5037
普通流体输送管道用直缝高频焊钢管	SYT 5038
无缝钢管	GB/T 8162
输送流体用无缝钢管	GB/T 8163
流体输送用不锈钢无缝钢管	GB/T 14976
線及線合金管	GB/T 2882
铜及铜合金拉制管	GB/T 1527
铜及铜合金拉制棒	GB/T 4423
碳钢焊条	GB/T 5117
非合金钢及细晶粒钢焊条	GB983
紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱	GB/T 3098. 1
紧固件机械性能螺母	GB/T 3098. 2
拉制铜管	GB1527, GB1528
纯铜棒	GB4423
碳钢焊条	GB5117
低合金钢焊条	GB983
紧固件机械性能、螺栓、螺钉和螺柱	GB3098. 1
紧固件机械性能螺母	GB3098. 2

4.4 设计应力和安全系数

4.4.1 概述

(1)、本节规定了设备各部件所用材料的最大允许应力。承包单位设计应满足本招标文件的要求。承包单位应根据在实践中被证实是安全可靠的系数来进行设计，对关键部件则采用较低的工作应力。

(2)、所有设计，特别是那些经受交变应力、震动、冲击载荷的部件的设计应有足够的安全系数，在所有预期的运行工况下，设备设计应考虑有足够的刚度和强度，以限制应力在安全值以内和防止过大的振动，所有部件的倒角用大的倒圆，并与邻近表面的连接是平滑和连续的，以减少应力集中。

(3)、主要部件，承包单位应采用有限元法进行详细的应力分析计算，以决定各运行工况下的工作应力，承包单位应提供给发包单位这些部件的应力分析、计算结果及说明。

4.4.2 最大允许应力

(1)、除非另有规定，正常额定运行工况设备材料的工作应力不超过下表所列规定。

表 5.4-1 材料工作应力规定

材料	最大许用拉应力	最大许用压应力
	抗拉(MPa)	抗压(MPa)
铸铁	极限强度的 1/10	极限强度的 3/10
铸钢、锻钢板	极限强度的 1/5 或屈服强度的 1/3 的较低值	极限强度的 1/5 或屈服强度的 1/3 的较低值
高强度钢板的高应力受件	极限强度的 1/5 或屈服强度的 1/3 的较低值	极限强度的 1/5 或屈服强度的 1/3 的较低值
重要碳钢板的应力承受件		
其它钢板	极限强度的 1/3,屈服强度的 1/2 的较低值	极限强度的 1/3,屈服强度的 1/2 的较低值

(2)、按规定进行水压试验时，所有元件的最大应力不超过屈服强度

的 2/30

(3) 设备应在地震基本烈度 VI 度的条件下无有害变形或损伤。

4.4.3 制造工艺

(1) 机械加工

焊接并需机械加工的部件，在焊接后，其表面需机械加工或表面处理，以达到最后的尺寸，需要消除内应力的部件应在部件已消除内应力后，方可进行机械加工。

精加工的类型须按部件的用途，采用最合适的方法并在提交的工厂图中表示出来。

(2) 公差和互换性

对所有部件应按其用途选择合适的机械制造公差，公差按 GB1600～1604 标准。所有部件应有好的互换性和便于维修。

4.4.4 焊接

(1) 概述

除非另有规定，所有焊接采用电弧焊，应防止空气熔入金属，合适的地方可采用自动焊接机，除非承包单位对电渣焊有足够的经验，才允许用电渣焊。电渣焊不能用于高强度回火钢。

(2) 设计和制造

1) 压力容器和压力管道的焊接设计和制造应按标准 GB150-98《钢制压力容器》的规定进行，需进行应力消除热处理。在工厂焊接的部件不允许作局部应力消除热处理。

2) 焊接检查：焊缝应进行检查以确定其是否符合(GB150-98)锅炉和压力容器规程以及本招标文件技术规范的要求，任何程度的不完全熔合，没有焊透与咬边等，都应被判为不合格。发包单位对焊接质量有怀疑时，发包单位有对承包单位工艺过程所叙述的范围或超出该范围，追加无损探伤检查的权利，无损探伤检查可用超声波、着色渗透、磁粉等方法。经上述无

损探伤后若任何部分需承包单位进行修复及修复后进行复检，其补充费用发包单位皆不负担。

合同设备在工地焊接时，承包单位应按额定金属填充料的 150%提供焊条、焊丝和焊剂，所供材料应与工厂加工图纸一致，并能适应现场焊接条件。

4.4.5 部件及焊接表面加工

水泵过流部件表面应保证为平滑的流线型，部件接头处表面要齐平，过流面上无凹凸不平或不完整的情况，以免造成脱流和局部空蚀。检查手段和标准应符合国家规定。符合有关规程、规范要求。

焊缝外观一般应处理平整圆滑，对于需采用 X 射线探伤的焊缝，表面应铲平磨光。过水表面的焊缝应磨光成流线型。压力容器上的焊缝打磨处理时，应不削弱其结构强度。

4.4.6 防护、清扫及保护涂层

(1)所有设备部件出厂前应由承包单位清扫干净，并涂保护层，设备、部件和管道涂漆颜色应符合合同要求。最后一道保护层颜色在买卖双方商谈后决定。

在一些表面清理及涂层期间，与其相邻的不需要涂保护层的表面应防止受污染及损害。

除另有规定，镀锌金属、有色金属及不锈钢部件不需要保护层。

涂保护层应在合适的气候条件和充分干燥的表面上进行，当环境温度在 7℃ 以下或高于 40℃。当金属表面的温度小于环境空气露点 3℃ 时，不允许进行涂层。

涂料应为无毒和不易燃的材料。

承包单位应提供足够数量的用容器盛装的备用涂料，供现场修整、修复所有设备部件表面涂料之用，修整工作将由其他承包者完成。

4.4.7 辅助设备的电动机、启动器及电线端子

电源电压：交流 380V(三相)或 220V(单相)，50Hz。直流 220V。

所有重量大于 50kg 的电动机应有螺栓式吊耳。

控制电缆芯线或控制导线应为铜芯，额定电压不应低于 500V,并适合于它所使用的环境，发电机通风道内的导线应有保护管，电气导线应排列整齐。在端子箱或端子板的接线处应端接，每相端子板上至少留有 20%的空端子，并设有保护罩。

4.4.8 管路

(1)概述：

管路、阀门和管头的位置应便于设备解体检查和移动部件，且检修时，对其它设备干扰最小，管路系统需拆卸的部位，应设置螺栓连接法兰和管接头。为便于现场安装，所有供给的管子均应清楚地做出标记，管子内部清洗干净两头封堵后装运。

(2)连接各种仪表的管子应采用不锈钢管或铜管并有管路附件,装设压力表的管道应设放气阀，安装仪表用的管接头，表用三通，温度计采用铠装柔性管，仪表和设备之间的管路，阀门和附件均由承包单位提供。

凡属承包单位供货范围内的管子的连接、阀门、管夹、各种安装材料及夹紧装置用的双头螺栓、螺母、垫圈、耐油材料、填料均由承包单位供给。

管道法兰连结和管道螺纹联接应符合国家标准。

4.4.9 铭牌

主要设备和辅助设备上应装有永久铭牌，铭牌上的数据和符号应易读并长久保存，铭牌需要固定支座。符号、刻度、表计均应为公制单位，铭牌上的所有文字采用中文，铭牌标记格式应提交给发包单位审查。在铭牌底下至少有 15mm 高的清晰空间。

铭牌还上应标有制造厂名称、地址、设备出厂日期、编号、型号等。

4.4.10 材料试验

(1) 用于设备和部件上的所有材料应经过试验，试验应遵守 GB、YB 规定的方法。

(2) 所有主要部件用的材料应做冲击韧性试验，试验遵守 GB2106 的要求。热轧钢板应同时做纵向和横向冲击试验。主要铸件和锻件的样品应做弯曲试验，以及冲击试验。

(3) 如果承包单位提供符合规定的试验证明，对主要部件所用板材可免做冲击试验，由此减少的价格应在投标书中予以说明。

(4) 试验做完后，应提出合格的材料试验报告。试验报告应标记在所有材料的部件上。

4.4.11 基础埋设材料

承包单位应随其设备供应安装设备所必需的基础埋设材料，如基础螺栓、基础板、锚固件、拉紧螺栓、钢支架、固定架、支承千斤顶和其它在浇筑混凝土时需要拉紧、支撑和固定设备的基础材料。

4.4.12 吊装附件

在设备主要部件上，均应设供吊装用的吊耳、吊环等，在安装和组装过程中，用厂房起吊设备吊装合同设备时，所有部件和组装件挂装的吊具均由承包单位供给。

4.4.13 试验计划

承包单位应按工程进度提出工厂试验计划与现场实验计划，由工程师核准后执行。试验计划包括试验项目、试验设备、试验程序、试验过程、判定标准和试验时间。

4.4.14 工厂装备与试验证明

按规定应在承包单位工厂车间进行组装的各种设备，除制造厂规定的计划外，还应按发包单位要求进行一些必要的试验，以证明设备及其部件的裕度能满足需要。所有试验项目应尽量模拟正常使用条件。对所有拆卸

的部件应做出适当的配合标记和设定位销，以保证工地组装无误。

凡在工厂进行的各种设备的检验和试验，应向工程师提供工厂检验记录抄件，并经工程师审查认可后，设备才能发运。

承包单位应事先向工程师提交在工厂车间装配的设备和试验项目、工艺及检验大纲和时间安排。

经工程师代表见证的试验项目，承包单位仍应对其质量全部负责。

4.4.15 包装与标志

设备的包装发运由承包单位负责。设备包装运输应符合“产品包装运输管理条件”的规定，并应根据设备的不同情况和要求采取防雨、防潮、防震、防尘、防霉、防冻等措施。

对设备加工面应采取适用的防锈措施和用木材或其它软材料加以防护。对电气绝缘部件应采用防潮和防尘包装。对仪器仪表设备应密封包装，并有妥善的防震措施。对于刚度较小的焊接件应加焊支撑以防变形。小件易损件应采用集体装箱运输。

包装箱外部标志及起吊位置应符合 GB191-73《包装储运指示标志》的规定。

包装箱外壁应标明收、发货单位名称和地址、合同号、产品净重、毛重、重心线及吊索位置，箱子外形尺寸，共几箱第几箱等。

包装箱中应有装箱单、明细表、产品出厂证明书、合格证、随机技术文件及图纸。这些文件、清单、资料均应装在置于包装箱表面的专用铁盒内。

承包单位应在设备发运的同时，将每次发运的货名、件数、编号、发运时间、发运地点及车号通知发包单位。设备运到工地后，由承包单位、发包单位共同参加开箱检验，如发现有损坏、错发或缺件等问题时，由承包单位负责找原因，并尽快采取补救措施，免费补全设备。发包单位应在工地开箱检查前 20 天通知承包单位派代表参加，如承包单位逾期不到，则

发电单位将组织人员开箱检查，并认为承包单位在场并对开箱检查结果认可，并负全部责任。

4.4.16 发包单位人员参加工厂试验

承包单位应及时通知发包单位派有关人员赴工厂参加主要设备项目的试验。具体项目详见本文件有关条款。时间和人数由双方商定。费用由承包单位承担。

4.4.17 服务和要求的概述

承包单位应派有能力、有实践经验的安装人员，在发包单位协调下，对按合同供应的设备的每个部分的安装、启动、试验和试运行导。

承包单位指导人员应对设备的安装质量、设备试验、试运行和性能试验负指导责任。如承包单位指导人员指导错误使合同设备损坏，承包单位应自费修复或更换，并按商务条款的有关规定付给发包单位延误工期的罚金。如果承包单位指导人员不同意发包单位人员的做法并书面通知发包单位，承包单位将不对错误做法所引起的后果负责。

承包单位安装应在保证安装质量和进度的前提下，考虑施工现场的实际情况。

承包单位应提供有能力的工程师，在工地根据水泵机组设备等特点对运行人员进行结构性能讲解。

4.4.18 承包单位提供的图纸和资料

承包单位应向发包单位提交下列图纸和资料供审查：合同规定提交的图纸；设备安装、运行及检修说明书；设备技术条件和说明书；产品样本；开停程序；现场试验大纲和程序；工厂试验程序及大纲；工厂检验和试验报告；本合同文件中提及的其它图纸资料。

承包单位应提交一份交图清单，并注明按合同提交图纸的日期及顺序。

承包单位正式提交审查或工程使用的图纸均应由承包单位授权代表签署或单位盖章。

对于承包单位提交的不符合要求的图纸，工程师不作正式审查或处理，也不将图纸退回承包单位，只书面通知承包单位不符合要求的图纸名称，并要求承包单位修改后重新提交图纸。

由于重新修改图纸，推迟合同规定的交图时间，影响工程进度时，将认为承包单位逾期，并应承担违约罚款。

承包单位应从合同生效日算起的规定交图天数内提交本条所列设备外形尺寸、重量、承受载荷、作用力、固定方式等涉及设备、建筑物布置设计所需要的图纸和资料。

4.5 水泵机组主要技术要求

每台泵应上测试台按行业标准检测，按一等品验收。

4.5.1 卧式离心泵及配套电机的性能保证

(1)卖方应对所提供设备运行的安全和可靠性以及设备的质量和性能负全部责任；

(2)要求水泵采用先进的水力模型，高效节能，性能可靠；

(3)水泵的振动应符合 JB/ T8097 中的 B 级规定。

(4)水泵在规定的运行条件下安全稳定地运行，能满足所有过渡过程工况可能出现的最高压力以及最大反向飞逸转速下运行 2min 而不会产生有害变形；

(5)水泵的噪音应符合 JB/ T8098 中的 B 级规定；

(6)水泵的型式及基本参数应符合 JB/T3564 的规定；

(7)水泵泵轴密封性能良好，在最大扬程下，泵轴密封处的漏水量不超过有关规范规定的标准；

(8)水泵的效率应符合 JB/T3565 的规定；水泵应具有较宽的高效率区，性能曲线应平滑；

(9)卖方应确定泵的允许工作范围，给出扬程、效率、轴功率与流量的

关系曲线；水泵在提水设计净扬程，抽水流量为设计流量时,设计工况下水泵必须满足 GB19762 水泵节能评价值的要求；

(10)卖方提供的配套电机功率与泵的允许工作范围内的最大轴功率之比应不小于 1.10 倍；

(11)泵组的保证使用寿命不低于 25 年；

(12)泵组轴承应达到 16000h 的最低额定使用寿命；

(13)电动机的破坏力矩不小于泵组在各种运行工况和可能的异常工况下的最大力矩值，并不小于满载力矩的 200%；

(14)泵组应具备在全扬程范围内连续工作而不会电机过载；

(15)电动机允许短时过载不小于电动机额定铭牌量的 115%功率。电动机应能在电源电压变化为额定电压的 $\pm 10\%$ 内或频率变化为额定频率的 $\pm 1\%$ 内连续满载运行。电动机在额定电压的 65%~70%时，能自起动。电动机保证在额定电压的 85%时平稳的起动。

4.5.2 离心泵的结构要求

离心泵的结构设计，应能保证设备的稳定运行，低噪音、低振动，使用寿命长；

离心泵主要部件应包括水泵叶轮、主轴及连接螺栓、导轴承、主轴密封、蜗壳(含出水延伸管)、底座等部分组成；

水泵叶轮：叶轮的设计、制造应保证泵叶轮及备用叶轮间可以完全互换。叶轮与泵室应有合理的轴向间隙，叶轮的轴向串量,应有简易可行的调整手段；叶轮采用精密铸造结构，设计和制造应保证其有足够的强度和刚度，能够承受任何可能产生的作用在叶轮上的最大水压力、离心力、在使用寿命期内周期性变荷载而不发生任何裂纹和断裂或有害变形。应详细说明其加工工艺的方法、特点和质量保证措施。叶轮整体应采用抗空蚀、抗泥沙磨损并具有良好焊接性能的超低碳不锈钢材料制造。

主轴：水泵电动机为两段轴结构，包括水泵主轴、电动机轴。水泵主

轴与电动机轴通过联轴器联接，主轴及其法兰的材质应采用性能不低于表 1.1-7 的材料；

轴承：径向轴承应是可以买到的标准型轴承。滚动轴承应按 GB4662 和 GB6391 进行选择 and 计算额定值，在泵的额定条件下连续工作时轴承最低基本额定寿命应是 25000h，而在最大轴向和径向负荷及额定转速下，容许工作范围连续工作时寿命应不低于 16000h。轴承的噪音及摆度应满足相关规范的要求，采用噪音低、摆度小的产品；

联轴器：水泵联轴器选用刚性联轴器，联轴器应能传递预定驱动机的最大转矩和轴向力并有按 GB11227 确定的适当的安全系数。联轴器的速度限制应与预定驱动机的转速相一致，泵应装设加长联轴器使其无需移动驱动机即可拆下泵的叶轮或更换其他密封组件；

底座：供固定水泵的安装垫应完全加工平直并与水泵底座平行以利于设备安装，与垫对应的表面经机械加工后应在同一个水平面内，偏差在每垫间距 0.22mm 以内。如底座需要灌浆，在底座的每个灌浆分隔区内应至少设置一个有面积不小于 0.01m² 的灌浆孔，并且分隔区内各项尺寸不小于 80mm，每一个分隔间还应设置放气孔。底座的外周围隔一定距离安设垂直调平螺钉使底座达到稳定，这些螺钉应足够多，使其足以支撑底座、水泵的重量而不会产生过度变形，并在任何情况下设置的螺钉数均不得少于 6 个；

在本工程使用条件下，离心泵无故障工作时间不少于 16000h；

离心泵应采用防砂防磨措施，其关键过流部件(全部泵壳和叶轮)应耐磨耐腐；

4.5.3 配套电机的结构要求

(1) 配套电机结构设计，除应能保证设备的稳定运行，低噪音、低振动，使用寿命长外；还应满足强度、刚度、应力要求，并便于运输、安装和维护；

(2) 卧式离心泵配套电动机由定子、转子、轴承和主轴、集电环和电刷、

电动机引出线、冷却系统等部分组成。

(3)定子：主要包括定子机座、铁芯和绕组等主要部件。机座应有足够的强度和刚度，使其在制造、运输、安装时能承受各种力(不承受轴向水推力)的作用而不产生损伤和不超过允许的变形。铁芯应采用高导磁率，低损耗，叠装系数高，表面对绝缘膜的附着性和焊接性好，厚度为 0.5mm 的优质晶粒无取向冷轧硅钢片叠压而成，每片硅钢片应无毛刺，两面涂 F 级绝缘材料以减低涡流损失。绕组为星形连接（主引出线和中性点引出线均应为线电压级全绝缘），绕组绝缘应符合 GB755 中规定的 F 级绝缘要求，采用少胶带整体软态嵌线真空浸漆工艺或高于该技术的绝缘处理工艺；

(4) 转子：转子应按照经实践证明为最先进的方法制造。并具有结构合理、紧凑，有良好的电磁和通风性能。它由转子支架、磁轭和磁极等部件组成。整个转子的设计和制造应能安全承受最大飞逸转速加 n 而不产生任何有害变形及接头开焊等情况。此时，转子材料的计算应力不超过屈服应力的 $2/3$ ，转子线圈采用铜质材料；

(5) 轴承和主轴：电动机的轴承应按国内生产型号润滑油进行设计和制造，轴承均采用压力油润滑，推力轴承和导轴承，设置性能良好的绝缘垫层，以防止产生轴电流，绝缘垫有必要的机械强度，能承受各处相应的机械荷载而不致损坏。主轴应有足够的强度、刚度、圆度，以承担正常和非正常运行情况下作用于轴上的各种转矩、扭矩和剪切应力，并使应力、挠度在允许范围之内，以保证泵组的安全和正常运行；

(6) 集电环和电刷：集电环和电刷的布置应考虑维护的方便，易于更换、调整和清扫。集电环采用高强度的材料制作，表面应抛光，其最大摆度（双幅）应小于规定值。电刷采用高耐磨性能材料制成，电刷要求接触压降小、摩擦系数低，并应采取措施严防粉尘污染定子和转子线圈；

(7) 电动机引出线：主引出线和中性点引线均为额定线电压 10kV/0.4kV 级全绝缘，主引出线至 10kV/0.4kV 开关柜采用电缆连接，用 F 级

聚氯乙烯绝缘电缆，额定电压为 10kv/0.4kV。承包单位可根据电动机额定电流选择 3 芯电缆或单芯电缆，所有绝缘材料应采用阻燃（或难燃）型绝缘材料；

（8） 冷却系统：电动机必须采用稳定可靠的冷却系统。卖方应对本标的物的冷却系统进行说明。在正常运行工况下，冷却系统必须保证电动机额定负荷情况下，各部分温度不超过规定值。

4.6 控制和保护

卖方应提供用于水泵本体保护装置；水泵分别在正常、备用和手动操作条件下运行；水泵应根据预定的逻辑条件自动进行正常和备用切换。

4.7 阀门设备主要技术要求

卖方提供的阀门设备应具有国内乃至国际先进的、成熟可靠的技术，有实际使用业绩和良好的使用效果。所有阀门如招标文件中无明确要求均应为国标阀门。所有阀门设备均有防止过开和过关的开度限制，各部件材料满足设计材质要求。

4.7.1 阀门操作和控制要求

（1）阀门分快慢两阶段关闭：阀门的快关 95%水量，关闭时间为 1~5 秒，慢关 5%水量，慢关时间为 5~60 秒（可调）。开阀时间 10~60 秒（可调），水泵开启后，能实现闭闸启动，全开时间为：10~60 秒（可调），最低动作压力不得大于 0.05MPa

（2）开阀：启泵后阀内进口压力达到预定值后，再缓缓打开阀板至全开位置,完全实现闭闸启动的功能，开阀时间 10-60 秒（可调）。

（3）关阀：停泵时，阀门进口处介质失压，主阀板在零流量瞬间依靠重力作用迅速快关，快关时间 1~5 秒（可调），截断大部分流体,随后缓闭直至截断全部介质。通过调节阀可控制阀门的缓闭时间慢关 时间为 5~60 秒（可调）。

4.7.2 阀门技术特性

- (1) 具有截止、止回、消除水锤等功能。
- (2) 阀门的启闭由输送的介质驱动，与水泵自动联锁，无需人员与外力去操作。
- (3) 缓开启泵：启泵后该阀进口压力要达到预定值后，阀门才开启实现闭闸启动，可减小启泵电流，确保电机和电控系统安全。
- (4) 停泵时先快关后缓闭，有效消除水锤，保证系统安全。
- (5) 节能效果显著：阀体设计合理，确保水流通过时平顺，沿程损失与局部损失很小。
- (6) 密封可靠、零泄露，并且具有防泥沙和压力自动补偿的功能。
- (7) 维护简单：无任何外接动力和元器件，故障点少；控制腔内的零部件检修可在机组正常工作的同时；关键零件均选用优质材料，基本无需维护；外控通道中过滤器具有自冲洗功能；
- (8) 要求采用合理结构，有体积小、重量轻的特点，占地空间小，降低土建成本，降低成本而又增加了可靠性和稳定性，减小耗电达到节能的目的。
- (9) 阀的最终启、闭时间，由卖方根据设计要求，现场调试，但卖方不得更改合同价格。

4.8 阀门主要技术要求

阀门运行时应具有良好的流态特性，具有较小的水力损失系数。阀门在合同规定的运行工况下，应保证不发生卡阻和有害振动、汽蚀现象。

4.9 起吊设备主要技术要求

本次项目起吊设备为电动双梁起重机。

- (1) 无载荷试验：无载荷时往复扳动前进杆及反向杆三次，观察机构工作情况，应无卡阻现象。

(2) 额定载荷试验：在专用试验台上检测，手扳力及手柄往复一次钢丝绳行程都应符合标准要求。

(3) 动载荷试验：在专用试验台上检测，以 1.1 倍额定载荷加载，上升、下降各一次，每次钢丝绳移动距离不得少于 200mm,整机应工作平稳、可靠。

(4) 静载荷试验：在专用试验台上，逐步加载至 1.5 倍额定载荷，停留 10min,夹子、夹紧板不得有影响使用性能的永久变形。

(5) 吊钩试验：在材料试验机上，通过钩腔中心逐渐加载至 2 倍额定载荷，停留 10Min 后卸去载荷，检查吊钩的钩口变形，不得超过 0.25%;在材料试验机上，通过钩腔中心逐渐加载至 4 倍额定载荷，吊钩应能可靠地支持 1min。

(6) 可靠性试验：在额定载荷下，连续往复扳动前进杆和反向杆，使钢丝绳往返累积行程不少于 120m(可分四次进行，但每次进行，但每次钢丝绳累计行程为 30m,每次之间间歇时间不超过 1h。试验中不允许更换钢丝绳)。手扳葫芦的各部分不得有异常现象。

(7) 外观质量检验：吊钩的表面应光洁，不应有毛刺、裂纹、折迭及降低强度的局部缺陷；吊钩上不允许有补焊。夹紧板的板面应平直无毛刺。钢丝绳端部应呈圆形，不得松散。全绳不允许有结疤、凹凸和扭曲现象。零件的钎接应牢固，钎接头部不应有飞边、裂纹、划伤等缺陷。涂漆部分应均匀，色泽光亮。不可有污迹、气泡、缩皱、脱落和粗糙不平等。

4.10 设计制造

水泵、电机、阀门、起吊设备、量测系统设备附属零部件均应按国家有关标准，并结合本工程的具体情况设计与制造。

设备制造应采用先进的工艺，以保证任何运行情况下运行可靠。所有部件的结构、尺寸和材料应做到在各种应力下不产生有害变形和过量磨损，

并应保证所供设备在本工程地震基本烈度 VI 度条件下无有害变形或损伤。
零部件应有良好的互换性和便于检修。

4.11 合同设备性能保证

所有设备出厂前必须按有关规定进行各项厂内试验和检验,并随机供给产品合格证、出厂试验报告、安装使用维护说明书和有关图纸资料。

所有设备运到工地后,卖方应派技术人员指导安装单位进行现场许可条件下的各项试验,以保证设备在正式投入运行后能正常运行。

验收依据:所有设备必须符合有关国家、行业标准以及订货合同的要求,且技术资料、文件和备品备件齐全时方可进行验收。验收按出厂、到货、初步、最终四个阶段进行。

4.12 合同设备性能保证参数表

卖方在投标文件中,应提供所有水泵设备的结构详图并附有各部件材料和水泵结构说明,并对水泵开列相应的性能保证参数,满足设计相关技术要求。

4.13 技术服务

(1) 设备出厂时应附带的全套随机技术资料:设备及材料表,设备安装使用说明书,检修手册及其有关资料,试验报告(包括出厂、型式和特殊试验报告),产品合格证书等其他随机技术资料。

(2) 工程竣工后卖方须提供的技术资料:全套竣工图纸及文字技术资料,全套设备性能测试报告,设备出厂合格证书,设备调试大纲,设备安装/调试/性能保证值考核阶段的过程及最终验收报告。

(3) 卖方提供技术资料的形式及份数:印刷版及光盘形式的电子版,其中文字资料电子版采用 Word2003.doc 格式,设计图纸电子版采用 AutoCAD2006.dwg 格式。技术资料份数要求电子版一式 2 份,文件、手册

等文字资料一式 3 份,白(蓝)设计图纸一式 6 份。技术资料语言为采用中文,图纸规格尺寸一律采用国际 A 号系列,图纸标注单位一律采用标准国际单位制(SI)。

(4)在接到买方反映的质量问题信息后,在 4 小时内做出响应或派出现场服务人员,及时处理问题。产品保修期三年,在保修期内免费设备维护及更换损坏的元器件终身提供技术服务。

4.14 监督制造

设备材料在制造、处理、试验、检验过程中,买方有权监造和见证。

(1)所有设备出厂前必须按有关规定进行各项厂内试验和检验,并随机供给产品合格证、出厂试验报告、安装使用维护说明书和有关图纸资料。

(2)所有设备运到工地后,卖方应派技术人员指导安装单位进行现场许可条件下的各项试验,以保证设备在正式投入运行后能正常运行。

(3)验收依据:所有设备必须符合有关国家、行业标准以及订货合同的要求,且技术资料、文件和备品备件齐全时方可进行验收。验收按出厂、到货、初步、最终四个阶段进行。

5 变频器启动柜技术要求

5.1 变频启动柜参数表

序号	名称	要求	单位
1	使用标准	GB/T 12668.4-2006	
2	额定功率	3150	KW
3	额定输入电压	10/+10 % ~ -10 %	KV
4	系统输出电压	10	KV
5	逆变测输出电压	10	KV
6	系统输出电流	227	A
7	额定输入频率	50±10 %	HZ
8	额定容量	4000	KVA
9	变频器效率	>96 % (额定输出时, 含变压器)	
10	方式	高-高方式	
11	对电动机要求	异步电动机	
12	对电网电压波动的敏感性	满足《DLT 1648-2016 发电厂及变电站辅机变频器高低电压穿越技术规范》	
13	输入输出电流谐波	<4 % (额定负载时)	
14	可靠性指标(平均无故障工作时间)	50000 小时	
15	控制方式	多级正弦 PWM 控制	
16	控制电源/容量	单相 AC220V±10%, 2kVA	
17	整流形式	二极管全桥整流	
18	逆变形式	IGBT 单相逆变	

序号	名称	要求	单位
19	传动象限	1、3	
20	过载能力	130 % 1min, 180%立即保护	台
21	系统总损耗	功率*4%	
22	标准控制连接	开关量硬连接	
23	模拟量信号(输入)规格及数量	工业标准信号: 4 ~ 20mA 3 路	
24	模拟量信号(输出)规格及数量	工业标准信号: 4 ~ 20mA 4 路	
25	开关量信号(输入)规格及数量	无源接点, 16 点	
26	开关量信号(输出)规格及数量	继电器接点, AC220V/5A 或 DC24V/5A 12 点	
27	操作键盘	触摸式标准操作面板	
28	噪声等级	小于 85dB	
29	冷却方式	强制风冷	
30	防护等级	IP30	
31	界面语言	简体中文	
32	操作键盘	触摸式标准操作面板	
33	盘前或盘后维护	盘前盘后/单面均可	
34	数量	3	台

5.2 总则

5.2.1 本技术协议书适用于高压变频器装置。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。

5.2.2 本技术协议书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，卖方应提供符合工业标准和本规范书的优质产品。

5.2.3 本技术协议书经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。

5.2.4 本技术协议书未尽事宜，由双方协商确定。

5.2.5 技术要求

5.2.6 变频器遵循的主要标准

GB/T 156-2017 标准电压

GB/T 1980-2005 标准频率

GB/T 2423.10-2019 电工电子产品基本环境试验规程 振动（正弦）试验导则

GB/T 3797-2016 电气控制设备

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 12668.4-2006 调速电气传动系统 第 4 部分：一般要求 交流电压 1kV 以上但不超过 35kV 的交流调速电气传动系统额定值的规定

GB/T 30843.1-2014 1kV 以上不超过 35kV 的通用变频器设备第 1 部分：技术条件

GB/T 30843.2-2014 1kV 以上不超过 35kV 的通用变频器设备第 2 部分：试验方法

GB/T 4208-2017 外壳防护等级的分类(IP 分类)

- GB/T 4588.1-1996 无金属化孔单双面印制板 分规范
- GB/T 4588.2-1996 有金属化孔单双面印制板 分规范
- GB/T 9969-2008 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 10233-2016 低压成套开关设备和电控设备基本试验方法
- GB/T 12668.2-2002 交流电动机半导体变频调速装置总技术条件
- GB/T 14436-1993 工业产品保证文件 总则
- GB/T 15139-1994 电工设备结构总技术条件
- GB/T 13422-2013 半导体变流器 电气试验方法
- GB/T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- DL/T1648-2016 发电厂及变电站辅机变频器高低电压穿越技术规范
- IEEE 519 Errata-2004 电力系统谐波控制规程和要求更正

5.2.7 使用环境条件

存储环境温度：-20℃ ~ +65℃

运行环境温度：-10℃~+50℃

相对湿度：月平均值不大于 90 % (25℃)，相对湿度变化率每小时不超过 5%，且不结露。

海拔高度：海拔 2800m

地震烈度等级：8 级

网电波动范围：+10%~-10%

5.2.8 基本要求

(1)、性能参数

◇ 高压变频器采用直接“高-高”结构，10kV 直接输出，不需输出升压变压器，输出为单元串联移相式 PWM 方式。

◇ 系统一体化设计，包括输入干式隔离变压器，变频器等所有部件及内部连线，只须连接高压输入、高压输出、低压控制电源和控制信号线即可。

(2)、核心技术特点

◇ 矢量控制技术：通过测量和控制交流电机定子电流矢量，根据磁通定向原理分别对交流电机的励磁电流和转矩电流进行控制，从而达到控制交流电机转矩目的。特点：启动转矩大，转矩动态响应快，调速精度高，带负载能力强。可驱动交流异步或同步电机。在矢量控制模式下，变频器控制励磁和转矩电流，对定子电阻压降和转差频率进行自动补偿，可避免低频震荡，自动适应负载情况。

◇ 振荡抑制技术：电机轻载或空载时会出现局部不稳定现象，这时的电流幅值波动很大，电流的振荡可能会导致系统因过流或过压而触发保护。我公司采用优越的电流振荡抑制算法，能有效抑制电流的振荡抑制，保证系统稳定可靠的工作。

◇ 中性点漂移功能：检测到单元故障后，可在 100us 之内将单元旁路，执行星点漂移技术，保持输出线电压平衡，最大程度提高电压利用率。

◇ 故障单元热复位技术：若单元在运行中故障，且变频器已对其旁路继续运行，此时可在运行中对故障单元进行复位，不必等变频器停机。

◇ 多机主从控制技术，变频器具备主从控制功能，多台变频器之间可通过数据总线组成主从控制网络。将其中的一台设为主机，其他设为从机，主机实时采集各从机的状态信息，同时发送给各从机频率、转矩指令，实现各台变频器的功率平衡和综合控制。该技术适用于皮带机、提升机等需

要功率平衡控制的场合。

✧永磁同步电机初始位置识别技术，多机永磁同步电机启动时，需要对电机磁极位置进行辨识，通过识别到的电机位置，进行启动，有效避免启动过程中多机磁极位置不同步的问题。该技术适合永磁同步皮带机系统。

✧快速飞车启动技术，通过实时采集电机定子电压的频率、幅值、相位信息，需要飞车启动时，将变频器的初始电压调整为和定子电压一致，然后在此基础上将输出电压迅速调整到正常输出。采用该技术，在变频器受到负载冲击保护后可对其自动复位，然后再自动启动，高效光纤通信技术：主控与单元之间的通信周期为 1.5us，具备极高的通信效率，通信实时性好。

✧具备高低压穿越功能，供电对象设备外部故障或扰动引起的暂态、动态或长时间电源进线电压降低到规定的低电压穿越区内时，能够可靠供电，保障供电对象的安全运行。

✧多种控制方式：可选择本机控制、远控盒控制、DCS 控制，支持 MODBUS、PROFIBUS 等

通讯协议，频率设定可以现场给定、远程模拟给定、通讯给定等，支持频率预设、加减速功能。

✧直流制动技术：电机在旋转状态中（10Hz 以下），通入直流制动电流，可将电机从旋转状态强制变为停止状态。

✧输出电压自动稳压技术：变频器实时检测各单元母线电压，根据母线电压调整输出电压系数，从而实现自动稳压功能。避免电网波动对输出电压的影响。

✧内置 UPS 电源模块，外围控制电源掉电后，立即切换至变频器内变压器备用电源供电；

✧电网瞬时掉电再启动功能，掉电时间可设，一般默认值为 3 秒，可提供最长 60 秒的等待时间。

✧具有丰富的实际设计经验，对特殊工况，为用户设计特殊主回路，满足各种主回路要求。

(3)、更多技术特点

控制电源供电，具有外部控制电源和移相变压器辅助绕组双回路供电功能，在外部控制电掉电后可立即切换到内部电源供电，避免由于外部控制电源不稳造成的停机故障。

✧无需滤波器变频器就可输出正弦输出电流和电压波形，对电机没有特殊的要求，可以使用普通异步电机，电机不必降额使用。

✧在 20 ~ 100% 的负载变化情况内达到或超过 0.96 的功率因数，并且电流谐波少，无须功率因数补偿/谐波抑制装置。

✧具有软起动功能，没有电机启动冲击引起的电网电压下跌，可确保电机安全、长期运行。

✧变频装置输出波形不会引起电机的谐振，转矩脉动小于 0.1%。变频器有三组共振点频率跳跃功能，可避免设备喘振现象。

✧变频装置对输出电缆无特殊要求，电机不会受到共模电压和 dv/dt 的影响，输出电缆长度最长可达 1500 m。

✧变频系统具有故障定位及记录功能，对于一般故障,变频器在主界面实时发出报警信息，在系统重故障或功率单元故障时，自动弹出该画面，显示发生故障的种类及故障发生位置，便于使用者对故障点的定位、查询、处理。

✧变频系统具有就地监控方式和远方监控方式。在就地监控方式下，通过变频器上的触摸屏显示，可进行就地人工启动、停止变频器，可以调整转速、频率；就地控制窗口采用中文操作界面，功能设定、参数设定等均采用中文；在远方监控方式下，可通过变频器的外围端子进行远方人工启动、停止变频器，可以调整转速、频率并监控运行频率和输出电流。卖方提供的变频装置支撑软件为汉化的最新的正版软件。

✧ 转矩特性：0 ~ 50Hz 恒转矩特性，额定转矩输出，转矩阶跃响应 < 200ms。50Hz 以上恒功率特性，最大转矩与转速成反比下降。

✧ 输出频率 0 ~ 300Hz(根据电机情况可设定)。

✧ 变频器抗地震烈度能力为 7 级，振动 0.5g。

✧ 安装、设定、调试简便。

✧ 功率电路模块化设计，维护简单。

✧ 自带冷却风机，风机电源与控制电源分开取电，电源取自输入侧变压器。

✧ 内置自制 PLC，易于改变控制逻辑关系，适应多变的现场需要。

✧ 可灵活选择现场远程控制/本地控制。

✧ 可接受和输出 4 ~ 20mA/0 ~ 5V 工业标准信号。

✧ 内置 PID 调节器，可开环运行，可闭环运行。

✧ 变压器采用独立风道散热，提高变压器的散热效率。

✧ 变频器具有故障录波功能，能够记录故障前后电流、电压及频率的波形，方便现场人员分析故障原因，提高故障处置效率。

✧ 丰富的 I/O 点状态显示功能，方便了解 PLC 板的状态。

✧ 降频自适应功能，有效防止单元过压保护。

✧ 限流功能，有效防止系统过流保护。

✧ 完整的通用变频器参数设定功能。

✧ 优异的性能/价格比。

✧ 功率单元壳体采用模块化设计，安装速度快。单元设计成可密封形式，以适用于高潮湿、多粉尘、多腐蚀气体的场合。

✧ 整机集成度高，可实现整体运输，现场安装简便，可实现 45 分钟带电机运行；

✧ 控制系统抗干扰、防尘能力强。控制柜中的电路板均被放在金属箱体中，可有效抑制 EMC 干扰，也可有效防止灰尘进入。

◇对外端子接口可根据需求在规定选择范围内自行定义，提高现场使用灵活性。

(4) 操作要求

◇彩色全中文人机界面。

◇人机界面采用全中文彩色 14 寸触摸屏，可进行各种状态显示、参数设置、故障记录查询、历史运行数据查询、开停机控制等操作。

◇变频器独有的现场调试模式，可实现无高压电调试功能，只通控制电即可实现开机运行、逻辑调试等功能。

◇准确的故障定位及记录功能。

◇所有故障均可以实现准确的故障定位和记录，减少故障查找和维修所用的时间。

◇单元内部具有母线电压和温度检测、显示功能，通过上行通信光纤将数据上传到主控，然后再传到人机界面，在人机界面可查看所有单元的母线电压和散热片温度。

(5)、保护功能

变频器进线接线端子足够大，便于与进线电缆连接。变频器柜内高压引线导体能满足发热的允许值（ $<65^{\circ}\text{C}$ ）。

变压器在各分接头位置，能承受线端突发短路的动、热稳定而不产生任何损伤、变形及紧固件松动。

每个功率单元带两相输入熔断器保护。

变频装置还具有以下基本保护功能：

a、 过电压保护：检测每个功率模块的直流母线电压，母线电压超过 1200V，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。

b、 欠压保护：检测每个功率模块的直流母线电压，如果低于设定值，则变频器保护；此保护实际上包括了对电网电压负向波动的保护。

c、 缺相保护：缺相保护设置在每个功率模块上。当输入侧掉相或功率模块的保险熔芯损坏时，会发出报警信号并保护。

d、 过电流保护：电机额定电流的 180%，立即保护。

e、 过载保护：电机额定电流的 130%，每 10 分钟允许 1 分钟，超过则保护。

f、 过热保护：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，一旦超过极限温度（变压器 130℃、功率器件 80℃），则保护。

g、 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。

h、 超频保护：变频器有最大和最小频率限制功能，使输出频率只能在规定的范围内，由此实现超频保护功能。

i、 失速保护：一般为矢量控制方式下的一种保护，设定速度与电机实际速度相差较大时，出现此保护。

j、 短路保护。

5.2.9 变频器拓扑结构

高压变频器采用直接“高-高”变换形式，为单元串联多电平拓扑结构，主体结构由多组功率模块串联而成，从而由各组低压叠加而产生需要的高压输出，它对电网谐波污染小，输入谐波畸变小于 4%，直接满足《GB/T 30843.1-2014》的谐波抑制标准，输入功率因数高，不必采用输入谐波滤波器和功率因数补偿装置；输出波形质量好，输出电压谐波畸变小于 4%，不存在谐波引起的电机附加发热和转矩脉动、噪音、输出 dv/dt 、共模电压等问题，不必加输出滤波器，就可以使用普通的异步电机，变频装置 10kV 输出，每个系统共有 27 个功率单元，每 9 个功率单元串连构成一相。

（1）、功率单元

每个功率单元分别由输入变压器的一组副边绕组供电，功率单元之间

及变压器二次绕组之间相互绝缘，二次绕组采用延边三角形接法，移相变压器次级绕组移相，以达到降低输入谐波电流的目的。每个功率单元结构上完全一致，可以互换。

系统为基本的单相逆变电路，整流侧为二极管三相全桥，IGBT 逆变桥的控制方式为 PWM 控制。单元旁路功能：当某个功率模块发生故障时，自动进行旁路，变频装置不停机，并可根据实际需求启用热复位功能，在开机状态下对故障单元进行复位。确保维持生产要求，大大提高系统运行的可靠性。

（2）、功率柜

柜内主要对功率单元进行组合，通过每个单元的 U、V 输出端子相互串接而成星型接法给电机供电，通过对每个单元的 PWM 波形进行重组，得到非常好的 PWM 波形， dv/dt 小，可减少对电缆和电机的绝缘损坏，输出无须增加输出滤波器，就可满足输出电机电缆的长距离输出，电机不需要降额使用。

（3）、变压器柜

主要包括为功率单元供电的移相变压器，输入侧的电压、电流检测器件，以及温度检测器件。要求为全铜绕组。

（4）、冷却风机

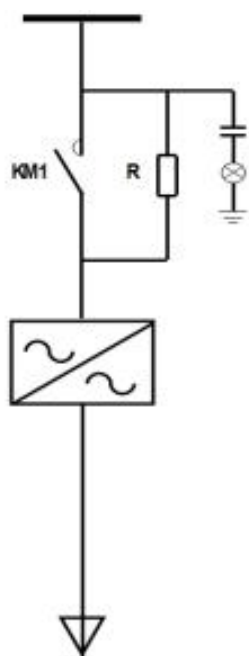
变频器功率柜顶部和变压器柜顶部所配冷却风机，在变频器运行后自动运行。风机大小和个数根据功率大小进行配置，采用优质离心风机。

（5）、控制柜

控制器采用 DSP+FPGA+ARM 芯片，设计的算法能保证电机达到最优的运行性能。彩色嵌入式人机界面提供友好的全中文监控和操作界面，同时可以实现远程监控和网络化控制。控制器包括一台内置的 I/O 板，用于柜体内开关信号的逻辑处理，以及与现场各种操作信号和状态信号(包括 DCS/RS485 通讯)的协调，并且可以根据用户的需要扩展控制开关量。控制

器与功率单元之间采用光纤通讯技术，低压部分和高压部分完全可靠隔离，系统具有极高的安全性和很好的抗电磁干扰性能。

(6)、接线柜



一拖一接线柜（带缓冲）一次回路图

合闸闭锁：将变频器“合闸允许”信号串联于用户高压开关柜的合闸回路上。在变频器故障或不就绪时，不允许用户闭合现场高压。

故障分闸：将变频器“高压分断”信号，并联于高压开关分闸回路。在变频投入状态下，当变频器出现故障时，分断变频器高压输入。

高压就绪信号：高压开关柜闭合，反馈变频器的一组常开触点，说明已送高压并用以闭锁变频器的隔离开关等带电设备，带电以后不允许进行操作。

保护：保持原有对电机的保护及其整定值不变。

5.2.10 对外标准接口

高压变频器对外接口的具体定义如下：

(1)、变频器提供的开关量

变频器采用内置 PLC，数字量配置为 16 点入、12 点出，并且可以根据

用户的不同需求进行 I/O 点的扩展及参数化设计。

其部分输入干接点定义为：

序号	名称	性质	说明	备注
1	开机信号	DI 开关量	给变频器的开机信号	脉冲信号，点动常开点
2	停机信号	DI 开关量	给变频器的停机信号	脉冲信号，点动常开点
3	急停信号	DI 开关量	给变频器的急停信号	常闭信号
4	工艺允许	DI 开关量	允许变频器开机信号	常开点，闭合有效
5	正/反转	DI 开关量	变频器输出转向控制信号	常开点，闭合反转
6	本控/外控	DI 开关量	变频器操作地点控制信号	常开点，闭合外控
7	转工频	DI 开关量	控制电机转到工频	常开点，闭合转工频
8	转变频	DI 开关量	控制电机转到变频	常开点，闭合转变频

其部分输出定义为：

序号	名称	性质	说明	备注
1	变频就绪	DO 开关量	表示变频器已经就绪，可以启动	无源干接点
2	变频器运行	DO 开关量	表示变频器处于运行状态	无源干接点
3	变频器外控	DO 开关量	表示变频器处于外控状态	无源干接点
4	变频器报警	DO 开关量	表示变频器有报警输出	无源干接点
5	变频器故障	DO 开关量	表示变频器有故障输出	无源干接点
6	工频状态	DO 开关量	表示电机连接在工频回路	无源干接点
7	变频状态	DO 开关量	表示电机连接在变频回路	无源干接点
8	正转状态	DO 开关量	表示变频器正转输出	无源干接点

以上输出数字量采用无源接点输出，除特别注明外，接点容量均要求为 AC220V，5A。

(2)、变频器与高压开关柜连接的信号：

序号	名称	性质	说明	备注
1	高压就绪	DI 开关量	表示上级开关柜给变频器的合闸位置信号	输入信号

2	高压合闸允许	DO 开关量	表示变频器给上级开关柜的合闸允许信号	无源干接点
3	联跳高压	DO 开关量	表示变频器给上级开关柜的紧急分闸信号	无源干接点

(3)、变频器提供的模拟量

变频器可以提供 4 路 4~20mA 的电流源输出，带负载能力均为 250Ω。可设置为输出频率、输出电流或输出电压信号。

变频器模拟量输出信号：

序号	名称	性质	说明	备注
1	输出频率显示	AO(4-20mA)	对应频率输出	模拟信号
2	输出电流显示	AO(4-20mA)	对应电流输出	模拟信号

(4)、DCS 提供给变频器模拟量

变频器可提供 3 路 4~20mA 电流源输入，其输入可根据用户不同的要求进行定义，满足用户多方面的需求，可定义为给定频率、给定转速、压力反馈，电机温度等。

给变频器模拟量输入信号：

序号	名称	性质	说明	备注
1	频率给定	AI(4-20mA)	对应频率给定 0-50Hz	模拟信号
2	压力反馈给定	AI(4-20mA)	根据反馈信号调节频率	模拟信号
3	电机温度	AI(4-20mA)	人机界面根据输入信号显示电机温度	模拟信号

(5)、通讯协议

默认通讯协议为 MODBUS 通讯协议，通讯接口为 RS485 接口。若需要其他通讯协议，请注明。

序号	名称	性质	说明	备注
1	通讯接口	RS485 接口	与现场 DCS 通讯的 RS485 接口，默认	Modbus-RTU 协议
2	通讯接口	RS485 接口	与现场 DCS 通讯的 RS485 接口，可选	Profibus 协议

3	通讯接口	以太网接口	与现场 DCS 通讯的以太网接口，可选	Modbus-TCP 协议
---	------	-------	---------------------	---------------

(6)、空气过滤网可在不停机状态下方便更换。

(7)、供方需要提供的备品备件清单：

序号	名称	型号规格	单位	数量	产地	制造厂	备注
1	熔断器芯	同主机	个	6	同主机	同主机	备件
2	功率单元	同主机	台	2	同主机	同主机	备件
3	光纤线	同主机	套	3	同主机	同主机	每套 2 根： 收发各一
4	滤网	同主机	套	3	同主机	同主机	
5	散热风机	同主机	台	1	同主机	同主机	同型号风机各一台 备机

5.3 技术资料和交付进度

5.3.1 一般要求

(1) 卖方提供的资料使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。
根据需要可同时提供 CAD 电子文本。

(2) 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。

5.3.2 资料的提交，电子版

序号	说明	时间 (技术协议签订后)
1	变频器使用手册(包括系统原理、技术规范、安装、调试、参数设置、故障检修和维护)	2 周/1 份
2	电源要求、接地要求、外形尺寸及布置要求	1 周/1 份
3	现场电气接线图及电缆要求	1 周/1 份
4	变频器输入、输出接口清单及说明	1 周/1 份
5	变频器柜内部安装接线图及端子排出线图	1 周/1 份
6	供土建设计的资料	1 周/1 份
7	最终图纸、参数	调试后 2 周/1 份
8	调试报告	调试后 1 周/1 份

5.4 检验和性能验收试验

5.4.1 概述

(1) 本附件用于合同执行期间对卖方所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验、监造和性能验收试验，确保卖方所提供的设备符合规定的要求。

(2) 若买方提出要求，卖方在合同生效后，向买方提供与本合同设备有关的检验、性能验收试验标准。有关标准应符合本技术规范的规定，并不低于国家与行业的相关标准。

5.4.2 工厂检验

(1)、工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。卖方严格进行厂内各生产环节的检验和试验。卖方提供的合同设备签发质量证明、检验记录和测试报告，并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

(2)、检验的范围包括原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验至出厂试验。

(3)、卖方检验的结果如有不符之处或达不到标准要求，卖方采取措施处理直至满足要求，同时向买方提交不一致性报告。卖方发生重大质量问题时将情况及时通知买方。

(4)、工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

(5)、买方如要求在设备出厂前参加出厂验收，买方代表有权通过卖方有关部门查（借）阅合同与本合同设备有关的标准、图纸、资料、工艺及检验记录，如买方认为有必要复印，卖方应提供方便。

(6)、买方人员在检查验收过程中如发现设备和材料缺陷或不符合规定的标准要求时，买方有权提出意见，卖方采取相应改进措施，以保证设备质量。无论买方是否要求和知道，卖方均主动及时向买方提供合同设备制造过程中出现的较大的质量缺陷和问题，不得隐瞒。在买方不知道的情

况下卖方不得擅自处理。

5.4.3 质量保证和试验

5.4.4 质量保证

(1) 根据本技术规范书的要求和程序, 进行设备性能试验和现场试验。

(2) 卖方保证制造过程中的所有工艺、材料等(包括卖方的外购件在内)均符合规范书的规定。若买方根据运行经验指定卖方提供某种外购零部件, 卖方应积极配合。

(3) 制造需购进的主要原材料和外购配套件需由买方认可, 其质量由卖方完全负责。

5.4.5 出厂试验

每套装置均进行出厂试验, 经质量检验部门确认合格后方可出厂, 并具有证明产品合格的出厂证明书。

5.4.6 现场验收试验结果的确认

(1)、现场的验收试验方案和试验报告以卖方为主编写, 买方协助参与, 对报告结果共同签章确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见, 双方协商解决; 如仍不能达成一致, 则提交有关技术权威机构。

(2)、进行现场验收试验前合理时间内, 一方接到另一方试验的书面通知而不派人参加试验, 则被视为对验收试验结果的同意, 需进行确认签名盖章。

(3)、设备到施工现场, 由卖方出具该设备的出厂合格证书及设备耐压试验报告, 并由买方专业部门或机构, 经现场做耐压试验检测确认出厂耐压报告的数据。合格后由买方出具合格报告, 需进行确认签名盖章, 甲乙双方各一份。