

亳州市大寺地表水厂 设备采购、安装及调试

技术说明书

二〇二三年十二月

目录

1 总则	1
1.1 总体要求	1
1.2 合同概述	2
1.2.1 合同范围	2
1.2.2 合同的性质	3
1.2.3 与其他合同的合作	4
1.2.4 投标人在合同中的工作流程	4
1.3 亳州市大寺地表水厂建设工程简介	4
1.3.1 概况	4
1.3.2 建设规模	4
1.3.3 水质目标	4
1.3.4 水厂工艺描述	4
1.4 建设条件	4
1.4.1 区域自然条件	5
1.4.2 高程	6
1.5 标准（规范、规程）	6
1.5.1 标准的说明	6
1.5.2 替代标准	6
1.5.3 标准的缩写	7
1.5.4 设备制作、测试适用标准	8
1.5.5 施工、验收适用标准	8
1.6 质量保证期限	10
2 一般工艺设备技术要求	11
2.1 材料	11
2.2 铸造与锻造	11
2.2.1 铸钢件	11
2.2.2 铸铁件	12
2.2.3 锻钢件	12
2.3 铭牌、标志与电路原理牌	12

2.4 地脚螺栓和二次灌浆	13
2.5 螺母、螺钉、垫圈和螺栓	13
2.6 基础螺栓	13
2.7 质检的准备	13
2.8 电动机	14
2.9 安全措施	14
2.10 泵类设备	14
2.10.1 离心泵	14
2.10.2 潜水排污泵	16
2.10.3 加药计量泵	17
2.10.4 泵的测试	17
2.10.5 中标后资料提交	18
2.11 阀类	18
2.11.1 闸阀	19
2.11.2 止回阀	19
2.11.3 蝶阀	19
2.11.4 球阀	19
2.11.5 阀门（闸门）电动执行机构	19
2.11.6 手动启闭机及辅件	20
2.11.7 试验和检验	21
2.12 机电设备安装	21
2.12.1 预留孔洞及预埋件	21
2.12.2 设备基础	21
2.12.3 设备开箱	21
2.12.4 设备定位	21
2.12.5 地脚螺栓和灌浆	22
2.12.6 清洗	22
2.12.7 设备装配	22
2.12.8 设备安装验收	23
3 主要工艺设备特殊技术要求	24

3.1 离心泵及附属设施	24
3.1.1 工作范围	24
3.1.2 适用标准（规范、规程）	24
3.1.3 中标后资料提交	24
3.1.4 设备性能要求	25
3.1.5 离心泵电机	28
3.1.6 泵的试验及验收	29
3.1.7 特殊现场服务	30
3.2 潜污泵及附属设施	30
3.2.1 工作范围	30
3.2.2 适用标准（规范、规程）	31
3.2.3 中标后资料提交	31
3.2.4 技术要求	31
3.2.5 材质	32
3.2.6 结构要求	33
3.2.7 安装检验要求	35
3.3 轴（混）流泵及附属设施	36
3.3.1 工作范围	36
3.3.2 适用标准（规范、规程）	36
3.3.3 中标后资料提交	37
3.3.4 技术要求	38
3.4 罗茨风机及附属设施	47
3.4.1 工作范围	47
3.4.2 中标后资料提交	48
3.4.3 罗茨风机技术要求	49
3.4.4 材质	50
3.4.5 电机	50
3.4.6 辅助设备	50
3.4.7 变频控制柜	52
3.4.8 安装检验要求	52

3.5 臭氧系统设备	53
3.5.1 工作范围	53
3.5.2 技术要求	53
3.6 单轨式刮泥机	67
3.6.1 设备基本要求	67
3.6.2 设备材料	67
3.6.3 设备主要性能要求	68
3.7 中心传动浓缩机	71
3.7.1 主要结构	71
3.7.2 主要零部件材质	72
3.7.3 电气控制系统	73
3.7.4 设备的可靠性及耐久性	73
3.7.5 设备的防腐	73
3.7.6 供货范围	73
3.8 潜水搅拌器和搅拌机	73
3.8.1 工作范围	73
3.8.2 中标后资料提交	74
3.8.3 技术要求	74
3.9 污泥脱水系统	79
3.9.1 中标后资料提交	79
3.9.2 技术要求	80
3.10 污泥储存系统	91
3.10.1 工作范围	91
3.10.2 性能与结构	92
3.10.3 材质要求及防腐涂装	94
3.11 一般阀门	95
3.11.1 工作范围	95
3.11.2 中标后资料提交	95
3.11.3 阀门总体技术要求	95
3.11.4 蝶阀	96

3.11.5 闸门.....	103
3.11.6 闸阀.....	108
3.11.7 膜片式快开排泥阀.....	112
3.12 电动阀门和闸门.....	115
3.12.1 工作范围.....	115
3.12.2 中标后资料提交.....	115
3.12.3 电动蝶阀.....	115
3.12.4 电动闸板阀.....	117
3.12.5 电动执行机构.....	119
3.12.6 安装检验要求.....	120
3.13 加氯系统设备.....	122
3.13.1 资质要求.....	122
3.13.2 适用标准.....	123
3.13.3 运行条件及使用要求.....	123
3.13.4 运行要求.....	123
3.13.5 中标后资料提交.....	124
3.13.6 技术要求.....	124
3.14 PAC 加药系统设备.....	133
3.14.1 供货范围.....	133
3.14.2 运行条件及使用环境.....	134
3.14.3 运行要求.....	134
3.14.4 中标后资料提交.....	134
3.14.5 技术要求.....	134
3.15 反应沉淀池设施.....	140
3.15.1 材质要求.....	140
3.15.2 不锈钢折板.....	140
3.15.3 穿孔排泥管.....	141
3.15.4 集水槽.....	142
3.16 滤池设施.....	142
3.16.1 材质要求.....	142

3.16.2 滤板、滤头	142
3.16.3 石英砂	145
3.16.4 活性炭	147
3.17 可调堰板	149
3.18 实验设备	150
3.18.1 供货范围	150
3.18.2 资料提交	151
3.18.3 实验设备清单	151
4 电气设备技术规范	160
4.1 一般技术要求	160
4.1.1 总则	160
4.1.2 工作的范围和性质	160
4.1.3 合同实施总体要求	161
4.1.4 承包商应提供的设计资料	167
4.2 电气设备一般技术规定	167
4.2.1 高压开关柜及辅助屏	168
4.2.2 变压器	175
4.2.3 低压开关柜	178
4.2.4 动力配电箱和动力控制箱	191
4.2.5 就地按钮箱	193
4.2.6 检修箱	194
4.2.7 电缆	194
4.2.8 防护	195
4.2.9 参照标准	195
4.2.10 主要符号及单位	198
4.2.11 电气系统参数标称值	199
4.3 电气设备特殊技术要求	199
4.3.1 高压开关柜及其辅助屏	199
4.3.2 低压开关柜	211
4.3.3 动力配电箱和动力控制箱	214

4.3.4 就地按钮箱	216
4.3.5 动力电缆	217
4.3.6 防雷设施及信号隔离	218
4.4 电气设备安装	225
4.4.1 总则	225
4.4.2 一般规定	227
4.4.3 工具	227
4.4.4 土建条件	228
4.4.5 差异	228
4.4.6 参考标准	228
4.4.7 高低压开关柜、辅助屏及配电箱的安装	228
4.4.8 各控制箱、配电箱的交工验收	230
4.4.9 电缆的敷设安装	231
4.4.10 安装工程的交工验收	236
4.4.11 电气设备的试运行	238
5 自控仪表及监控系统设备技术规范	239
5.1 综述	239
5.2 总则	239
5.3 一般技术要求	239
5.4 自控仪表及安防设备一般技术要求	241
5.5 仪表设备特殊技术要求	244
5.5.1 供货范围	244
5.5.2 仪表安装要求	244
5.5.3 仪表技术特点及要求	245
5.6 自动化控制系统	253
5.6.1 概述	253
5.6.2 自控系统功能主要技术要求	253
5.6.3 现场控制站	254
5.6.4 现场控制站（PLC 柜）技术要求	255
5.6.5 可编程序控制器 PLC 技术要求	256

5.6.6 中央控制室	259
5.6.7 数据处理和信息管理	260
5.6.8 历史数据的管理	260
5.6.9 报警处理	261
5.6.10 事件处理	262
5.6.11 报表及打印功能	262
5.6.12 画面显示和人机界面	262
5.6.13 对 PLC 进行程序下载	263
5.6.14 监控计算机技术要求	263
5.6.15 上位 SCADA 系统监控软件	263
5.6.16 文件	267
5.6.17 工业以太网交换机	268
5.6.18 LED 显示大屏	268
5.6.19 过程控制	271
5.6.20 电力监控与管理	272
5.6.21 中心控制室设备	272
5.6.22 控制室的布置	275
5.7 视频监控系统概述	276
5.7.1 系统设计标准	276
5.7.2 系统设计原则	276
5.7.3 视频监控系统总体设计	277
5.7.4 视频监控系统设备技术要求	277
5.8 脉冲电子围栏系统概述	281
5.8.1 系统设计依据	281
5.8.2 系统组成	281
5.8.3 脉冲电子围栏系统工作原理	282
5.8.4 脉冲电子围栏系统技术要求	282
5.8.5 系统配置	284
5.8.6 门禁系统概述	284
5.9 电缆敷设与供应	285

5.10 培训与资料.....	287
5.10.1 技术培训.....	287
5.10.2 文档资料.....	288
5.10.3 源代码.....	289
5.11 检验与验收.....	289
5.11.1 检验与验收依据.....	289
5.11.2 检验与验收的工作划分.....	289
5.12 服务与支持.....	290
5.12.1 质保期技术服务.....	290
5.12.2 质证期后技术服务.....	291
5.13 产权与保密.....	291

1 总则

1.1 总体要求

投标人所提供的设备应基本符合招标图纸的土建配套设计，并保证设备高效的运行，招标图纸土建配套设计可以有微小的改动以适应设备的运行和安装。如果投标人发现招标文件存在缺陷，妨碍其功能的实现，投标人有义务对文件提出修改意见，由招标人确定是否采纳，报价包含在投标报价内。

本技术说明书为大寺地表水厂工程项目购置设备的供货、安装和调试技术说明，购置主要设备的推荐品牌详见招标文件，本技术说明书仅描述设备的技术内容。

本技术说明书“★”（星号）条款标识为本技术说明书必须满足的条款，中标后应按此规定遵照执行。

设备采购、安装和调试的总体要求如下：

1、中标人自行采购的材料设备应满足设计和规范要求的质量等级，并须按有关技术规范要求对材料设备质量进行检验。中标人选定的材料设备供应厂家和价格须经招标人和监理单位认可。如招标人和监理单位对某种或某些材料设备的质量有异议，有权提出停止使用的要求，中标人必须服从该要求。若该材料设备经权威检验部门鉴定确有质量问题，由此而发生的一切费用由中标人自负；若鉴定无质量问题，因此发生的一切费用由招标人自行负责。

2、因中标人自行采购的材料设备质量引起的工程质量问题由中标人承担所造成的一切损失。

3、对于招标人推荐品牌的材料设备，投标单位可选用推荐品牌或不低于推荐品牌质量标准的其它品牌；采用其它品牌的应在商务标中投标函后附投标函附件注明并提供相关技术参数、业绩等供评委会评审，未附投标函附件且未提供相关技术参数、业绩，中标后只能从招标人推荐品牌中进行选择，价格不予调整。

4、标书中主要设备推荐品牌的进口产品，投标时需注明产地，中标人须提供原产地商会证明及报关资料；标书中主要设备推荐品牌的合资或国产产品，投标时需注明产地，中标后必须提供产品的原产证明及出厂证明资料；标书中其他设备产品，中标后须提供原厂证明。

5、所有工艺设备配套提供的电气、仪表、控制设备应与厂区电控设备要求保持一致；所有设备应带有设备与管道连接所需的配套法兰片或其他接口装置。

6、凡为达到设计目的所需的招标范围内的各项设备及其有关机件，虽未详列在规范中，仍应包括在投标人提供的各项设备中，投标人不得借故予以变更或要求增加费用。

7、当认为招标人的各个技术规格书、施工图之间不一致时，投标商应将各文件之间所有矛盾之处在投标前的规定时间内以书面方式通知招标人，以便招标人予以澄清，否则视为完全认可标书，中标后不得以此为借口，增加相关任何费用。

1.2 合同概述

1.2.1 合同范围

投标人应根据合同文件、技术规范和施工图纸的要求建设并完成（包括但不限于）本款项以下所列工程和其附属工程、缺陷修复，并提交竣工报告、竣工资料和图纸。

本合同范围包括：

1、大寺地表水厂厂区的所有设备、管道以及附属设备等供货、安装、调试（包括单机和全厂联动试车）；

2、负责工艺调试及试运行（包含全部配套设施、人工和耗材等）、操作人员的培训和运行手册的提供；

3、水厂的保证测试（协助配合）、责任期内对水厂的运行的指导和维修及合同要求的其它服务。

所有设备报价应包含单价和总价，备品备件包含在总报价之内。后期数量变更不再重新报价，以投标的单价计算总价。

★若投标人选用的设备与土建预留不相符，改造所产生的所有费用由投标人自行承担，费用包含于本次报价，决算时不做调整。

1.2.1.1全厂机电设备及材料的供货要求

供货商中注明设备品牌、产地（进口产品写明国别，合资、国产品牌写明国内生产地），并出具相关产品的生产经营许可证。

所有产品和服务必须符合招标文件的相关要求，投标人应保证所供应产品准确无误，所供服务可无条件实现。

1.2.1.2工艺设备、安装、调试及验收

所有工艺设备（如离心泵、阀门等）的安装、调试及验收，招标范围内的设备、

预埋铁件及设备二次浇灌基础、安装工具，设备安装所需的套管、孔洞及预埋件等均由投标人提供。

1.2.1.3 电气设备安装、调试及验收

(1) 以 10kV 终端杆为界，以下电气设备的安装、调试及通过供电公司验收并送电。

(2) 所有的电气设备、设备的接地系统、电力电缆等安装、调试、验收。电控设备、电缆相关土建由土建投标人完成，设备投标人应配合提供所需的资料并对土建施工单位完成的工作予以确认，否则土建与设备安装不符，产生土建安装费用由投标人承担。

1.2.1.4 自控、仪表、通讯安装、调试及验收

(1) 自动监视与控制系统、计算机管理网络系统、电话系统。

(2) 所有的监测仪表、计量仪表、显示仪表及各种信号、通讯电缆安装、调试、验收。电控设备、电缆相关土建由土建投标人完成，设备投标人应配合提供所需的资料并对土建投标人完成的工作予以确认，否则土建与设备安装不符，产生土建安装费用由投标人承担。

1.2.2 合同的性质

为便于投标人准确理解本技术规范的要求，现将本技术规范的通用原则概述如下：

(1) 本章说明的是整个项目概况、合同范围和性质、投标人须提供的服务及设施，与本工程相关的合同，以及本工程所用的一般技术规定。

(2) 除非在合同中明确排除，否则投标人应进行并提供合同中没有具体规定，但可根据实际情况为工程完工所必需的工作和供应，如同此工作和材料是在合同中得到明确规定那样。

(3) 本技术规范、设计数据、工程进度计划、设备清单及图纸仅对本合同的特征做了说明，并非意欲涵盖所有细节。投标人应承担本合同范围内的全部工艺设备供货，并完成所供设备的安装调试工作。

(4) 投标人应遵守中国的法律法规。

(5) 本工程招标文件设计图纸及设备要求作为投标单位的强制性文本。

(6) 中标后投标人应提供技术规范要求的业绩等证明材料，证明材料应清楚可查，原件应在设备制造商处，存档可查，提交文件时提供原件的复印件，并标明原件

出处，原件备查。

1.2.3 与其他合同的合作

本合同应与其他合同进行相互如下对接：

（1）厂区构建筑物土建、工艺管道土建部分与本合同相关，投标人应做好必要的协调工作。

（2）投标人在计划、执行工程施工时，应将其施工与其他投标人的施工协调起来，使其操作对其他工程的影响降至最小程度，并为招标人和其他投标人的工作提供一切合理的条件。

（3）投标人应把将要进行的所有工作以书面形式通知项目招标人，使其能够协调不同的工作。于此同时，投标人将要进行与其他合同有关的工作，或其行动将要影响到本项目下其他投标人的工作，都应至少提前 7 天以书面形式通知项目招标人。

1.2.4 投标人在合同中的工作流程

合同执行过程中，投标人应遵循以下工作流程：

订货-采购-包装-运输-储存-安装-调试（包括单机和联动试车）-参与工艺调试及试运行-运行验收（保证测试）-缺陷责任期（补救缺陷）。详见技术规范和通用、专用条款关于投标人对以上流程的各个环节的具体要求。

1.3 亳州市大寺地表水厂建设工程简介

1.3.1 概况

建设地点：亳州市谯城区

工程内容：主要包括 5 万吨/天地表水厂厂区建设等。

1.3.2 建设规模

亳州市谯城区大寺地表水厂建设规模为 5 万 m^3/d 。

1.3.3 水质目标

出厂水水质应满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）中的各项指标。

1.3.4 水厂工艺描述

采用“预处理+强化常规处理+深度处理”的净水工艺：预臭氧接触池+机械混合池+竖向折板絮凝池+平流沉淀池+V 型滤池+臭氧接触池+碳滤池+清水池；污泥水处理采用上清液回用、污泥机械干化外运的工艺。

1.4 建设条件

1.4.1 区域自然条件

设备的设计、供货和安装工作须考虑现场的气候条件。

投标人应自行落实和掌握当地的气象资料。

1.4.1.1 地理位置

亳州市城市位于东经 $115^{\circ}25'$ ~ $116^{\circ}03'$ ，北纬 $33^{\circ}25'$ ~ $34^{\circ}04'$ ，地处黄淮海平原南端，安徽省西北部。西接河南省郸城县、鹿邑县，北连商丘市、虞城县，东邻永城县，东南与涡阳县毗邻，南与本省太和县以西淝河为界。现状亳州主城区（ 17.9km^2 ）位于涡河南岸，地面高程约 37.5m ，是我省西北部一座国家级历史文化名城、中华药都和名酒基地。亳州市域包括谯城区、涡阳县、蒙城县和利辛县 1 区 3 县，全市总人口 530 万人，国土总面积 8522.6km^2 。

1.4.1.2 气候气象

亳州市气候处在暖温带南缘，属于暖温带半湿润气候区，有明显的过渡性特征，主要表现为季风明显，气候温和，光照充足，雨量适中，无霜期长，四季分明，春温多变，夏雨集中，秋高气爽，冬长且干。因气候的过渡性，造成冷暖气团交锋频繁，天气多变，年际降水变化大，全市历年平均气温 14.7°C ，平均日照 2320 小时，平均无霜期 216 天，平均年降水量 822 毫米。

1.4.1.3 地形

亳州市地势平缓，坡降约为 $1/7500$ ，自西北向东南倾斜。涡河以北地面高程基本在 38m 以上（黄海高程系），微地形变化最高达 40.2m ，最低点 36.5m ；涡河以南地区地面高程基本在 37.0m 以上，南部有局部地区高程在 36.6m 左右。整个规划范围内地面高程在 $36\sim 40\text{m}$ 之间。

1.4.1.4 水文

亳州市地面河流主要有涡河、小洪河、亳宋河等，另有连同水体宋汤河、凤尾沟、亳城河、涡包河、黑凤沟和汤陵沟等，均属淮河水系。

1.4.1.5 地质、地震

亳州市区域地层属华北地层区、淮河地层分区、淮北地层小区。第四系覆盖全区。

本区位于中朝准地台（Ⅰ级）淮河台坳（Ⅱ2）淮北陷褶断带（Ⅱ12）亳县穹褶束（Ⅱ11-1）的中南部。现行的《国内地震烈度区划图》，确定亳州市区抗震防灾的防御目标为 6 度。

1.4.2 高程

水厂的高程采用 1985 国家高程基准。各单体构筑物采用相对标高标注，基准点标高详见各构（建）筑物设计说明、净水厂水力高程图及厂区总图等。施工前应符合各设备的位置及高程，若发现设计或现场预留条件与供货设备不符，请及时通知招标人及设计单位。

1.5 标准（规范、规程）

本合同应按有关质量标准、测试程序和规则实施。原则上国内生产产品以国内标准为准，进口、合资产品以国际通行标准为主。投标人应熟悉这些标准的所有要求，所有设备采用的标准应高于或等于标书中所列的标准；若部分设备采用国外标准，该标准应高于或等于国内标准，且符合国内准入制度、国内市场及本工程。

1.5.1 标准的说明

（1）如果标准规范和本技术规范不一致时，由项目招标人裁定。

（2）如果标准规范和本技术文件之间在某些条款上模糊不清，由招标人首先解释本合同含义。

（3）本合同的执行应符合本技术规范相关章节中的质量标准、测试程序，和/或安装技术规范。以上这些标准被定义为“适用标准”。投标人应熟悉这些标准。除非另有规定，投标人应使用中华人民共和国标准。

（4）本技术规范中，对机械设备、电气设备和仪表自控设备不同章节所相应的技术要求有矛盾时，应遵循以下优先次序：

机械设备章节：具体技术规范优先于一般技术标准（规范、规程）；

电气设备章节：具体技术规范优先于一般技术标准（规范、规程）；

仪表自控设备章节：具体技术规范优先于一般技术标准（规范、规程）；

机械设备章节中涉及电气和仪控设备的技术要求有矛盾时，应以电气和仪表自控设备的技术要求为先。

1.5.2 替代标准

（1）替代标准应在合同中予以明确。

（2）标准分为通用标准和专用标准。如果合同中没有指定或认可某个标准，则应采用相关中国标准。若缺乏相关的中国标准，可采用国际公认标准。所有细节、材料及工艺水平应当满足本技术规范的要求，并须征得项目招标人同意。

(3) 其他国家或地区的官方标准（规范、规程）若能确保与规定的标准（规范、规程）等同或更好的工程质量，经项目招标人审查批准后，可以采纳。

(4) 投标人必须在其期望批复日前，至少提前 28 天向项目招标人提交规定标准规范和推荐替代标准规范之间差异的完整书面说明。同时，投标人还应向项目招标人提供适当证据证明替代标准（规范、规程）的适用性，提供凭证证明投标人在以往类似的工程安装中成功地运用过此类标准（规范、规程）。替代标准（规范、规程）须经项目招标人书面同意后才能被认为是本合同下的“适用标准”。

1.5.3 标准的缩写

(1) 本文所用缩写含义如下：

1) 国内/国际标准

a	GB	中国国家标准
b	GBJ	中国国家建设标准
c	HG	中国化工行业标准
d	JB	中国机械行业标准
e	JC	中国建材行业标准
f	CJ	中国城市建设行业标准
g	SD	中国原水利电力标准
h	SL	中国水利行业标准
i	TJ	中国国家建设部标准
j	YB	中国黑色冶金行业标准
k	ZB	中国原国家专业标准
l	CECS	中国工程建设标准化协会
m	ISO	国际标准化组织
n	IEC	国际电工协会

2) 日本、美国标准

a	JIS	日本工业标准
e	AISI	美国钢铁协会
f	AWWA	美国自来水协会

3) 欧洲标准

a	DIN	德国标准
b	EN	欧盟标准
c	VDI	国际通风机械协会标准
d	BS	英国标准

(2) 在文字中或图纸中带有 S、G、ZQ、GG、DJ 等前缀的设计标准和方法为中国的标准设计和安装方法。

1.5.4 设备制作、测试适用标准

本次招标范围内设备应适用的专业标准，但不限于下列标准：

GB/T19001 《质量管理体系要求》

GB/T9969 《工业产品使用说明书总则》

JB/T2932 水处理设备制造技术条件

JB/T5943 工程机械焊接件通用技术条件

GB1220 不锈钢棒

GB9439 灰铸铁件

GB/T3797 装有电子器件电控箱技术条件

GB4208 低压电器外壳防护等级

GB/T8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

JB/T3889 防锈包装

设备的零部件、备品备件应按设计公差值进行加工，以保证同一产品的零部件的互换性。

1.5.5 施工、验收适用标准

本合同施工、安装、验收应适用、但不限于下列标准：

1.5.5.1 设备安装、验收标准

(1) 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231

(2) 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275

(3) 《连续输送设备安装工程施工及验收规范》GB50270

1.5.5.2 电气及自控系统施工、验收标准

(1) 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303

(2) 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150

(3) 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB50147

(4) 《电气装置安装工程电力变压器、油浸变压器、互感器施工及验收规范》

GB148

(5) 《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GB50149

(6) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168

- (7) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169
- (8) 《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》GB50170
- (9) 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB50148
- (10) 《工业自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093
- (11) 《电气装置安装工程施工及验收规范》GB50254-~50259
- (12) 《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093
- (13) 《建筑工程施工现场供用电安全规范》GB50194

1.5.5.3工程竣工验收标准

工程竣工验收程序应按合肥市的规定进行，工程质量检验评定标准应按（但不限于）以下标准执行。

- (1) 《建筑电气安装工程质量检验评定标准》GB50303
- (2) 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303
- (3) 《工业金属管道工程质量检验评定标准》GB50184
- (4) 《工业安装工程质量检验评定统一标准》GBJ50252
- (5) 《钢结构施工质量验收规范》GB50205
- (6) 《工业企业厂界噪声标准》GB12348
- (7) 《招标人文件归档整理规范》GB/T50328
- (8) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141
- (9) 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268

竣工验收采用规定的统一用表，按当地规定的建档目录组卷，城建档案馆的进馆要求进行工程档案移交。

1.5.5.4标准（规范、规程）的应用

除非在合同中另有明文规定，否则合同所规定的有关设备和装置制作、材料供应、工作履行、工作和材料检验、施工安装及验收所适用的标准和惯例规范，都应该是该标准或规范以及国际标准或规范的现行最新版或最新修改版。

当某标准（规范、规程）只适宜于某个国家，或者只与某个特定国家或地区有关时，在征得项目招标人事先审阅和批准的前提下，可采用确保在质量方面相当于或高于该标准或规范的其他权威性标准。

如果合同中所指明的标准（规范、规程）与投标人所计划使用的标准（规范、规程）有所不同，则投标人应该在他希望项目招标人批准该不同标准（规范、规程）日

期之前至少 28 天，书面将有关情况报请项目招标人。如果投标人所计划使用的标准（规范、规程），不能确保在质量上相当于或高于该标准或规范，则投标人应该使用本合同中所规定的标准或规范。

为了便于对有关标准或规范进行试验或检验，可能要求投标人将其所计划采用的标准（规范、规程）的复印件及其中文翻译稿，一起提供给项目招标人。

如果合同文件中出现了对规范要求上的矛盾或不一致时，解释权属于项目招标人。

1.6 质量保证期限

设计的设备、材料应有长期使用期，适合长期 24h 的连续运转，且只需进行最少量的常规维护和检修，应尽可能不要求技术高的人员往来服务。

★除特殊规定外，所有设备的质保期为到达安装地检验合格且水厂正式验收合格后质保期不少于 2 年，除 PAC、PAM、液氧、次氯酸钠电解用食盐及化验室内试剂外，其他所有的备品、备件、易损品、消耗品、耗材（包括在线仪表的试剂、备料等）、租赁用品（液氧储罐等）应免费提供 2 年使用要求，所有费用考虑到投标报价之内。

2 一般工艺设备技术要求

2.1 材料

水下设备的活动部分及表面，如销、栓与心轴等，应是抗腐蚀的，防腐材料是无毒的。直接与各种化学制品接触的部件应具有对这些化学制品有完全的抗腐蚀与抗磨损的能力，并能保证这些部件不会由于时间的消逝、暴露在日光下或任何其它原因引起老化。

当规定中标注“不锈钢”而未标注不锈钢标号（牌号）材料时，它应具有不低于国标 GB1220 规定的标准。

1、水中（包括含氯清水、污水或其他水）为 0Cr17Ni12Mo2（316 级）奥氏体钢。

2、大气中为 0Cr18Ni9（304 级）奥氏体钢。

这种类型的不锈钢在焊接后应不产生晶间腐蚀，相对滑动（摩擦）场合须防止它们相互侵蚀而粘附，具有合适的硬度差和粗糙度，以及使用润滑剂来防止粘附。

标注“铸铁”时，应具有 No.35 以上机械特性。

指定或使用青铜时，必须用不含锌的青铜。

应防止由于二种电位接近的金属接合而引起的腐蚀，当必须使用不同金属并须相互接触时，则应作那样的选择以使双金属的腐蚀越低越好。必要时应使用橡胶或其它被批准的绝缘材料。

当合同上规定需要提供材料样品时，投标人应将这些样品材料在进行制造任何设备前的不少于 30 个日历日之前，自费提交给招标人认可，而这些样品所代表的材料，在未获得认可时则不得进行制造、送达现场或用于任何工程中去。

2.2 铸造与锻造

2.2.1 铸钢件

铸件应尽可能从 SEW510 或相当的标准所述材料范围选用，且其检验、质量和其它要求只要认为是最低的可接受的标准。

由于对缺陷而言各种使用场合有不同的要求，因此铸钢件应按 DIN17245（表 3）、质量级别 I、II 和 III 级提供（或 ANSI 标准的相应内容要求）。这些质量等级的使用范围如下：

介质温度不超过 400℃或可能的最高工作压力达 32bar（表压）以下——质量等级：

I 级。

介质温度为 400~500℃或可能的最高工作压力达 32~80bar（表压）——质量等级：II 级。

介质温度>450℃或可能的最高工作压力达 80bar（表压）以上——质量等级：III 级。

如果压力和温度数据不在同一级别时，应取用两种级别中的较高者。

2.2.2 铸铁件

除非招标人特别认可，铸铁将不能使用于受拉伸或冲击、或工作温度超过 100℃的任何设备零件。

铸件的材料应符合 GBT5611、GBT60601、GBT6414、GBT11351、GBT5612 等或不低于国内标准的国际标准。

2.2.3 锻钢件

投标人应提供一份重要材料采购技术规范。各有关文件都应对质量和检查要求作明确的陈述。

锻钢件材料和其技术要求应从审定过的国际、国内标准中选用。

锻件的外表及内表均应没有裂纹、无机械加工所不能消除的大范围的夹渣及表面缺陷。

每个锻件应恰当地敲上钢印（标记号），这个号码应在所有精加工过程一直保留。识别标记号应写在该锻件的所有文件及试验证书上。

2.3 铭牌、标志与电路原理牌

每台机器和所有的其它设备均应具有一个金属制铭牌板，用牢固的方式固定，以中文把制造商的名称、编号以及全部工作特性（诸如输出功率、速度、压力、制造日期等）清楚地表明在上面。

当所提供的设备的厂铭牌可能设在一个不方便的部位时，如潜污泵，那么投标人应提供另一个含详细内容的厂铭牌，并应安装在或邻近于该设备的控制板处。

所有的标志，电路原理牌等应以中文雕刻。

除非另有规定，所有电气设备如绝缘器，起动装置，开关或保险熔丝以及其它等应清楚地加以标明，以示该单元的功能，而在单相设备的情况时，则表明该设备是连接到那一相的，并应以螺栓把它固定在电气箱的外表面上。

不受气候影响的开关盘，室外绝缘器等应如上述一样固定雕刻好的标志。

对在保险熔丝器板上的电路原理表牌的标志应在该熔丝器板上,如上述所规定的那样表明。每个电路均应加以签定和识别。

标志上的字句雕刻,应在该工作未进行之前由招标人批准。在警告标志上的字样应以“危险”二字开始,并以红底白字用中英文书写。

2.4 地脚螺栓和二次灌浆

设备和装置所必需的所有基础均应根据由招标人所批准的设备与装置供应者的细节与图纸建造。

投标人应提供为本合同所规定供应的全部设备和装置上需用于锚固、紧固、定位等方面的所有螺栓、垫圈、螺母、垫板、支架、托架、基座和基础螺栓等,以及为安装固定设备的预留孔、预留洞、沟槽、预埋铁板、特殊埋件、土建基础等所需的二次灌浆,包括设备安装基础、凿毛、找平和其他相关工作。

二次灌浆的材料的配比应视灌注体大小和强度要求确定,灌浆料的品质和施工工艺应经招标人批准。

2.5 螺母、螺钉、垫圈和螺栓

粗制螺栓,螺钉和螺母应符合 ISO225、ISO272、ISO885、ISO888 和 ISO4759/1。粗制六角螺栓,螺钉和螺母应符合 ISO272, ISO4759/18.8 级。垫圈应符合 ISO/R887,并使用在所有螺母,六角螺栓和螺钉之下。

所有在水下或处在潮湿环境的螺栓,螺钉,螺母,垫圈应采用不锈钢。

具有锌保护层的 M10 以及较大的紧固件应热镀锌处理。螺母的螺纹的制造应符合 ISO1459, ISO1460 和 ISO1461。

2.6 基础螺栓

用在混凝土,砖石中的基础螺栓,螺母和垫圈应为不锈钢。可根据需要采用钩形膨胀螺栓,或化学螺栓。投标人应递交他所建议使用的螺栓类型的详细资料,包括制造商的产品规格,给招标人批准。

当螺栓用来紧固铝合金件时,应用非金属隔套和垫圈将铝合金隔离。带有棘形或齿形预埋螺栓的二次混凝土材料应为专用的非收缩型环氧树脂砂浆或为专用的非收缩型砂浆或为麻丝填料。基础螺栓和预埋螺栓应在二次灌浆材料达到足够的强度时才能投入使用。

2.7 质检的准备

每一设备都要在安装之前，检查它们是否损坏有无缺陷，完整程度准确性等。

如若发现某设备和材质有遭跌损的现象时，应立即通知招标人，并马上进行更换。

2.8 电动机

所有机械设备的电动机自然功率因数必须大于 0.8，防护等级除注明外，室外为 IP55、涉水为 IP68、室内不涉水为 IP54。

2.9 安全措施

除电气系统中设备过电流和信号报警保护外，设备一般应设机械式自动复位式过扭矩或安全销保护。

设备的所有含有危险因素的部分应加上安全罩。在正常工况条件下，温度高于 60℃或小于 5℃的所有零件应装有防护栏或隔温保温措施。

所有电气传导件包括由此而形成的电器装置都应绝缘或用防护栏防护或置于安全之处以防危险。

安全罩应用钢丝网或用钢板网制成。安全罩应设计成对轴承、润滑脂加注点、温度计、和其它检测点便利操作的型式，允许操作工在没有危险或不需要拆掉安全罩的任何部分情况下，进行日常的维护工作。在便利到达检测点的地方应设置装有锁定装置的检修门。防护罩应采用螺栓固定，不会被无意地拆除或移动。

用于防护罩结构的所有低碳钢包括螺栓，螺母，垫圈，挡圈应热浸锌，除非有其他规定。安全罩的图纸在加工前应送交招标人批准。

安全设计应符合 GB5083 《生产设备安全卫生设计总则》中的有关规定。

带电设备接地电阻不应大于 4Ω。

2.10 泵类设备

2.10.1 离心泵

1) 安装方法

泵同管路系统连接前，必须将管路的铁锈、焊渣等污染物清除干净，以免泵运行时损坏叶轮。安装前土建必须交付设备基础浇筑的相关资料，包括基础的外形尺寸，基础的标高、相对位置尺寸、中心线等以及基础的质量报告，校核无误后方可施工。安装前土建必须交付设备基础浇筑的相关资料，包括基础的外形尺寸，基础的标高、相对位置尺寸、中心线等以及基础的质量报告，并在现场标注中心线及标高。

2) 一般要求

a、泵的设计、制造、技术要求、材质和连接尺寸符合 ISO 或 GB 的标准；本次供货的水泵设备选型均应包含在投标提交的水泵样本型谱图内；所有水泵的选型必须通过专业选型软件选型并生成选型文件；在水泵运送及交货过程中，都应正确妥善地保护，避免化学及机械的侵蚀及损坏，已损坏的设备将不被接受。

b、水泵由泵体、弹性联轴器、电动机和公共底座等部分组成，要求所提供的水泵设备应能满足设计和使用的性能要求；水泵的噪声测量应符合 GB10890《泵的噪声测量与评价方法》标准，电机功率小于等于 800KW 时，在水泵机组前后 1m，高度 1.5m 处测得的噪声平均值 $\leq 85\text{dB (A)}$ 。

c、水泵的流量、扬程特性曲线应是从最大流量到关闭时的平滑而连续上升的光滑曲线。水泵应运行在最高效率点附近，允许在超越设计流量 15~20%的情况下运行而不超破坏点。水泵在负载变动时，能稳定运行，在正常使用状态下能保持高效率，并适合并联运行。

d、水泵的试验压力为工作压力的 1.5 倍；水泵在额定工况运行时，必须能保持其规定值的效率。当单台水泵要求运行在 50%至 100%额定流量时，水泵应能在变频控制下运行在高效率区域。投标人应提供水泵在不同频率下的性能曲线、电机功率曲线及水泵效率曲线。

e、水泵设备和所用材料必须是全新的未曾使用过的；水泵的使用寿命应大于 20 年，水泵的免维修运行时间不少于 50,000 小时；提供水泵的效率不低于 80%，若低于限值，投标人需对水泵效率的情况进行列表说明。

g、所有水泵的性能试验在制造厂内试验台上进行，按国际标准化组织 ISO 标准、德国工业标准 DIN 以及美国水利协会标准 HI 或同级标准进行测试。供货方在水泵试验前应通知最终用户参加试验鉴定，并提供水泵出厂试验的测试特征曲线和测试报告。测试内容包括：水泵流量、扬程、转速、效率及功率等技术参数值，招标人届时可要求参加制造厂商工厂内的见证测试。

3) 水泵电动机

每台水泵配用的电动机的额定功率按照 ISO5199《离心泵驱动机功率匹配技术标准》中的安全余量要求进行选择或全曲线不过载，且保证水泵在破坏点范围内电动机不过载。

4) 附件

a、泵的不锈钢制铭牌应设在显目的地方，板上应具有压制详细数据。

b、每台泵提供启吊柄，吊柄应设在启吊的重心位置，并应提供与电动葫芦相配合的吊链。

2.10.2 潜水排污泵

1) 安装方法

蜗壳式潜水泵应能靠导轨与出水管座作自动耦合连结（除非另有规定），出水管弯座与集水坑内的泵基础应采用基础螺栓连结。自动耦合面应具有可靠和有效的密封，并便于在检查与维修时拆下。每一潜水泵的安装导向系统须配有吊链和合适的起吊设备。

2) 结构

a、泵应与潜水电机直联，并应具有不堵塞、不过载的特性，应在干式或关阀运行时也不会损坏，适用于废水或含颗粒的泥浆。

b、泵壳和叶轮应采用高质量、高强度灰铸铁或更高等级材料制作，泵轴应采用不锈钢并符合 2Cr13 标准。滚球和滚柱轴承应密封可靠和良好的润滑，能承受所有的径向和轴向荷载，并易于采购。所有的螺栓、螺钉及水泵的导轨应采用 S304 不锈钢。为保证装配精度应采用可靠的对中和定位措施。

c、每台泵必须配备串联式转轴机械密封，下密封系统在泵和油箱之间，上密封在油箱和电机之间，密封装置在油箱内运行，不需要调节，油箱的设计要保证有一定的空间以容纳由于温度变化而引起的油膨胀，排放管和检查孔要有可靠的防漏油密封，并装在易于检修的位置。机械密封的工作寿命不低于 50000 小时。

3) 水泵电动机

潜水泵电动机必须是自冷式或带油冷系统的鼠笼型感应电动机。

电动机必须具有以下设计特点：

a.潜水电机防护等级为 IP68。

b.当泵在其特性曲线图的任一点上运转时，电机都不会超负荷。

c.满负荷功率因数不低于 0.75。

d.可直接起动。

e.最大起动电流不超过电机额定电流的 6 倍。

f.轴承。

水泵电动机的轴承必须是滚动轴承，为油脂或油润滑密封型的，这些轴承必须设计成在所有的运行条件下都能承受轴上的径向和轴向负荷。

g.对定子线圈和定子引出线，必须采用 F 级防水绝缘。

h.电机必须设计成能连续运转，每小时至少能够起动 12 次，而不会引起任何有害影响。

i.水下电缆进线的水密封设计必须符合规定的扭矩要求，以确保水密和潜水密封，电缆进线接线盒和电机要用定子引线密封套或终端板把它们分开，以防杂质进入电机内侧。

j.电源及控制电缆

接到潜水电机上的电源和控制电缆必须是潜水型的，并应采用柔性的电缆。

这些电缆必须有足够的长度并联结到电机层上墙式的控制盘上，同时，还应将防火，防水的启动/停止按钮，安装在合适的地方便于对每台泵进行手动控制。

潜水电机的冷却系统必须保证电机在全浸没条件或在干燥环境里都能连续运行。

k.电机保护装置

电机必须具有下述保护装置，把线引至电源和控制板使电缆与遥控报警系统（220v 交流电，50Hz）连接起来，如果需用终端箱，应为防火及防水型的。

提供的定子要配备热保护开关，嵌设在定子绕组的三只终端线圈上。

在定子室内要设置渗漏传感器来测定漏油及渗水，以防废水进入定子终端线圈，需设置信号变送装置，满足信号上传至电控箱要求，便于上位控制系统接收。

4) 附件

a.泵的不锈钢制铭牌应设在显目的地方，板上应具有压制详细数据。

b.每台泵提供启吊柄，吊柄应设在启吊的重心位置，并提供与电动葫芦相配合的吊链。

2.10.3 加药计量泵

加药计量泵采用双层壳体的防腐功能计量泵，及内置金属壳体与外置塑料壳体紧密镶嵌，能抵抗药液喷溅泄露引起的泵体腐蚀。

计量泵的液晶屏能显示加药量（L/h），包括瞬时流量和累计流量。与脉动阻尼器，安全阀，背压阀配合使用，其精度可达 2%以上，并可使隔膜的维护周期达到 25000 小时以上。

2.10.4 泵的测试

所有泵和在合同范围内的相关电机，应在制造厂内进行测试。测试应证明相关的泵装置能达到规定的工作点和在图纸上、详细技术规定中或由投标人在技术性能表中

给定的工作范围。

旋转泵装置的性能测试，应使用清水测试，符合 ISO。特殊旋转泵装置（如叶轮经特殊设计）应对其工作点/保证点作测试，并在规定的操作速度下验证“流量/扬程”，“流量/功率”，“流量/效率”曲线。如果泵是多级速度或可变速度，上述的性能曲线，应在最大和最小速度下提供。

所有泵壳和其他压力件应在组装前以 2 倍的闭水扬程作静水压测试。变容泵应用 1.5 倍的管线压力进行静水压测试。

投标人应提供全部型式试验的证明交招标人批准。投标人应提供泵特性曲线的试验证明，交招标人批准。当泵安装完毕后，投标人应进行泵性能试验，以证明该泵是符合规定的技术要求。

2.10.5 中标后资料提交

承包商应提交下列资料但不限于以下内容：

- 设备的详图及说明，表明所有的安装尺寸及材料；
- 详细设备的性能说明；
- 安装、维修、运行手册；
- 制造及质量保证设施；
- 安装方法的详细描述及安装精度规定；
- 试运转前的调试及检测要求；
- 控制箱的接线图及控制原理图；
- 设备各部分的重量；
- 设备出厂证明、质检合格证明文件；
- 其他必要的设备归档保存资料。

2.11 阀类

提供的所有阀门应是同类型中的优良产品，并应由认可的制造商提供。应能适应其输送的液体及空气以及最大的工作压力和温度。

阀门的材料如黄铜则用含锌量不超过 16%，阀门体与阀盘的材料为可延性铸铁或不锈钢，阀盘上的安装附件的材料为锡青铜、铝青铜或镍紫铜合金。

除非特别说明，阀门通常是手动的，且顺时针旋转关闭，其启闭方向要在手轮上标清楚，通常情况下，手轮大小应使得作用在边缘上的最大荷载符合相关的规范要求，阀门上必须有金属铭牌，铭牌上注明性能及工作参数。

2.11.1 闸阀

闸阀应为球墨铸铁阀体的双法兰阀门。闸阀的阀板要求是坚固的楔状门，阀门启闭时阀杆不产生轴向运动。闸阀应符合 GB/T12232 或相当的国际标准制造。

对于轴不接长的，用钥匙头操作的阀门，必须附带提供接杆式钥匙头。

2.11.2 止回阀

止回阀应按中国标准《通用阀门》或相当的国际标准制造，法兰和阀体由球墨铸铁整体制成，并配有不锈钢的铰销或轴，基座面应由锡青铜制成，除非另有规定。

2.11.3 蝶阀

蝶阀应按中国标准 GB/T12238 或相当的国际标准制造，为球墨铸铁阀体的双法兰或对夹式蝶阀，阀板有一可更换的密封座，轴承应采用批准的型式。阀板为刚性结构，成流线型，以使流体阻力为最小。

2.11.4 球阀

球阀应按中国标准《通用阀门》或相当的国际标准制造，直径大于 50mm 的阀门应为法兰联接，阀门应提供操作板手，当阀门关闭时，板手应与管线呈直角。

2.11.5 阀门（闸门）电动执行机构

电动蝶阀具有手动功能。

电动执行机构由电机和减速装置、手操机构、输出轴、开关机构和机械位置指示机构等基本部件组成。投标人应保证各组件的机械特性与所选闸（阀）门相匹配。

驱动装置应确保阀门或闸门能在指定的不同压力状态下关闭。用于启闭阀门或闸门的电机的输出力应达到一定的安全值。驱动装置应能满足指定现场的环境条件。

应带有控制箱，实现高机电一体化，该控制箱应具有多种可选的功能部件，并装有可逆起动机，电源变压器等。

应带有就地/断开/遥控选择开关：扳到就地位置时，应能就地操作开关；扳到遥控装置时，可实现控制室操作；扳到断开位置时，应能锁住组合操作开关，防止未经许可的任何操作。

电动执行机构所带的开关机构中应设两套辅助限位开关，可瞬间动作，可传输远距离的位置和联锁信号。另设转矩/限位开关，通过控制箱中的主控板实现转矩过载和行程限位保护功能，并能满足机械闭锁的要求防止运转过程中开关触点抖动而跳闸。

该机构中应具有机械位置指示，为旋转指针和刻度盘等构成，用于指示闸（阀）门位置运行情况，并配有光电指示。

该电动执行装置为一个机电一体化的装置，通过常规继电器输入和输出（调节阀需配置 4~20mA 输入和输出将闸（阀）门的各种状态和故障信号送至厂区 PLC。

投标人提供的电动执行机构应具有以下但不限于以下的保护功能：

—自动相位校正

—防锤击保护（力矩限位开关锤击现象）

—缺相保护

—阀门卡死时的电机保护（当接受控制信号时，终端限位开关不能在 8-19s 内重新调整，就会自动断开接触器）

—瞬间换向保护（通过定时继电器延迟约 250ms）

—光电隔离器（在遥控输入接口与逻辑电路间设置）

—电动机的热继电器保护（达到最高允许绕组温度，通过热继电器使控制电路切断）

电动执行机构应按国内标准标准或相当国际标准的制造，防护等级 IP55。

2.11.6 手动启闭机及辅件

手动启闭机应采用铸铁制造，并配有刻度指示器，支座高度从底部到手轮处不应小于 850 毫米，并钻孔固定在基础上，如果需要采用伞齿轮传动，应提供全密闭的油脂润滑的伞齿轮箱。

a) 手轮

所有手轮均须用优质光洁的铸铁制成，配有圆形的轮圈，并有开启方向的指示标志。

所有阀门应按手轮或板手逆时针向旋转来开启。

b) 连接轴

连接轴应由低碳钢经镀锌制成，除非另有规定。

连接轴的接长应采用刚性联轴节。

c) 轴导支架

轴导支架应由铸铁制成，在结构上应便于轴的装拆，并应固定在井壁上。支架之间的最大间距不应大于 3000 毫米，除非另有规定。

d) 钥匙头

用接杆操作的阀门，应配置操作阀门用的接杆，在杆上应带铸铁或钢制钥匙头。

2.11.7 试验和检验

阀门的试验和检验应按照 ZBJ16006 或相当的国际标准，阀体水压试验的试验压力为规定的最大工作压力的 1.5 倍。当阀座试验压力等于最大工作压力时，渗漏率不得超过相应标准的极限值。除非另有规定。

2.12 机电设备安装

2.12.1 预留孔洞及预埋件

投标人应提供设备安装所需预留孔的位置、尺寸以及预埋件的准确位置和尺寸等详细资料给招标人，预留孔洞及预埋件由土建投标人在构（建）筑物的土建施工时同时完成，投标人应对预留孔洞及预埋件的准确性进行校对并书面确认。

所有池体中的或地面以下的预埋件，全部采用不锈钢材质或更好材质。

2.12.2 设备基础

土建工程应依照设备安装要求和设计图纸浇筑机电设备的基础；基础的混凝土标号、基面位置与高程应符合图纸和技术文件规定；基础施工后要求平整坚实，并有隔离吸振的措施，防止运转中产生谐振现象；依据混凝土规程，强度应符合龄期后的规定，即使赶工期安装，其强度也不应低于设计强度的 75%；预埋的地脚螺栓等预埋件，依照原机的出厂说明书要求进行施工，有关参数应符合规定要求，保证安装后机械的稳固性。

2.12.3 设备开箱

按照安装要求，开箱逐台检查设备的外观和保护包装情况，按照装箱单清点零件、部件、工具、附件、合格证和技术文件，并作出记录。

2.12.4 设备定位

设备定位的基准线应以建（构）筑物柱子等的纵横中心线或墙的边缘为准，其允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。设备定位时平面位置和标高的允许偏差，一般应符合下表的规定。

设备基准面与基准线的允许偏差

项目	允许偏差（mm）		项目	允许偏差（mm）	
	平面位置	标高		平面位置	标高
与其他设备 无机械上的 联系	± 10	+20 -10	与其他设备 有机械上的联 系	± 2	± 1

设备找平时，必须符合设备技术文件的规定，一般横向水平度偏差为 1mm/m ，

纵向水平度偏差为 0.5mm/m。设备不应跨越地坪的伸缩或沉降缝。

2.12.5 地脚螺栓和灌浆

地脚螺栓上的油脂和污垢应清除干净。地脚螺栓离孔壁应大于 15mm。其底端不应碰孔底，螺纹部分应涂油脂，当拧紧螺母后，螺栓必须露出螺母 1.5~5 个螺距。灌浆处的基础或地坪表面应凿毛，被油玷污的混凝土应凿除，以保证灌浆质量。灌浆一般宜用细碎石混凝土（或水泥砂浆），其标号应比基础或地坪的混凝土标号高一级。灌浆时应密实。

2.12.6 清洗

设备上需要装配的零、部件应根据装配顺序清洗洁净，并涂以适当的润滑脂。加工面上如有锈蚀或防锈漆，应进行除锈及清洗。各种管路也应进行清洗洁净并使之畅通。

2.12.7 设备装配

（1）滑动轴承装配

同一传动中心上所有轴承中心应在一条直线上，即具有同轴性。轴承座必须紧密、牢靠地固定在机体时。机械运转时，轴承座不得与机体发生相对位移。轴瓦合缝处放置的垫片不应与轴接触，离轴瓦内径边缘一般不宜超过 1mm。

（2）滚动轴承装配

滚动轴承安装在对开式轴承座内时，轴承盖和轴承座的接合面间应无空隙，但轴承外圈两侧的瓦口处应留出一定的间隙。凡稀油润滑的轴承，不准加润滑脂。滚动轴承允许采用机油加热进行热装，油的温度不得超过 100℃。

（3）联轴器装配

各类联轴器的装配，应符合有关联轴器标准的规定。

（4）动皮带、链条和齿轮装配

a) 每对皮带轮或链条装配时两轴的平行度不应大于 0.5/1000；两轮的轮宽中央平面应在同一平面上（指两轴平行），其偏移三角皮带轮或链轮不超过 1mm，平皮带不应超过 1.5mm。

b) 链轮必须牢固地装在轴上，并且轴肩与链轮端面的间隙不大于 0.10mm，链条与链轮啮合时，工作边必须拉紧。当链条与水平线夹角 $\leq 45^\circ$ 时，弛垂度应为两链轮中心距离的 2%；夹角 $> 45^\circ$ 时，弛垂度应为两链轮中心距离的 1%~1.5%。主动链轮与被动链轮中心线应重合，其偏移误差不得大于两链轮中心距的 2/1000。

c) 安装好的齿轮和蜗杆传动的啮合间隙应符合相应的标准或设备技术文件规定。

2.12.8 设备安装验收

(1) 设备安装验收应以施工规范和施工图纸为依据。

(2) 每台设备安装竣工后，投标人应在 5~10 内通知有关单位安排安装验收。

各单位接到通知后 5~10 内开始进行验收，经验收合格，投标人和招标人双方签订安装验收证书。

验收中如发现不符合质量要求需要返工的设备安装工程，应分清责任，属于投标人造成的，投标人应在招标人规定的期限内返工。

(3) 设备安装工程验收时，应具备下列资料：

- a) 按实际完成情况修改后的施工图；
- b) 变更设计的证明文件；
- c) 重要焊接工作的焊接试验记录；
- d) 隐蔽工程记录；
- e) 安装技术记录；
- f) 重要灌浆所用混凝土的配比和强度试验记录；
- g) 其它有关资料。

3 主要工艺设备特殊技术要求

3.1 离心泵及附属设施

3.1.1 工作范围

安装地点	规格	电机功率 (kw)	数量 (台)	备注
V 型滤池	Q=720m ³ /h, H=11.0m	30	3	反冲洗水泵, 两用一备, 变频, 效率≥84%
活性炭滤池反冲洗泵房	Q=1225m ³ /h, H=10m, N=55kw	55	3	反冲洗水泵, 两用一备, 变频, 效率≥80%
二泵房及吸水井	Q=1300m ³ /h, H=41m, P=200KW	200	3	两用一备, 变频, 效率≥82%
	Q=800m ³ /h, H=41m, P=132KW	132	2	一用一备, 变频, 效率≥82%

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对离心泵及其附属设施的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作；同时负责对现状离心泵、配套设施和设备基础的拆除、更换。

3.1.2 适用标准（规范、规程）

ISO5199（离心泵技术条件-II 类）或《离心泵技术条件 II 级》GB/T5656

ISO9908（离心泵技术条件-III 类）或 GB/T5657-2013（离心泵技术条件-III 类）

GB/T3214《水泵流量的测定方法》

GB/T13006《离心泵、混流泵和轴流泵汽蚀余量》

GB/T13007《离心泵效率》

GB 3216《离心泵、混流泵、轴流泵和旋涡泵试验方法》（采用国际标准）

3.1.3 中标后资料提交

制造商必须提交以下资料：

- （1）机组安装详图，注明供货界区
- （2）泵的样本和说明书，包括泵的外形尺寸、技术参数、所有部件的剖面详图和安装详图；装配图（含接口尺寸，外形及安装固定尺寸）；材质的技术规格
- （3）基础要求，土建结构上的负载要求

- (4) 泵的安装、调试及维修手册
- (5) 主要零部件材料表
- (6) 反映水泵流量、扬程、功率、效率、汽蚀余量等的泵（定速和调速）的性能特性曲线和有关技术资料
- (7) 尺寸完善的水泵、电机安装布置图（含有平面图，剖面图）
- (8) 备品备件清单
- (9) 机组性能参数保证书
- (10) 制造及质量保证措施
- (11) C.ISO9001 质量管理体系认证，ISO14001 环境管理体系认证
- (12) 配套电机资料

电机的样本和说明书，包括电机的外形尺寸、技术参数、所有部件的剖面详图和安装详图

电机的安装、调试及维修手册

电机的效率曲线（实测）

电机的实验报告

3.1.4 设备性能要求

二泵房水泵技术要求：

名称	卧式双吸离心泵 A	卧式双吸离心泵 B
流量 Q (m ³ /h)	1300	800
扬程 (m)	41	41
汽蚀余量 NPSHr(m)	≤6.0	≤5.0
效率 (%)	82	82
安装形式	卧式	卧式
电机型式	鼠笼式异步电机	鼠笼式异步电机
功率 (kW)	200	132
电压 (V)	380	380
绝缘等级	F	F
防护等级	IP55	IP55
数量 (台)	3	2
是否变频	变频	变频

（1）一般技术要求

离心泵采用标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，所提供的设备必须是一个制造商的最终产品。

水泵应当是卧式中开单级双吸离心泵，流量、扬程、效率等性能参数的测定按 ISO9906-2011 的规定的方法进行。在额定工况点的流量、扬程、效率的测量容差按 ISO9906-2011 执行；汽蚀余量不允许有正偏差；适宜于连续的满负荷运行。泵可以短时承受的反转速度为正向最大转速的 120%，水泵的内部结构应满足当水泵倒转 2 分钟以内时，它不会带来对水泵电机和控制机构的损坏，泵轴在泵反转时轴上各紧固件不松动。按要求在预定的效率和转速下，泵送设计的流量，满足规定的水力扬程。有变频要求的水泵变频调速电机调速范围 100%~60%。

水泵与配套电机可分别起吊现场安装。

（2）水泵的技术性能

1) 泵的效率曲线

水泵 Q-H 曲线，曲线上必须标出扬程、HPSH、轴功率、效率与流量的对应关系。为使水泵在运行范围内维持高效运行，水泵工作点的选取需尽可能地接近水泵最佳效率点。所选择的水泵效率曲线需具有较宽广的高效区，高效区流量扬程范围及效率应满足工艺参数表中的要求。

2) 泵的汽蚀余量（NPSH）

为保证水泵不汽蚀，每台泵的 NPSH 值应足够低，以保证超过最佳效率点的 120% 时，水泵可稳定连续的运行。

3) 泵的轴功率

泵的轴功率特性曲线，在工作区范围内应是平稳的，并在泵的运行速度下轴功率曲线不会出现过载现象。

（3）离心泵设备性能要求

1) 泵壳

水泵的壳体应当在水泵轴中心线处水平分开，一分为二，其吸入口、吐出口和水泵底脚（支撑脚）应当与壳体的下半部分合铸一体，结构简单，工作时振动小，噪音低，选用质量优异的轴承，叶轮的耐磨性、抗汽蚀性能强，吸入口与吐出口在泵轴中心线以下，当需要检修水泵内部时，不需拆卸相关的输水管路。泵体内壁光洁，厚薄均匀，水阻小，噪音低、振动小、技术性能稳定。保证结合面的密封效果前提下，壳

体结合面螺栓数量尽可能少，以便于维护检修。

水泵的壳体采用用球墨铸铁 QT400-15 或更优材质，要符合 ISO、GB 标准的要求。

泵联接法兰尺寸及密封面型式应符合 ISO 标准的要求。

泵壳可承受预定的工作压力，静压测试为 1.5 倍最大工作压力。最大工作压力下水泵以额定转速运转。

2) 离心泵叶轮

叶轮应当是双吸口，封闭式，应当整体浇制而成，所有叶片的形状都应相同，叶片间距应一致，其表面要挫光，并保证其静止平衡和动平衡，水泵厂家供货时必须提供动平衡试验报告。

叶轮应当利用键或更先进的方式牢固的装在泵轴上，不论叶轮沿着顺时针旋转或反之，平键都不会松动，或采用其他连接。

叶轮材质为不锈钢 ZG07Cr19Ni9 或更优材质，叶轮可切割以满足特定的水力需要。

叶轮为水泵的核心部件，必须在制造商原厂铸造，投标时提供此次配套水泵型号制造铸造工厂或车间的彩色介绍，并须附有铸造厂的 **ISO9001** 质量认证证书。

3) 离心泵密封环

水泵设装上可拆换的锡青铜密封环，密封环材料为不锈钢或青铜。

4) 离心泵泵轴和轴套

泵轴材质为优质不锈钢 20Cr13，经精确磨削加工确保真正可靠地运转。泵轴有足够的刚度和强度，能承受在任何工况条件可能产生的作用在泵轴上的扭矩、轴向力和径向力。

泵轴需配套提供可替换的不锈钢 14Cr17Ni2 或不锈钢 06Cr19Ni10 轴套，轴套的设计可保护泵轴免于腐蚀及磨损。

5) 轴承

轴承采用进口品牌 SKF/FAG 或同等品牌的滚动轴承，设计使用寿命不得低于 100000h。

不论用何种型式的轴承，均用油脂润滑。每一处轴承都要有一支测定轴承温度的 PT100 的热电阻。

6) 轴封

水泵采用机械密封。

7) 联轴器

泵与电机的连接应采用弹性联轴器。它能传递配带动力的最大扭矩，联轴器转速应与配带动力转速相适应。联轴器应有安全的保护措施。

8) 底座

泵组采用公共底座，应用碳钢 Q235B 的型钢焊接而成，与基座板的联接用机制螺栓，可以浇捣混凝土来固定地脚螺栓。

9) 泵附件

a) 压力表、压力真空表

在每台泵的吸口侧和出口侧分别装上真空表和压力表，压力表应符合 GB1226《一般压力表》标准或相同标准，精确度等级为 1.5，表的直径不得小于 10cm，真空表和压力表的连接管应当是环状的磷青铜的布顿管，压力表量程由厂家根据实际使用工况确定。。

b) 小型接管及管件

每台泵应设置排气阀、放空阀及各种连接管及管件。所有与泵连接的小型接管应为铜管及铜制管接头，所有管口应安装青铜或不锈钢管堵。

10) 水泵主要部件材料

泵壳	球墨铸铁 QT400-15
叶轮	不锈钢 ZG07Cr19Ni9 或更优
轴	不锈钢 20Cr13
轴套	不锈钢 14Cr17Ni2 或不锈钢 06Cr19Ni10 或更优
密封环	锡青铜 ZCuSn10Zn2

3.1.5 离心泵电机

电机的设计、制造、安装、测试应服从 IEC 和中国的标准，但不限于这两种。

采用变频控制的电机应选用高品质标准变频电机。变频器和变频电机配套使用。

(1) 承包商应指明每台电机精确的功率损耗，电机在任何情况下运行，其功率均不会超过铭牌上规定的额定功率。

(2) 电机绝缘材料采用 F 级或更高。

(3) 电机能在频率为 49~51HZ / 秒、电压在正常额定电压下波动±5%的变化

中连续运转。

(4) 当频率正常而电压为 $0.8U_e$ 时, 电机和接触器能继续运行 5 分钟而不产生有害过热, 且能在相间电压产生 2% 的不平衡电压情况下继续运行。

(5) 要求电机在额定工况下连续运行的平均寿命不小于 5 年。

(6) 要求电机为低噪声, 符合 IEC 和中国标准。

(7) 电机全部轴承都要求带有油或润滑油, 润滑剂。

(8) 电机外壳要求带有提升环和接地螺丝。

(10) 电缆接线端子盒与电机的外壳框架稳固安装在一起或铸为一体, 全封闭防水、防潮、防盐雾、耐腐蚀, 经得起撞冲, 盒内应有联接电机绕组抽头的端子, 它们是大小适当的螺钉, 且按标准标明端子之间的关系, 电缆是由接线盒的底部进入并用密封垫圈加以密封, 用于电机绕组测温元件引出接点的端子应与电机绕组电缆接线的端子适当隔离。

(11) 所有电机都要根据要求对外壳进行接地, 接地线和接地端子由承包商随每台电机设备一起提供。

(12) 电动机为工作 SI 制, 直接起动。电机允许直接工频启动; 低压电机允许冷态 2 次, 热态 1 次连续启动。

(16) 额定运行时, 低压电机的效率不得低于 95%, 功率因数不小于 0.8。

3.1.6 泵的试验及验收

泵在出厂前除非取得招标人代表同意不作检验外, 应作如下检验。

(1) 工厂检查与试验

所有设备在出厂前必须进行检查和试验。

(2) 水泵工厂检查

应在零部件粗加工或精加工后、组装前、以及工厂试验等各阶段对零部件, 如泵壳、轴、叶轮、联轴器、机组、成品电机、成品设备(但不限于)进行包括外观、结构尺寸和联结安装尺寸等与所确认的图纸的一致性检查。

(3) 水泵工厂试验

1) 水压试验

取水泵受内压的壳体, 包括轴封体、填料压盖等应进行水压试验。试验压力为工作压力的 1.5 倍, 保持压力时间至少为 10min, 应无可见的泄漏。

2) 平衡试验

泵的叶轮应进行动平衡试验，提供检测设备图片和以往动平衡试验报告以证明制造商有能力进行动平衡试验。

招标人有权到制造厂验收。

3) 性能试验

水泵制造厂必须具备进行水泵性能试验的能力，水泵性能试验须在制造厂内进行。必须提供权威机构出具的性能试验台的检测报告。

每种规格的水泵抽 1 台与实际配套电机配套进行全流量性能试验。性能参数应符合本技术条件的规定，性能偏差应按照 ISO9906/2B 级的规定。

性能试验包括：水力性能试验，包括额定流量点及上下界限点（0.8 倍、1.2 倍流量点）的扬程、效率、轴功率等参数，在确定的泵的允许工作范围内，绘制性能曲线。

性能试验时还应检查：泵的噪声、振动和轴承温度、密封处泄漏等。泵噪声的测量方法及水平按 JB/T 8098 的规定，泵振动的测量方法及振动烈度按 JB/T 8097 的规定，或 ISO 标准的规定。应根据试验结果绘制扬程/流量、水泵效率/流量、轴功率/流量曲线，绘制曲线的测量点至少应为 13 点。

招标人有权在厂家生产现场随机抽查所有供货产品中的任一台水泵进行测试，测试费含在报价中。现场试验的设备和人工由投标人提供，投标人进行上述试验的计划要得到招标人的批准，招标人有权到泵厂现场验收，并观看水泵试验全过程。

3.1.7 特殊现场服务

投标人应对这些机组提供如下的服务以确保其正常运行：

离心泵厂家必须派维修工程师到现场帮助并指导安装调整，及对运行人员进行指导，泵厂工程师的现场服务费用包括在投标书报价中。

安装结束之后现场泵厂工程师必须以书面形式确认其安装合格。

3.2 潜污泵及附属设施

3.2.1 工作范围

安装地点	规格	电机功率 (kw)	数量 (个)	备注
V 型滤池	Q=23m ³ /h, H=9m, P=1.5KW	1.5	4	每个集水坑各两台（一用一备）
活性炭滤池反 冲洗泵房	Q=23m ³ /h, H=9m, P=1.5KW	1.5	2	一用一备
	Q=100m ³ /h, H=10m, P=5.5KW	5.5	2	一用一备
二泵房	Q=25m ³ /h, H=10m, P=2.2KW	2.2	2	一用一备

排水池	Q=45m ³ /h, H=16m, P=4.0KW	4	4	两用两备, 耐磨损叶轮
排泥池	Q=20m ³ /h, H=12m, P=2.2KW	2.2	4	两用两备, 耐磨损叶轮

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对潜污泵及其附属设施的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作。

3.2.2 适用标准（规范、规程）

GB/T2816《井用潜水泵型式和基本参数》

GB/T2817《井用潜水泵技术条件》

GB/T2817《井用潜水泵技术条件》

GB755《旋转电机定额和性能》

GB/T2818《井用潜水三相异步电动机》

3.2.3 中标后资料提交

制造商必须提交以下资料：

A.水泵的特性曲线（流量、扬程、效率、功率）；

B.电机特性曲线，电机启动特性；

C.样本；

另外，制造商还须提交以下资料（但不限于此）：

A.泵装置的总体布置图，泵结构总装图，详细的技术规格，零件材料和防护涂层说明，以及设备的外形尺寸和安装、维修运行所需的空间要求；

B.基础螺栓布置详图和土建荷载；

C.设备的安装、运行、维修手册（签订合同后提供）；

D.配备安全、有效及可靠运行所需的附件、紧固件、备品备件、保护器以及所需电缆。

E.每台泵需提供潜水电缆 10m

F.电气原理图；

G.随机备件表。

3.2.4 技术要求

1、系统设计

（1）所提供的每台泵是立式、单级和易拆卸的多通道无阻塞型潜污泵，并与潜水电机相连，泵能够输送原生的和未经过滤的污水。

(2) 所提供的每台泵满足在全淹没或部分淹没的条件下连续运行，同时也能满足间歇运行和长期停机后恢复正常启动运行。

(3) 电机能连续和间歇运行，能够每小时启动 15 次，并不对泵带来任何有害影响。

(4) 泵装置在泵的设计负荷范围内，无振动和无气蚀地平稳运行。泵的所有旋转部件（包括电机）在制造时进行动、静平衡实验。泵运转噪音低于 80dB(A)。

(5) 自动耦合式安装的泵，每台配备出水弯管、自耦底座和移动、自动就位时起连接作用的不锈钢导轨或导索及提升链。水泵能在不少于 2 根的平行导轨或导索引导下从泵坑顶部到自耦底座自由滑动，水泵能自动稳固地与底座耦合。

整个水泵包括电机的全部重量由泵的自耦底座承担，泵和电机的任何部分不能直接与泵坑底板接触或放在泵坑底板的支座上。

2、水泵性能要求

(1) 水泵的工作曲线是连续上升的，在工作范围内，相应的效率曲线是比较平缓的。

(2) 在额定转速和流量下，扬程、效率误差满足 GB/T3216 标准。

(3) 所供产品运行维修成本低，可靠性高和无故障运行时间长。

(4) 水泵所用电机有足够的功率储备，使水泵在性能曲线允许的范围之内工作时，不会超负荷。

3、性能参数

设备名称	潜污泵
叶轮型式	无堵塞叶轮
每小时允许启动次数(次)	≥15
电压等级	380V/3ph/50Hz
★电机防护等级/绝缘等级	IP68/H 级

3.2.5 材质

泵壳		铸铁GG25或更好
泵座		铸铁GG25或更好
叶轮	排水池、排泥池处	双相不锈钢
	其余	铸铁GG25或更好
机械密封		碳化钨或碳化硅

导杆或导索	不锈钢或更好
泵吊架	不锈钢或更好
提升链	不锈钢或更好
所有安装连接附件/化学地脚螺栓	不锈钢或更好
耦合装置	铸铁或更好

3.2.6 结构要求

1、泵的构造

泵采用立式耦合式潜水泵，潜水电机与泵叶轮同轴相连。电机安装在水泵上方，在叶轮和电机室之间有一个密封的油室。水力部件由水泵壳体、叶轮等组成，在设计 and 制造中应没有锐利的棱角，以消灭涡流的产生并保证水泵的排水能力。水泵出口法兰按标准公称压力 1.0Mpa 为准。

泵的主件材质为铸铁或更好材质，表面平滑、无砂眼、气孔或其它铸造缺陷。壳体厚度应足以承受水压等荷载。所有外露的螺栓螺母由不锈钢制成。除不锈钢外，所有与泵送液体接触的泵壳金属表面应由环氧树脂涂层保护。

机械表面的密封是金属与金属接触，需要防水密封。

叶轮和泵壳之间的进口间隙应仅限于轴向，并能通过调整垫调节。

2、泵壳

泵壳是整件的灰口铸铁。

蜗壳有足够大的平滑流道以通过进入叶轮的颗粒，并且过流通道截面近似圆形以利于杂质通过无沉积，不能采用近似矩形截面的通道。

泵壳能从电机上方便的拆下而进行叶轮检查。

为保持一个合理的出水流速，防止过高的水力损失，防止水泵振动和损坏。

3、叶轮

叶轮为多通道式无阻塞流道设计。通道为长流道、宽流道设计，无剧烈拐角。叶轮入口为凹进曲线设计而不是直线设计以避免纤维阻塞。叶轮能处理固体、纤维材料、污泥和污水中其他的杂物。

叶轮是铸铁、双相不锈钢或更好材质制造而成。叶轮有环氧树脂防腐涂层。

叶轮都经过平衡试验，平衡精度应不低于 ISO1940 G6.3 级，同时精心地进行加工和表面处理。叶轮能高效率传递电机输出功率。

叶轮应用键与泵轴连接，在反转时不能松动。

叶轮进口与泵壳进口之间的间隙可保证有效的动密封性并维持较高的水力效率。这个间隙为轴向设置，同时易于通过泵壳外部的螺栓方便的调整以恢复水泵的效率，而不需拆卸泵头和更换备件。

4、泵轴

叶轮为电机直联传动，泵和电机是同一根轴，泵轴是电机轴的延伸，不接受中间耦合传动。泵轴直接支撑在轴承上，不采用轴套形式。

泵应具有足够的强度和刚度，以承受正常工作、启动、停机时可能出现的最大扭矩，确保泵运行平稳。泵轴受机械密封等保护，与输送液体完全不接触。

5、轴承

泵和电机的轴承为永久脂润滑的高质量免维护轴承，能承受轴向和径向负载并与液体完全隔离。上轴承当是一个单滚珠轴承用于承担径向力。下轴承至少包括一个滚柱轴承承担径向力及一个角接触滚珠轴承来承担轴向力。

6、机械密封

每台泵配有一个双道机械轴密封系统。轴密封系统有一个油室，机械密封需在油室内运行。密封油的作用是冷却和润滑机封，密封系统不应当依靠所泵送的液体润滑。油室从设计上讲应防止过满和留有油膨胀的空间。带有防漏密封的注油孔应当很容易从外部检查维修。

机械密封是免维护的。机械密封采用碳化硅材料，具有良好的机械强度和抵抗热冲击特点，介质酸碱度范围应在 4-10 之间。

下密封组位于泵与油腔之间，包括一个静密封环和一个正向旋转的动密封环，材料为碳化硅。上密封位于油腔与电机室之间，由一个石墨静环和一个旋转的碳化硅动环组成。

机械密封油室中设有浸水感知器，一旦密封失效，传感器将自动停止水泵的运行。

7、自耦装置

水泵靠自身的重量进行耦合。水泵吐出曲管与水泵出水口斜面为硬金属连接，使用橡胶进行密封，防止污水腐蚀橡胶，影响密封效果。当泵安装完运行时自藕装置处绝不会漏水。

8、电机

泵的潜水电机是三相鼠笼式感应电机。电机的防护等级为 IEC IP68 级，绝缘等级为 H 级，155℃。有合适的额定功率保证水泵在整个性能曲线中不会发生过载。电

机能每小时启动 15 次。电机轴和转子经动、静平衡测试合格。

电机设计成在最高 40℃(104F)环境下工作。泵头和电机应能浸入和连续泵送最高为 40℃的液体，并且定子绕组的平均温升不超过 125℃。

电机和电缆能在最大 20 米淹深下连续使用而不失去其防水性能（符合 IP68 防护等级）。

为监控每相绕组上的温度，在每相定子绕组线圈中应装有热敏开关，热敏开关的设定打开温度为 145℃，并接至控制柜，与控制继电器连接。

9、冷却

通过周围介质冷却，无需额外提供冷却夹套。

10、接线室

接线室结构按照水泵制造厂家统一规格执行。

11、电缆和电缆密封

电机配有控制和动力水下电缆。电缆直接与电机出线连接，电缆的尺寸符合 IEC 标准并提供足够的长度以接入接线盒或就地控制柜且不需拼接。

动力电缆和控制电缆都应有单独的进口，并特别设夹紧装置以防应力负荷。电缆入口为轴向，电缆与密封接头采用整体注塑，禁止使用盘根等二次密封形式。

12、电机保护

电机内设多个保护装置并监测控制。包括埋置在定子线圈中热敏开关，油室内水泄漏探头。

3.2.7 安装检验要求

1、安装前的检查

（1）检查泵的规格、性能是否符合图纸及标书要求，检查设备说明书、合格证和设备试验报告是否齐全。

（2）检查设备外表如泵体、电机、导杆或导索、耦合装置等是否受损变形，零部件是否齐全完好。检查管口保护物和堵盖完好无损。

（3）复测土建工程的标高是否满足设计图要求，以及检查所有的埋件留孔要求是否符合安装条件。

（4）在安装前，制造厂为防止部位损坏而包装的防护粘贴，不得提前撕离。

2、设备安装

（1）潜水泵装置的安装顺序应按制造厂安装手册为准。

(2) 水泵联接管道的内部和管端清洗干净，管中无杂物，密封面和螺纹不应损伤，管道应设置支架，连接法兰端面平行，螺纹管接头轴线应对中，不应借法兰螺栓或管道接头强行连接管道。

(3) 水泵与管道连接后，应复检水泵的原找正精度，发现偏差及时调整管道，水泵与管道连接后，不应在管道上进行焊接或气割，确因需要应拆下管道或采取必要措施，以防渣物进入水泵。

(4) 与水泵有关的润滑、密封、冷却和液压系统的管道应清洗干净保持畅通。

3、检验与调试

(1) 就位后潜污泵的位置偏差控制在+10mm 范围内，安装泵的底座，调整其水平度偏差应小于 1/1000。

(2) 弯座上法兰（出水管法兰）的横向水平度偏差不大于 1/1000。

(3) 双导杆安装应保证相互平行且与底座垂直，平行度偏差不大于+2mm，垂直度偏差应小于 1/1000，全长偏差值应不大于+3mm。

(4) 潜污泵应在有水工况下进行试车，带负荷运行 24 小时（根据进水池的水位确定运行时间），检测其流量、扬程、功率等是否符合设计要求。

(5) 运行时各法兰处不得有渗水现象，所有螺栓等紧固件应无松动。

(6) 测量电机电流不超过额定值，三相电流平衡。

(7) 潜污泵运转应平稳、无异常声响，泵与管道等无明显振动。

(8) 电机绕组与轴承温升正常，热保护装置不应动作。

(9) 潜污泵的机械密封良好，湿度检测装置不应动作。

3.3 轴（混）流泵及附属设施

3.3.1 工作范围

安装地点	规格	电机功率 (kw)	数量 (个)	备注
活性炭滤池反冲洗泵房	工况一：Q=1140m ³ /h H=5.5m P=37kw 工况二：Q=900m ³ /h H=8.0m P=37kw	37	3	两用一备，变频

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对轴流泵及其附属设施的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作。

3.3.2 适用标准（规范、规程）

ISO9906/2 《泵验收试验规程》

ISO1940/1-73G6.3 《对刚性旋转机械的机械振动平衡要求》

GB/T4942.1-2006 《旋转电机外壳防护等级》

GB/T13008 《斜（混）流泵、轴流泵技术条件》

GB3216-89 《离心泵、斜流泵、轴流泵试验方法》

GB/T13006-1991 《离心泵、斜流泵、轴流泵汽蚀余量》

GB50231-98 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》

3.3.3 中标后资料提交

（1）水泵

1、泵的样本和说明书，包括泵的外形尺寸、技术参数、所有部件的剖面详图和安装详图；装配图（含接口尺寸，外形及安装固定尺寸）；材质的技术规格。

2、基础及流道要求，土建结构上的负载要求。

3、泵及和泵配套的计量、控制资料和操作手册。

4、泵的安装、调试及维修手册。

5、泵的部件的剖面图，零部件清单，易损及备品备件图和资料。

6、泵 Q-H, Q- η , Q-N, Q-NPSHr 曲线图。

7、尺寸完善的水泵、电机安装图（含有平面图，剖面图）。

8、泵轴承润滑油冷却系统（油、水系统图）

9、受力条件

①基础各种受力条件：静态荷载、动态荷载、轴向正、反力，径向力。

②泵的最大起重量，泵总重量。

③配套电机总重，电机最大起吊重量。

10、主要尺寸

①泵基座尺寸及埋件要求。

②泵最大起吊高度和电机最大起吊高度。

③泵与泵间最小中心距，维修需要最小场地及空间尺寸。

④流道尺寸。

（2）电机

1、电机的样本和说明书，包括电机的外形尺寸、技术参数、所有部件的剖面详图和安装详图；材质的技术规格（中文）。

- 2、电机的安装、调试及维修手册（中文）。
- 3、电机的效率曲线（实测）。
- 4、电机的试验报告。

（2）图纸资料

- 1、表示各部件装配的详细剖视图，包括零部件与材料规格。
- 2.尺寸完善的水泵安装布置（含有平面图，剖面图）。
- 3、泵轴承润滑油冷却系统（油、水系统图）

3.3.4 技术要求

3.3.4.1一般要求

设备性能参数	
安装地点	中间提升泵房
设计流量（m ³ /h）	工况一：1140； 工况二：900
设计扬程(m)	工况一：5.5； 工况二：8.0
水泵效率	≥80%
出口直径（mm）	≤600
水泵尺寸	详见立式轴流泵安装大样图
额定功率（KW）	37KW
设备台数和电机启动方式	3 台变频电机/变频启动
电机电源三相 380V，变频频率 25-50Hz	

3.3.4.2立式混流泵性能要求

1、一般要求：泵的特性

①泵的汽蚀余量（NPSH）

泵的必需气蚀余量（NPSH_r）应能满足要求。

②泵的扬程/流量特性；

制造商必须提供从零流量起至最大工作流量以上的水泵 Q-H 曲线，曲线上必须标出扬程、NPSH_r、轴功率、效率与流量的对应关系。

③泵的轴功率

泵的轴功率特性曲线，在工作区范围内应是平稳的，并在泵的运行速度下轴功率曲线不会出现过载现象。

④泵的效率

泵的最佳效率应在 80% 以上，而且在设计流量±10%范围内，各点效率不小于 77%。

⑤泵的倒转能力

应允许各台泵，电动机能以最大转速的 125%的转速倒转。

⑥进水流道

立式混流泵的进水流道是泵整体设计的一部分，泵的供应商，必须提供符合所供水泵规定的进水流道尺寸，从而保证在各种运行流量和水位变化的工况条件下不产生漩涡。所提供的进水流道尺寸也必须符合设计图纸中有关尺寸。

⑦安装位置：水泵安装于泵房内(户内)

3.3.4.3材料及安装

水泵主体主要组件材料如下表所示。

投标人提供的水泵不限于表中所列的项目，只要是设备需要的，投标人均应免费提供。

材料表

序号	项 目	材 料
1	叶轮	不锈钢 ZG07Cr19Ni9
2	主轴	不锈钢 20Cr13
3	轴套	不锈钢
4	外接管和出水弯管	碳钢 Q235B
5	导轴承	研龙轴承、赛龙轴承或同档次
6	导流壳及吸水喇叭口	灰铸铁 HT250 或碳钢 Q235B
7	基础部件	碳钢 Q235 B
8	电机支座	碳钢 Q235 B
9	水泵专用工具	碳钢 Q235 B 等
10	楔铁垫片、螺栓螺母（水泵安装用的）	碳钢
11	预埋件	碳钢
12	推力轴承	进口品牌 SKF 或 FAG
13	联轴器	弹性联轴器

14	排气阀	优质品牌自动排气阀
15	填料	碳纤维填料
16	泵附件	压力表及配件、推力轴承测温电阻等

3.3.4.4水泵的形式和运行条件

水泵布置及运行条件：泵房现场条件以采购人提供的图纸为准。投标人应根据条件图设计水泵尺寸，并在制造之前将外形图纸提交一份给采购人，经采购人核对确认后投入制造。

3.3.4.5水泵型式和说明：

泵的安装方式为单基础，安装在基础层上。

1、水泵型式为叶片固定立式轴流泵。单基础安装；水泵的吐出口在基础层之上；水泵进口为喇叭形进水口；水泵与电动机通过弹性联轴器联接。

2、在保证泵有高性能的前提下，水泵应具有足够的刚性，在筒体内以两点支承具典型的静定结构设计。

3、泵结构方面应相同，同型号泵的性能、材质、另部件、安装及外形尺寸，联接法兰等，均可以互换，不允许编号单配。

4、旋转方向：从电动机端向泵方向看为顺时针旋转。

5、水泵应满足必需的气蚀余量,以承受各种正常操作和异常状况引起的升压，压力水倒流引起的倒转，突然停电或事故停泵出现的突变。

6、水泵应允许由于水倒流而产生的反转，此时水泵不得出现零部件松动、变形、破坏，以及电机损毁等故障。

8、水泵的喇叭口、导叶体采用灰铸铁 HT250 或碳钢，法兰连接尺寸及密封面形式应符合国际通用标准。

9、泵的轴向推力由水泵自身承受。在全部工况（包括正常运行和过渡工况）下最大向上水推动力不得大于水泵电动机转动部分重量，在任何工况下不允许发生抬机现象。

10、水泵的部件设计要能方便地进行维修、安装和拆卸，并满足运输条件要求，所有需要吊运的设备和部件要设置吊环螺栓孔、吊耳等。

11、水泵的设计、制造、供货必须符合招标文件的全部要求，与其它设备相互协调并作为完整的泵组必须具备的条件。

3.3.4.6水泵的主要参数和性能

1、设计值：

工作流量及扬程：各水泵的工作流量及扬程应满足采购人所提供的管道特性曲线的要求。若有必要，采购人可以向投标人提供各泵站的现有其他水泵的性能曲线，以便投标人更合理地确定水泵运行工况。

水泵轴功率：在规定的水泵性能参数范围内，配套电机额定不得小于泵最大轴功率的 1.1 倍。

2、运行稳定性和噪声

水泵应能在泵站运行扬程、流量范围内连续安全稳定运行、泵筒体、主轴和轴承不出现有害振动（包括各种过渡工况）。

水泵运行时噪音的测量方法与确定方法将根据 GB10890-89《水泵噪音测量与确定方法》进行。

3、泵的轴向推力

泵的轴向推力由水泵自身承受。在全部工况（包括正常运行和过渡工况）下最大向上水推动力不得大于水泵电动机转动部分重量，在任何工况下不允许发生抬机现象。

4、润滑水

水泵导轴承采用自润滑。

5、漏水量

要求泵轴密封性能良好，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。

6、水泵的大修间隔时间

水泵大修间隔时间应不少于 5 年，无故障连续运行时间应不少于 18,000h，投标人应保证水泵整机使用寿命不少于 30 年。

3.3.4.7立式混流泵供水泵结构及技术说明

1、叶轮

叶轮包括叶片、轮毂体。

叶轮采用抗汽蚀性能及抗磨性能良好，并采用不锈钢材料 ZG07Cr19Ni9 叶片与轮毂体采用整体铸造，过流表面应光滑，呈流线型，无裂纹或凹凸不平等缺陷。叶轮与叶轮室的间隙均匀、合适，保证叶片转动灵活，减少容积损失。叶轮应可靠地固定

在轴上，防止产生轴向和径向移动。

转动各部件应具有足够强度以承受最大转速、应力，并具有足够的刚度和抗疲劳强度，确保转轮在周期性变动荷载下不出现任何裂纹断裂或有害变形。

叶轮加工完成后，应在制造厂内进行平衡试验。

2、主轴

水泵主轴采用不锈钢 20Cr13，主轴应具有足够的强度和刚度，承受在任何工况下作用在主轴上的扭矩、轴向力和水平力。轴上螺纹旋向在轴转动时，应使螺母处于拧紧状态。

主轴分段联接以及两端分别与电动机轴、叶轮联接，其分段数量必须方便泵组的拆装和导轴承的布置，各分段轴采用套筒联轴器联接，所采用联轴器的型式必须方便拆装和确保泵组安全可靠地运行。同时确保轴的同心度和弯曲度。

中标人应提供调整泵轴的方法，以使在水泵整体安装后能方便和可靠地调节轴的垂直位置，保证叶片与叶轮室间的间隙符合规范要求。

主轴联轴器与电动机联轴器结合面高程按机组结构设计，其总体布置确定并经买方确认。中标人应负责水泵轴与电动机轴的联轴器的设计制造，以达到准确配合。联轴器（水泵轴与电动机轴的联轴器）和其连接螺栓、螺母在供货范围内。

中标人负责水泵轴和电动机轴的联接、轴系的设计。

水泵与电动机连接在一起时轴的临界转速不少于最大瞬态转速的 1.25 倍。主轴应在最大转速范围内运转而不发生有害的变形。

水泵轴和电动机轴连接后，应进行旋转检查，必须确保水泵和电动机轴加工后的同心度；主轴的摆度公差应符合 ISO 标准中的有关主轴摆度的车间检查公差所规定的数值。确保泵组振动在允许范围内。

导轴承和主轴密封相对主轴部位的表面应衬不锈钢耐磨轴套。

3、导轴承

投标人提供的泵导轴承可承受 2min 以内的干磨启动。

导轴承应有互换性。

导轴承应允许主轴轴向移动，导轴承及其支座必须有足够强度和刚度以承受最大径向荷载，避免有害的振动。

4、泵的轴向推力轴承

水泵应在其顶部设推力轴承，以使电机不承担水泵转子重量及水推力。推力轴承

选用进口 SKF 或 FAG 等同等质量轴承。理论使用推力轴承的寿命不少于 40,000h。

泵的轴向推力由水泵支座推力轴承承受，推力轴承应润滑及散热良好，并设置轴承温度传感器。在规定的使用条件下，推力轴承最高温度应不超过 75℃，该轴承应具有足够的安全余量。

5、主轴密封

主轴密封布置在泵盖上，主轴密封应严密、耐磨、结构简单和便于检修更换，并且必须可靠。主轴密封采用填料密封。所有紧固密封用的压盖螺栓、螺母、螺钉等均采用不锈钢。

6、吸入口、外接管和出水管

水泵采用喇叭形进水口，其形状尺寸必须保证具有良好的水力特性，不产生有害的漩涡和压力脉动；水泵在任何工况下运行不产生有害振动，能安全稳定地运行。

外接管（泵外壳），分段联接，分段数应便于拆装,适应现场起吊设备；连接应牢固，采用螺栓连接，投标人提供所需的不锈钢螺栓和螺母。外接管应有足够的刚度和强度及其垂直度必须满足泵组安全、稳定并可靠运行的需要；其内壁应光滑，水力性能好，保证不产生有害的振动。

水泵出水弯管设计必须保证转弯处内壁平滑，水力性能好，不会产生振动、涡流等不良现象；法兰工作压力为 1.0MPa。

7、泵盖

泵盖上部装置主轴密封、排气阀。

泵盖设计应便于拆装。

8、导叶体。

导叶体过流部分应保证有良好的水力性能，避免由涡带激振引起的振动。

9、基础部件

基础部件包括水泵底座、底板、地脚螺栓和联接螺栓等连接部件。

泵组是单基础支承，基础部件应有足够的强度和刚度承受泵组所有的重量及轴向水推力等。机组底座应能承受来自管路的力和力矩，在工况条件下运行不产生共振。

底座埋入混凝土基础内，用于支承底板。

所有部件的接触面，包括底板与底座的接触面必须是加工面，投标人应保证其加工精度。

投标人提供泵底座、底板安装时水平调整的方法和设施。

基础主要部件采用焊接结构，材料为碳钢 Q235-B。

10、电动机支座

投标人应提供固定电动机的电动机支座，其尺寸根据水泵调节机构布置情况和电动机轴连接的要求而定，其设计必须与电动机制造厂商充分协商，保证联接无误，泵组是以整体设备提供给采购人。投标人提供包括地脚螺栓和电动机联接螺栓在内所有联接件。

电动机支座必须有足够的强度和刚度承受电动机整体质量，电动机的径向力以及电磁力矩，水泵转动部分重量及推力等。

电动机支座采用焊接结构，材料为碳钢（Q235-B）。

11、进出水流道

投标人应提供水泵进水口处设置防漩涡的导流装置，进水流道中应采用钢筋混凝土结构，以有效的防止旋涡产生，降低进水坑的深度，减少土建费用，并在投标时提供流道及导流锥尺寸。

12、水泵供货范围

立式混流泵本体（含泵体内小配管）；泵底板、电机架、垫铁、地脚螺栓、螺母及垫圈；热工仪表（泵出口压力表 1 块/台；泵推力轴承测温电阻 PT100 1 支/台）；水泵与电动机间的联轴器及防护罩；泵出口反向法兰及其紧固件；自动空气排气阀；立式变频电机。

13、水泵备品备件

投标人应根据下述所列的备品备件清单提供报价，该报价不计入总价，由采购人决定具体采购数量及规格。备品备件应与水泵的相同部件具有互换性、相同材料和相同制造工艺。水泵用的备品备件为：

备品备件	数量
填料	1 台套
密封垫	1 台套
O 型圈	1 台套

14、水泵的专用工具

投标人应随第一台交货的水泵提供该水泵共用的安装和检修维护用的专用工具。全部工具打上标记，以便使用时识别。这些专用工具包括以下内容；

专用工具	数量
------	----

各种专用板手	1 套
工具箱	1 套

立式混流泵供水泵附属设备

投标人应随机提供的附属设备包括：

- (1)水泵出口处压力表；
- (2)水泵推力轴承温度传感器；
- (3) 泵顶部自动排气阀

3.3.4.8电机要求

1、配套电机要求

- 1) 电机电压为 380V，电动机冷却方式采用空冷。
- 2) 电机为变频电机，变频频率 25-50Hz。
- 3) 当频率为额定，且电源电压与额定值的偏差不超过 10%时，电动机应能输出额定功率；当电压为额定，且电源频率与额定值的偏差不超过 1%时，电动机能输出额定功率。

4) 电动机保证在 80%额定电压下平稳启动，在 85%额定电压下可靠自启动，电动机满载运行能承受电源快速切换过程中失电而不损坏。并有防止启动时转子笼条断条和端部过热的措施。

5) 电动机防护等级 IP55。

6) 绝缘等级

a. 绕组的绝缘等级

采用 F 级绝缘，电动机定子连续浸渍处理。

b. 偶然过电流电动机在热状态下，其定子绕组能承受 1.5 倍额定电流历时不少于 2min 。

7) 电动机每组绕组设 2 个温度测点，共六点，每个轴承至少应设有 1 个温度测点。加装抗冷凝加热器，加热器电压 220V。

8) 电动机上下轴承应采用进口品牌 SKF 或 FAG 滚动轴承。

3.3.4.9水泵的检验与试验

泵在出厂前除非取得业主代表同意不作检验外，应作如下检验。

1、工厂检查与试验

所有设备在出厂前必须进行检查和试验。

2、水泵工厂检查

制造厂应在零部件粗加工或精加工后、组装前、以及工厂试验等各阶段对零部件，如接管、轴、叶轮、联轴器、机组、成品电机、成品设备（但不限于）进行包括外观、结构尺寸和联结安装尺寸等与所确认的图纸的一致性检查。

3、水泵工厂试验

工厂必须具备足够用于水泵试验的水量、能源及先进的测试设备。试验应在试验仪器标定的有效期限内进行，并符合标书有关要求。制造商提交的产品质量证书，应包括各种检测试验报告、材料检验报告等，并列出检验内容、检验标准、测试数据、标定数据、相关计算以及最终检验结果。检验证书应以手册形式提交。

1) 水压试验

水泵受内压的外接管，出水弯管等应进行水压试验。试验压力为设计压力的 1.5 倍，保持压力时间至少为 30min，应无可见的泄漏。

2) 平衡试验

泵的叶轮应进行静平衡试验，精度应不低于 ISO1940-1-2003 G6.3 级。提供检测设备图片和以往静平衡试验报告以证明制造商有能力进行静平衡试验。

3) 性能试验

水泵制造厂必须具备进行水泵性能试验的能力，水泵性能试验须在制造厂内进行。试验平台达到 I 级精度，须有国家级检验机构颁发的证书。

性能试验时提前 10 天通知需方，由需方决定是否派员参加。

每种规格的水泵抽 1 台与实际配套电机配套进行性能试验。性能参数应符合本技术条件的规定，性能偏差应按照 GB/T3216-2005 1 级的规定。

性能试验包括：水力性能试验，包括额定流量点及上下界限点（0.8 倍、1.2 倍流量点）的扬程、效率、轴功率等参数，在确定的泵的允许工作范围内。性能试验时还应检查：泵的噪声、振动和轴承温度、密封处泄漏等。泵噪声的测量方法及水平按 JB/T 8098-1999 的规定，泵振动的测量方法及振动烈度按 JB/T 8097-1999 的规定。应根据试验结果绘制扬程/流量、水泵效率/流量、轴功率/流量曲线。绘制曲线的测量点至少应为 13 点，且符合 ISO3555 第 5.3.1 条选取方法，所选测量点应保证能够精确绘制出各条曲线。

4、电气设备工厂检查与试验

应按 IEC-34-1、GB755-2000 的规定进行电机的检查和试验，各类试验应按相应规

定的方法进行，且出具试验报告和产品合格证明。

3.3.4.10其他

1、压力表、压力真空表及其连接

在每台泵的吸口侧要装上出口压力表，压力表应符合 GB1226 《一般压力表》标准或相同标准，精确度等级为 1.5，表盘直径 150mm。制造厂应按照泵运行范围内的工作压力，确定每台泵出口压力表的合适量程，并应取得业主的认可。压力表采用不锈钢管、减振管及旋塞截门与引压点进行连接。

颜色：水泵表面经喷丸处理，除锈符合 GB8923-88 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》规定的 Sa2 级。色漆颜色选用由业主确认。

2、泵筒体、拍门及井盖

泵筒体包括垂直和水平管，水平管和垂直管应是等径的。垂直管的顶部应设置自动排气阀，排气阀应适宜污水工况条件下应用。开泵时，气体能快速从排气阀中排出，当气体排尽后，阀门应自动关闭，以防止水从阀门中排出。水平管的末端应配有拍门。

井盖应采用碳钢材料制造，采用不锈钢螺栓固定方式，井盖应设置潜水电缆固定与引出的接口，接口应密封，不等渗水。拍门采用不锈钢 304 制造。

电缆在泵筒体中的固定应设计成能使电缆在泵送水流中晃动而防止电缆防护层破损的形式，并能方便潜水泵的拆卸。电缆在泵筒体的出线处应设置密封以防漏水。电缆固定和密封方式应提交招标人批准。

每只泵筒体都必须在制造车间进行静压试验，试验压力不得小于关闭水头的 2 倍，试验时间应至少持续 10min。在这一试验压力下，泵的任一部分均不准有变形现象发生，或出现变形的迹象及其它缺陷。

所有外露的螺栓、螺母、垫片均为不锈钢 304 及以上

吊链：不锈钢 304 及以上

拍门：不锈钢 304

3.4 罗茨风机及附属设施

3.4.1 工作范围

安装地点	规格	电机功率(kw)	数量(个)	备注
V 型滤池	Q=72m ³ /min, 风压 P=0.06Mpa	110	2	一用一备, 变频启动, 附安全阀、

				柔性接头、止回阀、消声器、隔音罩等
活性炭滤池反冲洗泵房	Q=4400m ³ /h, H=5.5m, N=110KW	110	2	一用一备

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对罗茨风机及其附属设施的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作。

系统应成套的配备安全、有效及可靠运行的附件、紧固件、备品备件。标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，所提供的分离设备必须是一个制造商的最终产品。

每套罗茨风机应包括但不仅如下设备：

- 1) 罗茨式鼓风机主机
- 2) 配套标准三相异步变频电动机
- 3) 皮带传动系统和防护罩（带皮带自动张紧装置）
- 4) 进气消声过滤器
- 5) 排气消声器兼底座
- 6) 自动式泄荷式起动阀和安全阀
- 7) 逆止阀
- 8) 减振器
- 9) 排气口弹性接头
- 10) 过滤指示表
- 11) 排气压力表/温度表
- 12) 带独立风扇的隔声罩
- 13) 变频启动柜

3.4.2 中标后资料提交

制造商还须提交以下资料（但不限于此）：

A.鼓风机装置的总体布置图，结构总装图，详细的技术规格，零件材料和防护涂层说明，以及设备的外形尺寸和安装、维修运行所需的空间要求；

B.基础螺栓布置详图和土建荷载；

C.ISO 9001 质量管理体系认证；

D.设备的安装、运行、维修手册（签订合同后提供）；

E 配备安全、有效及可靠运行所需的附件、紧固件、备品备件、保护器以及所需电缆；

F.罗茨风机出厂噪音检测合格证书；

G.样本。

3.4.3 罗茨风机技术要求

鼓风机为罗茨式鼓风机，两台风机同时运行不产生相互影响，风机运行效率不变。

因罗茨风机在其运行工况中会存在冲击负荷，为确保设备能够安全、稳定地运行，要求所供风机满足设计参数条件下流量和压力要同时留有 10% 的余量以适应其实际运行工况。

1) 同一型号、性能的鼓风机成套设备，应向同一生产厂订货，其主要零部件、易损件应能互换。

2) 除整机在醒目处设置铭牌外，鼓风机、电机等非单一工厂生产配套件，均应设有铭牌，旋转件有旋向箭头，气流体有流向箭头，箭头色泽应涂以醒目的红色。

3) 进出气接口法兰应符合中国国家标准规定法兰，否则厂方应加接过渡管承接。

4) 鼓风机应能适应 24 小时间歇频繁起动，运行时保持稳定，无异常振动，在鼓风机额定转速时，轴承座上径向振幅（双向）不大于 0.14mm。

5) 隔音罩尺寸应足以将鼓风机附属配件罩入其中，并可确保鼓风机在安装消声器并加装隔音罩正常运行条件下，罩外周边 1m 处噪声不大于 85 分贝。

6) 主机应为高速高效低噪声的转子；轴承应符合 ISO281 标准，驱动侧为滚柱轴承，非驱动侧为双列流珠轴承，使用寿命大于 50000 小时；采用高精密同步齿轮，依照 ISO6 标准装配；为适应重负荷运转，主机两端的轴承润滑应均为油润滑，不可采用油脂润滑，并提供结构图加以证明；为减少维护量，风机必须是全风冷式设计，不需要冷却水；密封设计须保证风机在重负荷运转模式下 100% 无油；转子与轴为一体铸造；

7) 所有设备必须依据最新的工程技术从事设计、制造与装配等工作。各部分零件必须按标准制造，并能随时在现场更换、安装。相同的零件必须能互相更替。

8) 材质必须适合各种操作情况，选择金属材料要考虑其强度、延伸性及耐用性。铸铁应为坚韧的、结构致密，不得有气孔、缺陷和龟裂；承受应力的锻件应是细质的、均匀的；铸铁、钢材及其它材质应符合各设备规范中的要求。所有选用的材料应是新

的、未使用过的。

3.4.4 材质

主要材质等于或优于如下：

机壳：铸铁及以上

端盖：铸铁及以上

叶轮与轴：C45N 及以上

3.4.5 电机

（1）电机提供

机械设备制造商必须选择并提供与机械相配套的所有电机。

（2）电机性能与功率

a) 每一电机的特征，必须适合被驱动设备的负载。

除另有注明者外，电机应能在变频器驱动下高效工作。

b) 电机功率不得小于每个被驱动机械在驱动范围内所需功率，电机不允许增加服务系数。

（3）施工与标准品

a) 一般规定

A、所有电机必须依照最新版 IEC 标准或等同的其它标准而设计、制造、试车和测试。

B、每部电机须安装一块永久性的、不会腐蚀的铭牌。该铭牌应安装在明显位置，所有的电机资料均应记载在铭牌上。

C、电源电压小于电机铭牌电压的 15% 情况下，该电机也必须有足够的扭矩。

D、除非另有注明，所有电机在满载时须能连续运转。

b) 电机

外壳防护等级 IP55。

电机接线盒必须有满足电缆接线要求的足够空间。

每部电机必须依 IEC 标准或等同标准所定的 F 级材质绝缘。

电机周围的气温加上运转时的温度上升的总温度不得超过采用标准所规定的限度（工地白天气温可能高达 45℃）。

3.4.6 辅助设备

1、进气过滤消音器

进气过滤器与进气消音器作为一个模块一起设计制造，结构紧凑，占用空间小，过滤器设计有足够的过滤面积以减少压降。空气过滤器和进气管之间设置负压表显示过滤器的负压状态。

2、排气消音器

采用全抗式设计，不含任何填充物，可避免填充物散落，堵塞曝气头；排气管消音器为紧凑式设计，压降小，体积小且安装在隔音罩内。

3、电机

所有电机应由主机制造厂选配并在制造原厂装配；应选用高品质电机，电机防护等级不低于 IP55，F 级。马达的额定功率不小于鼓风机额定运行状态下轴功率的 110%。

4、风机专用启动卸荷阀

为完全机械自动式，保证鼓风机能在空载状态下启动，并逐渐加载至额定负载。保护设备免受冲击负载影响，使设备能够并联运行平稳。

5、安全阀

每台鼓风机均在出口管上安装有与该鼓风机流量相适应的安全阀，以保证系统的真正可靠安全。安全阀在出厂前由制造原厂设定，当出口压力达到设计压力 110% 时安全阀须动作以保护风机。

6、逆止阀

每台风机出口均配备可靠、低压阻逆止阀。防止停机时系统高压气体倒流，同时防止气体倒流引起的鼓风机叶轮反转，发生故障。

7、弹性接头

每台鼓风机出口配有弹性接头，弹性接头可以降低由热膨胀和收缩引起的管道应力和鼓风机引起的管道振动。

8、隔音罩

隔音罩外壳采用钢板制造，内衬防火泡棉及吸音材料，进排风道均衬消音材料；隔音罩配备散热排气扇；鼓风机的噪声值不高于 85 分贝(A)(1m 处测量)。鼓风机罩采用两边大开门方式，打开后使机组完全处于开放式环境，方便安装调试，维护维修。

9、仪表

在风机出口管路上应安装出口压力表、温度表用于鼓风机的保护，在风机进口管路上应安装有进气过滤器压差表用于过滤器的保护。

10、驱动装置

直接驱动或皮带驱动均可，对于皮带驱动设计，要求四位轴承设计；皮带驱动设计的风机应配备皮带张紧装置，不须经常调整皮带张紧度；皮带驱动需配备安全防护罩。要求每套风机机组均配备合适的防震脚垫。

3.4.7 变频控制柜

采用变频器操作方便，可在现场手控、亦可与可编程控制器、计算机等联结，进行中控室远程调控；变频器采用 ABB/DANFUSS/施耐德的进口品牌，故障率低，具有许多种保护功能（如过压、欠压、过流、短路、瞬间停电等）；启动电流约为电机额定电流的 1.7 倍，对电网设备冲击小；节能效果明显，可减振降噪，延长设备使用寿命。优于调压调速、变级调速、滑差调速、串级调速、整流子调速和液力耦合调速等。

3.4.8 安装检验要求

1、安装前的检查

（1）检查设备的规格、性能是否符合图纸及本技术规范要求，检查设备说明书、合格证和设备试验报告是否齐全。

（2）检查设备外表如机架等是否受损变形，零部件是否齐全完好。

（3）复测土建工程的尺寸是否满足设计图纸要求，以及检查所有的埋件留孔要求是否满足安装条件。

2、设备安装

各设备的安装、部件之间的配合关系和安装顺序应按照制造厂安装手册为准。应详细叙述设备的安装程序，采用的技术方案，质量保证措施，安装技术措施，设备的起重，吊装和散件组装方案等内容。

3、检验与调试

（1）安装后，设备平面位置偏差应不大于 10mm，设备标高偏差应不大于+20mm。轴承座纵、横水平度应不大于 0.2/1000mm；轴承座局部间隙应不大于 0.1mm；机壳中心与转子中心重合度应不大于 2mm。

（2）应检查和加注润滑油脂。

（3）管路中的进风阀、配管、消声器等辅助设备的连接应牢固、紧密、无泄露现象。

3.5 臭氧系统设备

3.5.1 工作范围

安装地点	规格	电机功率 (kw)	数量(个)	备注
臭氧发生间	7.5kg/h, 臭氧浓度 10wt%, 功率 85KW	85	2	一用一备
	含臭氧发生系统、氮气补加系统、循环冷却水系统、检测仪表、也样系统、管路系统等		2	2 套
预臭氧接触池	含投加系统、尾气破坏系统、管路系统、控制系统等		2	2 套
深度处理池	含投加系统、尾气破坏系统、管路系统、控制系统等		2	2 套

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对臭氧系统及其附属设施的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作。

设备供货应包括所有设备、管线、支架、阀门、仪表、连接附件、地脚螺栓、紧固螺栓、电缆（设备内部电缆、专用及特殊电缆）等，投标方应对所供成套系统设备（含辅助系统与设备）负有全部技术责任，包括分包（或采购）的设备、系统和零部件。臭氧系统自成完整自动化控制系统，实现监视自动控制，通讯达到工艺要求，并与水厂自控系统联网，数据共享。

3.5.2 技术要求

臭氧发生器制造商应该是具有生产臭氧发生设备资质和经验的供应商，并提供相关证明资料。

臭氧发生器制造商应具有严格的质量管理体系，环境管理体系及职业健康安全管理体系，须提供 ISO9001 证书、ISO14001 证书及 OHSAS18001 证书。

3.5.2.1 综述

★单台臭氧发生器在外环冷却水水温为 25℃，臭氧浓度为 10wt% 的状态下设计产量为 7.5 kgO₃/h，数量为 2 套，1 用 1 备。

所有与臭氧接触的材质、管道、设备、装置等应具备防臭氧腐蚀功能。所有不锈钢管道要经过酸洗、钝化预处理。

臭氧系统具有就地/远程控制的功能，可以通过臭氧系统主 PLC 对臭氧投加及尾气破坏等装置进行远程控制，系统设计体现出自动化程度高，安全性好，操作方便的特点。

3.5.2.2 货物需求

序号	名 称	规 格	单位	数量	备 注
臭氧发生间（臭氧发生系统）					
1	臭氧发生系统				
1.1	臭氧发生器	臭氧产量 $\geq 7.5 \text{ kg/h O}_3$.台（ O_3 浓度 $\geq 10 \text{ wt\%}$ ，设计外环冷却水入口温度 25°C ）	台	2	1 用 1 备
1.2	供电单元 PSU	与臭氧发生器配套	台	2	
1.3	本地 PLC	触摸屏，中英文界面	台	2	
1.4	主 PLC 柜	含触摸屏及 PLC 控制系统，中英文界面	台	1	
1.5	配套阀门及仪表		套	2	
2	氮气添加系统				
2.1	空压机	与臭氧发生器配套	台	2	1 用 1 备
2.2	空气储气罐	与空压机配套	套	2	配套
2.3	空气干燥机	与空压机配套	台	2	配套
2.4	空气过滤器	与空压机配套	台	2	配套
2.5	空气冷却机	与空压机配套	台	2	配套
2.6	配套管道、阀门和仪表	阀门仪表出厂前完成安装，不得到现场组装。		配套	配套
3	臭氧发生器闭路循环冷却水系统				
3.1	内循环冷却水泵	与臭氧发生器配套	台	2	与发生器一一对应配套
3.2	热交换器	板式，不锈钢 316 材质，与冷却系统配套提供	台	2	与发生器一一对应配套
3.3	压力平衡罐	与冷却系统配套提供	套	2	
3.4	内循环用阀门、仪表	与冷却系统配套提供	套	配套	
3.5	防冻缓蚀阻垢剂	与冷却系统配套提供	套	配套	

4	检测仪表	应为满足功能全套系统，不限于下列设备			
4.1	露点仪	原料气管	台	1	臭氧发生间配套
4.2	气态臭氧浓度仪	紫外吸收式	台	2	臭氧发生间配套
4.3	臭氧泄露报警仪	0 ~ 1 ppm	台	2	臭氧发生间配套
4.4	氧气泄露报警仪	0~25 Vol %	台	1	臭氧发生间配套
4.5	声光报警装置		台	1	臭氧发生间配套
5	液氧系统	应为满足功能全套系统，不限于下列设备			
5.1	液氧储罐	体积:20m ³ ；工作压力:1.6Mpa；	台	1	
5.2	蒸发器	气化量:100m ³ /hr	台	2	一用一备
5.3	调压阀组	调压范围:2.5~5bar； DN25	组	1	进口铜阀,含阀门支架
5.4	远程液位监控系统	预留 4-20 毫安通讯接口	套	1	液氧站配套
5.5	充装电源箱	液氧槽灌车液氧泵外接电源，每次液氧充装时使用，功率 25Kw。	台	1	液氧站配套
5.6	管路、阀门及仪表等		套	1	液氧站配套
6	管路系统	应为满足功能全套系统，不限于下列设备，含手动阀、电磁阀、减压阀、流量计、止回阀等			SS316L，含管配件及配套支架
7	其他				
7.1	工厂验收测试	出厂前验收，提供测试报告	套	2	臭氧发生系统整机测试报告
7.2	中文操作手册		套	2	
预臭氧接触池（臭氧投加系统）					
1	投加系统				
1.1	水射器	含增效喷嘴	套	2	配套增压泵 2 用 1 备
1.2	投加扩散装置	钛或钛合金	台	2	
1.3	自动投加配气系统		套	2	

1.4	配套仪表及阀门	满足工艺要求的全套仪表及阀门	套	1	
2	臭氧尾气破坏系统				
2.1	臭氧用臭氧破坏器	含反应罐与风机	套	2	一用一备、热触媒型，带预加热，处理气量与投加量匹配，含风扇
2.2	水中臭氧浓度仪	电流式	台	1	
2.3	尾气臭氧浓度仪	紫外吸收式	台	1	
2.4	除雾器	DN100	台	2	SS316L
2.5	双向透气安全阀	DN50	台	2	SS316L
2.6	配套仪表及阀门	满足工艺要求的全套仪表及阀门	套	1	
3	管路系统	应为满足功能全套系统，不限于下列设备，含手动阀、电磁阀、减压阀、流量计、止回阀等			SS316L，含管配件及配套支架
4	控制系统	应为满足功能全套系统，不限于下列设备			
4.1	远程 IO 柜	等级 IP65	台	1	落地槽钢安装
5	其他				
5.1	工厂验收测试	出厂前验收，提供测试报告	套	2	
5.2	中文操作手册		套	2	
后臭氧接触池（臭氧投加系统）					
1	投加系统				
1.1	曝气头	微孔陶瓷曝气盘	套	2	
1.2	自动配气系统	含气体流量计和自动流量调节阀	套	2	
1.3	手动配气系统	含气体流量计和手动流量调节阀	套	6	
1.4	配套仪表及阀门	满足工艺要求的全套仪表及阀门	套	1	
2	臭氧尾气破坏系统				
2.1	臭氧用臭氧破坏器，含风扇	热触媒型，带预加热处理气量与投加量匹配	台	2	一用一备匹配

2.2	水中臭氧浓度仪	电流式	台	1	
2.3	尾气臭氧浓度仪	紫外吸收式	台	1	
2.4	除雾器	DN80	台	6	SS316L
2.5	双向透气安全阀	DN50	台	2	SS316L
2.6	配套仪表及阀门	满足工艺要求的全套仪表及阀门	套	1	
3	管路系统	应为满足功能全套系统, 不限于下列设备, 含手动阀、电磁阀、减压阀、流量计、止回阀等			SS316L, 含管配件及配套支架
4	控制系统	应为满足功能全套系统, 不限于下列设备			
4.1	远程 IO 柜	等级 IP65	台	1	落地槽钢安装
5	其他				
5.1	工厂验收测试	出厂前验收, 提供测试报告	套	2	
5.2	中文操作手册		套	2	

3.5.2.3 工作条件及技术参数

一	环境条件	
	室内温度	2~35℃
	平均相对湿度	< 70%
	海拔高度	<500m
	工作制	24h/d
	电源	380V, 3ph, 50Hz 220V, 3ph, 50Hz
	电网	TN-S-Net (TN-C-Net)
二	气源条件	
	气源	液态纯氧, LOX
	液氧中氧气含量	99.5 – 99.8 % (体积)
	氮气含量	700-800 ppmv
	大气压下露点 (NTP)	≤ - 70 °C
	碳氢化合物含量	< 60 ppmv
	杂质颗粒	0.1 μm 过滤

	原料气压力（氧气源）	4.5 – 6 bar(g)
	原料气温度	< 30 °C
四	技术参数	
	水厂设计水量	50,000 m ³ /d
	自用水系数	1.1
	预臭氧最大投加剂量	1.0 mg/L
	后臭氧最大投加剂量	2.0 mg/L
	设计臭氧浓度	≥10wt%
	设计臭氧产量（单台）	7.5kg/h @ 25 °C 外环冷却水温度, 10 wt%
	发生器数量	2 台, 1 用 1 备
	冷却方式	闭路循环冷却水
	设计外环冷却水温度	25 °C
	外环冷却水水质	符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）

水厂近期规模为 50,000 m³/d，自用水系数 1.1。臭氧总投加剂量最大为 3.0 mg/l，其中预臭氧 1.0mg/L，后臭氧 2.0mg/L。共设置 2 台，1 用 1 备。臭氧发生器在外环冷却水为 25 °C，臭氧发生浓度为 10 wt%条件下，单台臭氧发生器产量须达到 7.5kg/h。

本次招标除发生器采购 2 台，其余设备（如投加装置，尾气破坏装置，管路设计等）均需满足 50,000 m³/d 流量处理要求。

3.5.2.4 臭氧发生器

A. 臭氧发生器需保证在进气源中碳氢化合物含量低于 60ppm 时可稳定运行，确保放电管不会被击穿。

A. 臭氧发生器发生量调节范围从 10% 到 100%，保证臭氧投加量随水质水量变化可调。且臭氧发生器非最大产量条件下运行时，单位耗电（设计浓度，设计冷却水温度）不得高于满负荷运行，达到系统在不同工况下运行的节能要求。

B. 为了防止电介质击穿，应采用耐高压的玻璃材质绝缘管。

臭氧发生器必须保证在“工作条件及技术参数”中气源气条件下正常运行。

为了防止臭氧发生放电间隙的腐蚀，臭氧发生器内的与循环冷却水接触的管式热交换器的材质 SS316L。

为达到高效节能的目的，臭氧发生器放电电压应大于 5kV。

臭氧装置每一个电极都应装有一个独立保险丝，保证任何一根放电管被击穿时，系统仍可以继续运行，不能由于放电管的损坏而使系统停机。

为了达到稳定高效的运行效率，臭氧发生的放电电压应保持恒定不变，通过改变放电频率来调节臭氧产量。

发生器罐体中，每个热交换管内包含的绝缘管的数量不多于 2 个，以减少发生故障的风险并简化更换过程。

臭氧发生器、供电单元及控制系统需固定到底座上，出厂前完成的管路连接和电气连接，现场只需连接管路进出口和供电，减少现场安装时间。

绝缘介质两侧均可产生臭氧，以提高臭氧产生效率，同时须使用两端开放式放电管，以利于吹扫。

放电管需采用精湛的设计，不能使用保险丝也不能改变电极长度方向的直径。

臭氧发生浓度必须在 6% ~ 14%之间可调。

所有重要的工艺参数，如冷却水流量，气体流量，压力和温度都能被控制，如果发生故障，可在显示屏上显示简明信息。

臭氧发生器供电单元电控柜的防护等级须达到 IP54，所有的电子元件可以被完全保护起来，防止湿度，高温和环境空气质量（灰尘）的影响。

每个臭氧发生系统都需在出厂前必须经过最大臭氧发生量的测试。以保证在装运前系统无故障。中标后需提供工厂测试报告模版。

提供 O₃ 浓度为 10 wt%，冷却水入口温度分别在 15℃、20℃、25℃、30℃时臭氧发生器的耗电量保证值。

每台臭氧发生器有单独的功率表计量，安装与控制柜上。

为保证臭氧气体能够顺利投加到接触池中，产气压力应大于等于 0.9bar(g)。

每台臭氧发生器气源气进气管上采用压力开关形式对发生器进行保护，一旦发生超压仅需简单重置。不得采用爆破片形式。

每台臭氧发生器系统框架上除了发生器外还应由制造商在工厂安装如下仪表以保证系统的安全运行，不得到现场组装。

- 1、气源气入口气体过滤器，可过滤 0.01μm 的颗粒
- 2、进气口，低压报警开关
- 3、进出口压力计
- 4、进气口，高压报警开关

- 5、 进气口流量计，低流量报警
- 6、 内环冷却水进口流量计，低流量报警
- 7、 内环冷却水出口高限温度传感开关
- 8、 内环冷却水出口压力计

以下阀门必须由臭氧系统制造商提供并在出厂前安装到每台臭氧发生器框架上

- 1、 气源气进气减压阀
- 2、 进气电磁阀（开/关）
- 3、 进气压力安全阀
- 4、 臭氧流量自动调节阀
- 5、 臭氧止回阀
- 6、 手动截止球阀（臭氧进出口）
- 7、 内环冷却水球阀
- 8、 内环冷却水进水蝶阀
- 9、 内环冷却水排水阀
- 10、 内环冷却水出水蝶阀

以下的命令/选择要在 **PSU** 人机对话界面（中文）上操作：

就地/关/远程；

开/停；

报警及复位；

就地冷却水开关。

主要材质列表

臭氧发生器罐体	SS 316L 或更好
高压电极	SS 316L 或更好
绝缘管	硼硅光学玻璃
垫片	Teflon 特氟龙

3.5.2.5 闭环冷却水系统

臭氧发生器采用闭路循环冷却水系统，冷却水用量在冷却水温 25℃时不应超过额定流量。

闭环冷却水循环系统包括板式热交换器，循环泵及所有需要的仪表及压力平衡罐。

内环循环水管路上必须包含以下监测仪表，但不限于：压力表，温度计，电磁流量计。

板式热交换器材质应采用不锈钢 316L。

冷却水系统出厂前整套系统必须被完整的固定在底座上，到现场后可直接启动。包括以下组件：

- 1、 板式热交换器
- 2、 压力平衡罐
- 3、 必需的仪表及阀门

3.5.2.6 臭氧投加系统

A. 预臭氧接触池分为可独立工作的 2 条反应线。

B. 预臭氧接触池有效水深 6m。臭氧曝气采用水射器及扩散器形式，由水射器及其配套的增压泵将臭氧气体抽吸至扩散器。

C. 每套水射器系统被固定在一个底座上，每套系统都包括以下基本组件：

- (1) 一个文丘里水射器，不锈钢 316L
- (2) 水射器后，臭氧管路气动蝶阀
- (3) 水射器前后，臭氧管路压力表
- (4) 其它必须的仪表及阀门

D. 整个预臭氧接触池为全封闭设计，每条反应线要求设置双向透气安全压力释放阀 1 套，共 2 套，安全阀阀片启闭设计压力为 $\pm 20\text{mbar}$ 。

E. 后臭氧接触池为可独立工作的 2 条反应线。

F. 后臭氧接触池有效水深 6.00m，为 3 段式接触，投加剂量比例为 50%，25%，25%。臭氧曝气装置采用微孔曝气盘，设于接触池底部。曝气装置曝气量须可调，曝气均匀。

G. 后臭氧接触池投加系统的供货范围包括 6 套手动配气系统，可手动调节气体投加到各个隔室，安装于臭氧接触池池顶。配气系统需在工厂预组装好。每个配气系统包括：

- (1) 1 个气体流量计来测到每个隔室的气体流量
- (2) 1 个手动气体流量控制阀门（不锈钢）来控制到每个隔室的气体流量。
- (3) 1 个压力指示器来指示到每个布气隔室内的气流压力

H. 臭氧投加系统还包括 4 套自动配气系统，预臭氧与后臭氧各 2 套，可自动调节各条反应线的臭氧投加量。

(1) 1 个气体流量计（4~20mA 信号输出）检测每条反应线的气体流量

(2) 1 个电动气体流量控制阀门（不锈钢）来控制到每条反应线气体流量。

I. 臭氧接触系统主要包括以下部件，但不限于以下：

(1) 微孔布气盘。

(2) 不锈钢 316L 连接管道及支架。

(3) 不锈钢 316L 管道预埋件

J. 整个后臭氧接触池为全封闭，每座池顶要求设置双向透气安全阀 2 套。安全阀阀片启闭设计压力为 $\pm 20\text{mbar}$ 。

K. 曝气系统由独立的陶瓷、钛板曝气盘及支架组成，所用的材料不会被臭氧水溶解和腐蚀。

L. 曝气系统其他材料要求 316L 不锈钢，密封材料要求防腐。

M. 臭氧接触池的最后出水设水中溶解臭氧检测取样点，用 1 台水中臭氧浓度分析仪。

3.5.2.7 剩余臭氧尾气破坏系统

剩余臭氧尾气破坏系统安装在接触反应池上，为室外安装。

剩余臭氧尾气破坏系统采用热触媒式臭氧尾气破坏装置。

反应池中的剩余臭氧尾气由破坏器后的风机抽出，通过一个预加热带将温度升高后进入尾气破坏带，再通过催化破坏方式将臭氧破坏。

出气口臭氧浓度应小于 0.1ppm。

为了防止水滴进入破坏器，在接触池顶部应设有除雾器进行气水分离，分离后的凝结水回流至接触池中。

尾气破坏系统出厂前必须将以下设备的组装到底座上，到现场后可直接启动。

- 1、 催化式尾气破坏器罐体
- 2、 加热棒
- 3、 温度探头
- 4、 风机
- 5、 必要的仪表和阀门

3.5.2.8 氮气添加系统

氮气添加系统包括：

无油空气压缩机，数量：2 台，1 用 1 备。

贮气罐：数量，1 个，包括安全阀、压力指示器等。

空气过滤器、干燥器及辅助设备，输出露点：在大气压力下测得值为-40℃。

配套减压阀、不锈钢止回阀、电磁阀，手动阀等。

3.5.2.9主要仪表

1、空气露点仪

探头类型	陶瓷湿式探头
测量范围	-100 / +20℃ 露点
环境温度	-20 / +40℃ 温度
测量精度	±2.0℃
电源	12V - 28VDC
输出信号	4-20mA

2、产气臭氧浓度仪

类型	紫外吸收分光光度计
测量范围	0~15 wt%
测量精度	±1 %（带数字显示二次仪表）
电源	220 VAC, 50Hz
输出信号	4~20mA
自动调零	自动调零
温度补偿	自动补偿

3、环境空气臭氧泄漏报警仪

测量范围	0 – 1 ppm
最低检测值	0.05 ppm
电源	24 V DC
信号输出	4-20 mA
报警开关	2 个

4、环境空气氧气泄漏报警仪

测量范围	0.1 –25 Vol %
测量精度	±2 %（带数字显示二次仪表）
电源	24 V DC
信号输出	4-20 mA
报警开关	2 个

5、排气臭氧浓度仪（尾气破坏器后）

类型	紫外吸收分光光度计
测量范围	1 PPM to 500 PPM
重复精度	全量程的 $\pm 1\%$
电源	110-240V~, 50/60Hz, 74W max
输出信号	0-5V or 4-20mA
温度	5-45°C

6、水中臭氧浓度仪

含取样泵，流量计，并配随机备品备件。

类型	电流法
测量范围	0-2 mg/L
测量精度	$\pm 2\%$ （带数字显示二次仪表）
电源	220 VAC, 50 Hz.
输出信号	4-20 mA
温度补偿	自动补偿

3.5.2.10控制运行

- A. 臭氧车间配置 2 台臭氧发生器，根据臭氧产量大小，自动调整运行状态，为臭氧接触池提供臭氧，臭氧尾气破坏器对多余的臭氧进行处理。
- B. 控制系统包含：单台臭氧发生器的 PLC 及臭氧系统主 PLC 控制系统。
- C. UPS 后备时间 30 分钟，供臭氧系统主 PLC 用电。
- D. 所有人机界面要求至少应具有中文界面。
- E. 投标人负责提供：
 - 1、 臭氧发生器的 PLC：每台臭氧发生器安装 1 套 PLC 及人机界面，与发生器为一体化设计。
 - 2、 1 套 O3 车间控制系统及人机界面（触摸屏，要求视屏中英文界面操作）。
 - 3、 尾气破坏器控制箱，I/O 信号传输至主 PLC，对尾气破坏系统进行自动控制。
- F. O3 车间控制系统由 PLC 组成，采用人机对话界面，显示所有操作、故障和主要状态，启动发生器、按要求自动调节臭氧生产等。

G. O3 车间控制系统介于每套臭氧发生器 PLC 和水厂 PLC 自控系统之间,可与各臭氧发生器 PLC 和水厂 PLC 自控系统通讯。

H. 本地 PLC 要求

1、 控制面板及 PLC

每套 PSU 通过一体化的 PLC 自检、控制。

控制面板包含所有技术规格书要求的控制、保护装置和功能的操作系统。控制面板实现与相关外围设备控制的信息交流。设置 PSU 联动和报警装置。

2、 本地/远程控制模式

臭氧发生器选择本地或远程实现开机、关机模式。

系统自带信号变送器连接,对应 0-100%信号反馈。

停机后,系统能保留所有设定参数。当再开机时,系统默认关机前最后设定值。

3、 保护装置和报警

紧急停机按钮,快速关闭系统。

每套臭氧发生器及配套 PSU 配备:

控制器电源 ON/OFF 选择开关

电源供应通电信号显示灯

功率或电流控制

PLC 显示故障信号至少如下:

-PSU 故障

-击穿故障

-紧急停机状态

-电控柜高温报警

-过载

-进气高压报警

4、 触摸屏功能及显示

显示屏功能:

报警及故障分析显示

系统参数自检

自动控制、手动控制模式切换

PLC 控制所有设备及辅机

PLC 参数值设定或调整

人机界面显示参数值如下：

环境臭氧浓度显示

气体流量

外围参数设定点

冷却水温度

I. 控制系统的基本技术要求：

(1) 能根据水流量和尾气中余臭氧浓度，自动调节臭氧产量，可根据管理人员要求设定臭氧投加量自动控制臭氧产量。

(2) 启动或停止臭氧发生器。

(3) 能改变进气量及每台臭氧发生器的功率以达到控制臭氧产量要求。

(4) 能对氧气及臭氧泄漏报警反应，并自动关机。

(5) 能对系统产生的剩余臭氧进行自动破坏。

(6) 能对发生器系统故障迅速作出反应。

(7) 能根据要求控制冷却水系统。

(8) 能根据要求控制气源系统。

J. 主要的工艺控制参数：

(1) 臭氧发生器出口总管上的臭氧浓度。

(2) 臭氧投加的体积流量。

(3) 排气臭氧浓度。

(4) 进入臭氧发生器的冷却水量。

(5) 臭氧发生器压力、温度及其它所有参数。

(6) 通过臭氧发生器的气体流量。

(7) 进气露点。

(8) 关键点的压力信号。

K. 应具备的主要功能：监视、控制、开关、设定、调节、工艺参数历史曲线回放，详细工艺单元显示、报告、报警、循环开车、紧急停机、记录、故障联锁、通信功能、通过工业以太网和全厂 PLC 自控系统统一工作等。

3.5.2.11管道材质要求

下述材质要求为最低要求，投标人应根据实际需要进行选择配置，并不低于下述

要求:

介质	材质
干燥臭氧	SS 316L 或更好
潮湿臭氧	SS 316L 或更好
氧气	SS 316 或更好
冷却水系统的热交换器	SS 316 或更好
内环冷却水	SS 316 或更好
外环冷却水	碳钢或更好
仪表风管道	SS 316 或更好
管道支架	臭氧接触池内的管道支架材质与所支撑管道材质相同;
所有安装连接附件、化学地脚螺栓	与相应的安装支架材质一致

3.5.2.12 备件

卖方应提供质保期内正常生产的随机备品备件及易耗件。其报价应包含在投标总价中，其检验验收应与主机的要求一致。

随机备品备件的名称、规格、数量及单价应详细列出清单。

所有设备必须是全新的，未曾使用过的。

3.6 单轨式刮泥机

本工程设备作为一个完整的设备包，由卖方成套提供，以保证系统安全、有效、可靠的运行。

刮泥机组件及工作范围含：牵引驱动装置、刮泥台车机构、牵引链条、池底轨道及固定装置、保护装置、正逆转控制组件、驱动装置保护罩、必需之附属设备等及设备之设计、制造、组装、测试、检验、运送、指导安装及合格之试运转。

3.6.1 设备基本要求

型式：单轨式水下刮泥机

刮泥机的所有构件须能在设计的工作环境顺利操作。刮泥机设备须能连续操作，并可长期浸没于水中，适合刮集矩形水池沉降的污泥。刮泥机应能调节刮泥速度。

1 格水池配 1 套单轨式底部刮泥机设备。底部刮泥形式仅限单轨式链条水下刮泥机类型，不接受虹吸/泵吸桥式吸泥机。意向供应方应保证基本设计的工艺参数要求。

3.6.2 设备材料

链条：链条为不锈钢（SUS304）。

刮泥台车机构：刮泥台车及刮泥板为不锈钢（SUS304）材质制，底部刮板材质为橡胶。

牵引系统：在池面牵引链条并拖动水下刮车，可驱动水下刮车行走的传动机构。驱动轮组为组合件，驱动链轮为不锈钢。

池底轨道及固定装置：水下轨道槽钢为碳钢，轮导轨板及安装螺栓均采用不锈钢制作。

驱动装置护罩：驱动装置护罩材质应为不锈钢。

结构钢表面需喷砂处理（Sa2.5 级）后，涂二液型环氧树脂底漆一道(最小干膜厚度 $50\ \mu\text{m}$)，二液型环氧树脂中涂漆一道(最小干膜厚度 $100\ \mu\text{m}$)，二液型环氧树脂面漆一道(最小干膜厚度 $100\ \mu\text{m}$)，总干膜厚度至少 $250\ \mu\text{m}$ 。

对于不锈钢没有指明型号的为不锈钢 SS304。

控制箱及配套支架由供货厂家提供，材质采用不锈钢 SS304，钢板厚度不小于 1.2mm 。

所有螺栓、螺帽等紧固件均采用不锈钢 SS304。

3.6.3 设备主要性能要求

3.6.3.1 牵引链条

a 牵引链条为环型链条，为由驱动减速机至刮泥台车间的牵引机构，其强度必须能在本工程要求的操作条件下安全牵引刮泥台车机构运行，链条最大破断负载需 $\geq 7500\text{kg}$ ，安全系数应为 5 以上。

b 在高于操作楼板处的驱动链条及链轮安装处应提供一可拆式护罩，护罩厚度不少于 1mm 厚并须具足够强度，可易于移动或掀开，以便于维修。

3.6.3.2 刮泥台车

A. 构造及技术要求

a. 刮泥台车由刮板、台车架、行走轮、蛇行修正导轮及防止脱轨导轮等机构组成。

b. 每组刮泥台车装设左右刮板，刮板规格尺寸及强度需依最大污泥量设计，不会有弯曲及变形之情形发生，制造商须于制造前提供详细计算书供设计单位审核后方可施工，刮板移动速度约为 0.6m/min 。刮板下缘及两侧需安装合成橡胶制护缘，以避免金属刮板和池体干涉损坏刮板，护缘应设计为可调可更换式。

c.台车架由适当的型钢或钢板焊制，整体台车架须具有充分的荷重强度及操作稳固性。

d.行走轮及浸水之链条轮轴承需为铜合金系固体润滑剂埋入型自润轴承，且需有防止砂砾侵入装置，以确保运转之顺畅。

3.6.3.3链条轮

安装于驱动减速机出力轴端及池底轨道头尾端，提供环状链条驱动及导引的功能，其构造须坚固且能抵抗链条的拉力，驱动链条轮其直径应大于链条径之 25 倍以上。

3.6.3.4池底轨道

每一组刮泥机应安装一条轨道供刮泥机运行使用，此轨道应依制造厂提供的设计图面制作。轨道为槽型结构钢及轮导轨板组成。

3.6.3.5驱动装置组合

A.技术要求

a. 每一组驱动装置包括马达、减速机、驱动链条轮、链轮轴、联轴器、支撑轴承以及过载保护装置。马达与减速机安装于共通底座，链轮轴安装环型链条轮以驱动刮泥机。

b.驱动装置的保护装置

b1.驱动装置需附剪力销或其它机械式超载保护装置，以防止过负荷运转。

b2.提供保护装置之接点，具有警报功能。

b3.极限开关防护等级不低于 IP55.

b4.驱动装置护罩为不锈钢（SUS304）。

c.电机要求

电机应为鼠笼式全密闭风扇冷却型，防护等级不低于 IP55，F 级，适于 380V、三相、50HZ 电源。应有足够的动力并可在正常操作条件下连续操作而不致产生超载。

e.减速机

e1.减速机为摆线针轮式、齿轮式或游星式齿轮式，机械效率不低于 80%，于全密闭油浴中运转并经由抗磨轴承输出。

e2.减速机应适于 24 小时连续运转，其操作使用系数为 1.1 以上。

e3.电机与减速机为直结式，并组装在一共通基座，安装方式应满足设备安装现

场的条件。

3.6.3.6设备的防腐

结构钢表面需喷砂处理（Sa2.5 级）后，涂二液型环氧树脂底漆一道(最小干膜厚度 50 μm)，二液型环氧树脂中涂漆一道(最小干膜厚度 100 μm)，二液型环氧树脂面漆一道(最小干膜厚度 100 μm)，总干膜厚度至少 250 μm 。

3.6.3.7电气控制、保护及信号

就地控制柜（一控二）

a.现场控制柜为户外型，材质采用 SUS304 不锈钢，壁厚不小于 1.5mm，防护等级 IP65。供货商配套提供现场控制柜安装所需的全部附件、紧固件。紧固件材质采用不锈钢 SUS304。控制柜内需含有 PLC、触摸屏、变频器、继电器、电源突波器、集线器（HUB）等元件。

b.每台现场控制柜内设一套 PLC 和人机界面，可通过人机界面调整设备顺序启动和停机的延迟时间。通过切换人机界面上的“手动/自动”选择开关至“自动控制位置”可实现自动操作。刮泥机通过触摸屏可按预先设定的时间控制，进行多种控制模式。当启动信号开始，刮泥机开始运行一个周期。运行周期根据水质情况可调。

c.控制柜实行对整条生产线的自动控制，柜面安装不小于 10 寸的触摸屏，以监控整条生产线的工作状况和故障等信号和有关参数。控制柜对刮泥机驱动马达采用变频器控制，并可检测电机运转电流，电机运转电流值显示在触摸屏上。刮泥机现场控制柜 PLC 提供可与全厂 PLC 进行通讯的以太网接口。刮泥机运行参数、运行模式均可在人机界面上，进行独立调整设定。

d.现场控制柜的外形尺寸宽 750×高 1700×厚 600mm，落地式安装（含高度不低于 20cm 的基座、防雨帽），防护等级 IP65，保证控制柜内有可靠的电气距离和安全的维护空间，又便于接线的空间。

PLC、触摸屏均采用同一品牌产品。

所有操作界面均为中文界面。供货商配套提供现场控制柜的电气接线图、控制原理图。

e.控制柜设置于沉淀池，户外安装，每套控制柜控制 2 台刮泥机，并设有手动/就地自动/遥控转换开关、开-停-故障按钮及指示灯、急停按钮、报警装置，并具有电路短路、缺相、过载及过压的跳闸保护等功能。按钮指示灯颜色统一采用开绿关红故障黄。

f.现场控制柜采用二道门结构型式，柜门带锁，触摸屏安装于内门。门板上设有观察窗，电控箱内设有电缆通道及接线端子。电缆进线为三相五线制，额定电压为380V，控制电压为220V。现场控制柜内部接线以端子为界，端子排设在控制柜内。

3.7 中心传动浓缩机

3.7.1 主要结构

浓缩机主机主要由工作桥、传动装置、稳流筒、溢流装置、浓缩系统、传动轴、托臂及拉杆、底轴承及刮板装置组成。

1、工作桥

工作桥横跨在池上方，采用型钢及数根角钢拼装组焊而成，两侧设置栏杆，工作桥上铺走道板，工作桥一侧底部与平台预埋钢板焊固定，另一侧采用可伸缩活动结构，以适应工作桥热胀冷缩产生的长度尺寸变化，外形美观。

工作桥的组装在专用工作平台上拼装。制造时工作桥有足够的强度支撑正常负荷，并有一定的提拱度，防止安装使用时变形。

2、传动装置

直联驱动装置采用电机减速机、支座形式，由支座上的减速机直接驱动主轴旋转，运行可靠，噪音低，安全可靠。

3、提升装置

底部积泥较厚时，可提升刮泥耙逐层刮泥，以达到保护设备不会损害的目的及池底不堆积污泥现象。

4、传动轴

传动轴的材料采用无缝钢管制造，上部法兰与中心传动减速装置的输出轴用螺栓连接，下部轴头与底轴承座配合，传动轴能承受浓缩刮泥机最大的刮泥扭矩。

传动轴的加工在专用车床上加工，最大加工长度可达12米，以保证轴的同心度，传动轴的垂直度 $<2\text{mm/Lmm}$ （轴长）。

5、刮臂

刮臂由上弦、下弦及拉杆等组成，在传动轴上对称布置。所有构件均采用型材制造，刮臂的上弦是水平状，下弦与池底坡度平行，刮臂与传动轴采用法兰连接方式，刮臂具有在承受最大刮泥转矩时不发生扭曲变形的能力。

6、浓缩栅条

刮臂上设置有浓缩栅条，分别与刮臂的上下弦用管箍连接；浓缩栅条下部与刮臂下弦平，栅条高度根据水位确定，以通过栅条的旋转，进一步提高污泥的浓缩效果。

7、刮板组合

刮板组合采用分段与刮臂下弦连接形式，由刮泥板、支架、橡胶板等组成。

刮板组合中支架采用角钢焊接成框架形式，作用于池底用刮板采用氯丁橡皮，并有一定调节余量供安装时调整。

刮泥板采用多块平行排列的直线刮板，刮板与下弦成 45° 布置。刮泥板与池底平行，并能调节其距池底的距离，刮板具有足够的强度并确保不变形。数量及长度满足刮泥的连续性要求，相邻二刮板刮泥时有一定的重叠区域，从池中心到周边均匀布置，能有效的将污泥刮送至污泥斗中。

直接作用于池底刮泥用的可更换的刮板采用丁腈橡胶，安装在刮泥板下缘，橡胶刮板具有垂直调整 20~30mm 距离的功能，以作安装调整用。

8、水下轴承

独特的水底轴承固定结构，确保机器平稳运行，减少震动和偏心引起的损坏。

9、本机设机械过载和电气过载双重过载保护装置。

10、安装附件

a) 稳流筒

稳流筒（进水井）的作用是将进水平缓的扩散到沉淀池内而不产生任何的紊流，也不形成某种高速水流。

稳流筒采用板材制作而成，上端设置钢板制成的圆弧加强圈起加强作用，使其具有一定的强度，不易变形。

b) 出水堰板

出水堰板固定在出水槽壁的外侧，用以调节、恒定池面水位使周边出水均匀。周边出水堰采用钢板制作，出水堰板与混凝土出水槽采用膨胀螺栓固定。

3.7.2 主要零部件材质

- 工作桥（含栏杆、走道板）：碳钢
- 传动轴：碳钢
- 主轴：碳钢
- 刮臂： 304 不锈钢
- 小刮板： 304 不锈钢

- 刮泥板： 304 不锈钢
- 拉杆： 304 不锈钢
- 浓缩栅条： 304 不锈钢
- 稳流筒： 304 不锈钢
- 出水堰板： 304 不锈钢
- 紧固件： 304 不锈钢

3.7.3 电气控制系统

浓缩机上安装现场控制箱，现场控制箱上设有“手一停一自动”控制转换开关，并留有 PLC 接口，送 PLC 信号有：手动转换信号、运行信号、故障信号，并可接收 PLC 发出的开机停机命令。电控箱防护等级 IP55。

3.7.4 设备的可靠性及耐久性

- 1、设备无故障运行时间大于 8000 小时。
- 2、整机使用寿命在 20 年以上。
- 3、设备每年维护保养一次，减速机、提升装置、轴承使用年限不少于 10 年，电气装置不少于 3 年，防护涂层年限在 5 年以上。

3.7.5 设备的防腐

- 1、不锈钢部件加工完后对其表面进行酸洗处理，以增加表面光洁度和增强抗氧化能力。
- 2、除锈达 Sa2.5 级标准。涂底漆，中间漆，面漆。
- 3、包装前对机加工面按 GB4879 标准要求做防腐处理。
- 4、运输过程、安装过程中涂层破损，严格按涂装工艺进行修复，其质量水平不低于原涂层的质量水平。

3.7.6 供货范围

- 主机成套供货：工作桥、传动装置、稳流筒、溢流装置、浓缩系统、传动轴、托臂及拉杆、底轴承及刮板装置
- 现场电控箱

3.8 潜水搅拌器和搅拌机

3.8.1 工作范围

安装地点	规格	电机功率 (kw)	数量 (个)	备注
排水池	N=4KW, n=960rpm	4	4	
排泥池	N=4KW, n=960rpm	4	4	
污泥平衡池	N=1.5KW, n=740rpm	1.5	2	
机械混合池	D=1200, N=11.0KW	11	2	混合池内 体积循环 次数不小 于 1.5 次
加药间	ZJ-700 型 N=4.0KW	4	2	两用

潜水搅拌器主要是排泥池、排水池、污泥平衡池的液下推流、搅拌装置；

搅拌机主要是絮凝池搅拌器、加药间 PAC 加药搅拌器、PAM 搅拌器等设备。

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对潜水搅拌器的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作。

3.8.2 中标后资料提交

投标人还须提交以下资料（但不限于此）：

（1）投标阶段需提交的文件（但不少于以下文件）：

a.设备的安装图以及所有的功能尺寸，图中应注明设备安装所需的预埋件，设备运行重量及基础所承受的荷载。

b.电气原理图及端子接线图。

c.产品样本

（2）中标后需提交的文件（但不少于以下文件）：

a.设备的安装图以及所有的功能尺寸，图中应注明设备安装所需的预埋件，设备运行重量及基础所承受的荷载。

b.电气原理图及端子接线图。

c.随机备品备件

d.产品样本

3.8.3 技术要求

3.8.3.1潜水搅拌器

设备应按照图纸尺寸安装，运行良好；

(1) 有实际需求时，可超负荷运行（能承受至少 10%的过载量）；

(2) 搅拌机的桨叶可防杂物缠绕、堵塞；

(3) 搅拌器（含所有的支承件）采用立式安装，电机与减速机采用直联的结构形式。

(4) 搅拌机通过高效的减速机采用斜齿轮减速机，齿轮设计符合 DIN 标准，减速机与电机直连，减速机的轴承额定寿命 $\geq(L10)100,000$ 小时。支撑自润滑(油脂润滑)抗磨轴承；轴不得与介质接触。

(5) 电机为三相异步干式电机，400V 或 380V、50Hz、交流电源，符合 IEC 标准。定子绕组和定子进线的绝缘等级为 F 级绝缘温度 155℃，电机的防护等级为 IP65。电动机带防渗电缆接线盒，电力电缆采用柔性电缆。应选用知名品牌。室外用电机上方设置不锈钢防雨罩，不锈钢厚度不小于 3mm。

(6) 搅拌机在下列条件下能连续运行：

a.介质温度 0~40℃

b.介质 PH 值在 4~10 之间

c.动态粘滞度在 $7\sim 23\times 10^{-6}$ 之间

d.轴承和密封处升温不高于 35℃

e.介质密度 $\leq 1.2\times 10^3\text{kg/m}^3$

(7) 电机有足够的额定功率，当搅拌机在其特性曲线的任何一点上运行时，电机都不会超负荷。

(8) 搅拌机能够每天 24 小时连续运行，并每小时启动 20 次。

(9) 搅拌机在整个运行工况条件下，运行平衡、无振动。

(10) 搅拌机在连续满足负荷运行条件下，电机及各部轴承与密封结构等的温升不大于 35℃。

(11) 搅拌器采用变频控制。

(12) 主要零部件材质要求：

零件名称	零件材料
支架	AISI316L 不锈钢
导杆、链、钢丝绳	不锈钢 AISI316L
竖钩、套管、钩环	不锈钢 AISI316L

电机轴	不锈钢 AISI316L
机械密封	耐腐蚀碳化硅
O 型圈	EPDM
叶片（搅拌器）	不锈钢 AISI316L
所有外露的螺栓、螺母、垫片	不锈钢 AISI316L

3.8.3.2 搅拌器

1、供货范围

本次工程搅拌机包括无齿轮箱搅拌机叶轮、驱动装置、变频控制箱，包括所有紧固件安全和有效运行所必须的附件及专用工具。

投标人应负责该设备的安装指导、调试与试运行。

2、技术条件及性能要求

（1）技术条件：

搅拌器形式：折浆式

调节方式：变频调速

设备供货商应根据池型及水深选择适合本项目的搅拌器叶轮直径、功率、安装深度及层次，确保药剂与水在池中的快速充分混合以及污泥不沉降。

（2）性能要求

1）设备应专门为市政行业进行设计和制造，能够使介质保持均匀混合状态，混合池内体积循环次数不小于 1.5 次，转速达到 150 转/分钟以上。

2）提供的设备应为立式无齿轮箱结构机械搅拌机，电动机为立式安装，电机轴与搅拌器为垂直同轴结构，浆叶为轴流浆叶。

3）搅拌机为户外型，机座安装在絮凝池开孔底座上，浆叶采用悬吊式设计，所有池内部件如浆叶框架、轴等都应在水流运行条件下，从安装孔顶部拆出、装入和调整。

4）设备应在额定负荷条件下运行的无故障工作时间不少于 2 万小时，使用寿命 10 年以上。

5）整机应能分段安装和拆卸，并设计有便于分段拆装的结构，搅拌轴全长设连轴器。设备零部件的最大尺寸应能满足絮凝池的工作及安装条件。

6）设备在操作转速下运行必须平稳、无振动，并满足一般技术规定条款。

7) 零部件应有足够的强度和刚度，制造搅拌机的全部材料应能经受絮凝剂的腐蚀和冲刷。所有与液体接触的材料应采用耐腐蚀、无毒性材料。

(3) 构造及材质

1) 搅拌机构造

立式机械搅拌机由立式安置的电机、联轴器及其保护罩、搅拌轴及叶轮等组成。

2) 电动机

电动机及搅拌装置必须是组装在一起的成套装置。

电动机的技术要求如下：

a.电动机材质及性能应符合《旋转电机基本技术要求》GB755-87 标准，ASTM 及 IEC 颁发的相关的技术标准。

b.电动机应适合 380VAC 3PH 50Hz 电源操作，电机定子绕组和定子引线的绝缘等级至少为 F 级，外壳防护等级 IP65，户外立式安装。

c.搅拌机运行时，驱动装置振动不得超过 4 mm/s，噪音不超过 60 dB(A)。

3) 搅拌轴的支承

搅拌轴的支承有如下技术要求：

支承轴承的基本额定寿命 L10 应不少于 100,000 小时。

4) 搅拌轴和桨叶

① 搅拌轴

搅拌轴采用 316L 不锈钢，主件不允许使用玻璃钢或复合材料；轴加工时进行矫直、磨光和退火处理。

搅拌轴有足够的扭转和弯曲刚度：轴的拉伸应力计算值应低于其材料拉伸屈服应力值至少 3 倍，而剪应力计算值应低于材料剪切屈服应力值至少 3.5 倍。

② 叶轮

桨叶具有足够的强度及刚度，转动时不得产生变形。

搅拌桨叶由轮毂和叶片组成，叶片为高效轴流型，以提高循环速率。

轮毂与叶片采用 316L 不锈钢制作，叶片与轮毂采用 304L 不锈钢螺栓连接，轮毂通过键槽、锚钉与搅拌轴连接，作顺时针旋转。

叶片数量为三片，叶片具有足够的强度和刚度，转动时不发生变形，叶片的切面与搅拌轴线的夹角随叶片直径的增大而增大。桨叶及关联部分均设计成便于安装，维修和拆卸等要求，搅拌机整机运行时一米处的噪音不超过 60dBA。

③螺栓、螺母、垫圈

材质不低于 316 不锈钢

④控制箱

本工程提供的控制箱为全压直接启动，电控箱为户外型，防护等级 IP55，外壳采用不锈钢 304 制作，户外型控制柜都有二扇门，外层上端为可视玻璃门并有密封垫，内层门上显示控制功能的指示灯、开关等。控制箱的电缆进出线为下进下出方式。

控制箱具有短路保护、热过载保护、缺相保护、过电流保护、紧急停车保护及接地保护等措施。控制箱还具有手动、急停、切断、报警、远控等功能。控制箱内主要电气元件采用国际知名品牌的产品。

设备主电路采用低压小分断断路器+接触器+热继电器的工作方式以达到对设备电动机的安全保护。

控制箱的面板上设有手动/自动转换开关、正/反转、开停按钮、紧急停车按钮、开一停一故障及正反转信号指示灯。

所有状态型号和控制命令接至端子排，触点信号和模拟信号分开排列。根据功能要求控制箱内留有足够的端子，并预留 25%的备用端子。控制箱留有与 PLC 连接的通讯接口。

箱内设有手动/自动切换开关，当切换至手动位置时，由操作人员就地手动操作搅拌机开/停；当切换至自动位置时，由中控室远程控制搅拌机开/停。就地控制箱还具备向中心控制室 PLC 传输状态信号、并接受中心控制室 PLC 输出的控制信号接口。其信号如下：

- 1) 每台电机的运行信号（无源触点信号）
- 2) 每台电机的总故障信号（无源触点信号）
- 3) 每台搅拌机的过扭矩故障信号（无源触点信号）
- 4) 每台电机的就地手动/自动状态信号（无源触点信号）

5) 每套控制箱接受全厂自控系统的开/停命令（每台电机 1 付无源触点信号），所有状态信号及控制命令接至端子排；搅拌机控制系统设置紧急停车按钮，紧急停车按钮固定在便于观测设备运行状况及方便操作人员控制的就近位置。

⑤防腐处理

全部材料适合于水中药品的腐蚀性环境，在涂漆前除不锈钢和铜合金外，对其余金属表面处理达到 Sa2.5 标准，涂环氧树脂型底漆、面漆各两遍，总干膜厚度为 200um。

⑥安装

安装前的准备工作

遵照标书图纸及对应土建工程的标高、位置,进行上述混合池搅拌器装置的安装。

设备安装前,应对建成构筑物的相关土建尺寸,进行核对,并提出详细记录,对不符合安装条件的部分,应向监理工程师报告,经批准及修正后,方可安装。

上述搅拌机传动机构设置在工作桥上的结构型式,驱动装置、叶轮等分别通过吊装设备就位。

设备安装

1) 搅拌机安装时,其安装位置和标高应符合设计要求,平面位置偏差不大于±10mm,标高偏差不大于±30mm。

2) 叶片对轴线的垂直度为桨板长度的0.4%,且不超过5mm。

3) 搅拌轴的每米直线度误差小于0.25mm。

⑦检验和调试

1) 搅拌机安装后,卖方应按技术指标进行检验,并符合设计要求。

2) 带负荷运转1小时,检测其搅拌混合效果是否符合设计要求。

3) 运转时应平稳、无异常声音和振动,电机电流值正常。

3.9 污泥脱水系统

★脱水机系统所有离心机及配套的主要设备、备品备件,应由具备市政自来水厂(或污水处理厂)离心脱水机房成套供货、调试经验的一家供应商整体供货以及安装调试,以便使脱水机房作为一个整包由一家供应商对其脱水的完整功能、售后服务进行保证。

2套完整的污泥浓缩脱水系统设备、1套絮凝剂制备设备及稀释系统、2套可编程控制系统,2台污泥进泥泵、2台污泥切割机、2台絮凝剂投加泵、2台螺旋输送机、自动冲洗系统、系统内电线电缆;应成套地配备安全、有效及可靠运行所需的管道、阀门;仪器仪表等附件、紧固件,调试期间必须的润滑油和润滑脂、系统正常运行必须的配套设备及零部件、备品备件及专用工具。

主要包括离心浓缩脱水机,污泥切割机、污进泥料泵、絮凝剂制备、稀释和投加系统、冲洗系统等。

3.9.1 中标后资料提交

承包商应提交下列资料，但不限于以下内容：

——总体布置图，图中需表明详细的技术特性、装配结构、主要零件材料和防护涂层说明，以及设备的外形尺寸和安装、维修、运行所需的空间要求。

——系统流程图

——设备重量、基础要求及土建结构的承载力参数情况。

——制造及质量保证措施

——部件表(包括易损件表)

——设备安装、运行、维修手册

——安装方法的详细描述及安装精度要求

——试运转前的调试及检测要求

——控制箱的接线图及控制原理图

3.9.2 技术要求

离心脱水机脱水后泥饼含固率不应小于 25%，固体回收率不应小于 90%。

3.9.2.1 离心脱水机

a) 主机性能

1) 具有优良的密封性能，以确保污泥、水、臭味不会从机内溢走，而污染环境。

2) 离心机其进料、分离、排出滤液和泥饼的工作过程是连续不间断的，能每天 24 小时运行，大修周期不小于 3 年。

3) 离心脱水机应有自动清洗装置，在每次停机时都能够自动对转鼓进行清洗。

4) 采用可靠的双变频传动控制机械差速装置来控制转鼓与螺旋输送机之间的差速，差速调节精度值 0.01 转/分。双变频控制机械差速装置可通过离心机内泥层的厚度自动调节差速，达到自动调节扭矩；以保证泥饼干度和污泥固相回收率。

5) 离心脱水机配有自动冲洗电磁阀和电动刀闸阀。电磁阀为常闭电磁阀，刀闸阀为常开刀闸阀。当离心机停机，转速降到一定值时，由控制柜发出指令：电磁阀打开，刀闸阀关闭，冲洗水进入离心机进行冲洗

7) 离心机性能参数：为了保证离心机的处理性能，对离心机参数做如下规定，

a) 主要参数

转鼓参数： 直径 $\geq 340\text{mm}$

离心机长径比： ≥ 4.7

差速调节范围： 1~26rpm（无级可调，步进值 0.1rpm）

锥角： ≥ 10 度

离心机进料方向必须为从转鼓锥端进料，以确保离心机更好的整机稳定。

为提高转鼓的有效容积，离心机螺旋圆柱段和锥段需配有缓冲挡板，需提供缓冲挡板设计的图文说明。

卸料口：转鼓排渣口、螺旋进料口材质为碳化钨衬套。

叶片为可更换的碳化钨耐磨片，厚度 $\geq 3\text{mm}$ 。

减速机应使用机械结构。

在距离离心机外 1m 处的噪声应不大于 85dB(A)。

电机防护等级：不低于 IP55

绝缘等级： F

b)结构特点

1) 离心机与污泥接触的部件应耐磨、耐腐蚀，离心机与转鼓相配的螺旋输送机应采用不低于 AISI304 不锈钢制成。

2) 为了检修方便，机罩采用 AISI304 不锈钢，机罩和机架之间采用铰支连接，在检查和维护时不需要将机罩拆卸下来。

3) 离心机的转鼓应采用 AISI316L 离心浇铸后精加工而成。

4) 污泥进泥口和脱水后污泥排出口应配有可更换的耐磨衬套，以便排泥顺畅，减少堵塞的可能，螺旋叶片刮泥部位应作碳化钨喷涂处理，螺旋污泥进料排出口配置可更换碳化钨耐磨衬套。

5) 离心机的转鼓内壁配有纵向不锈钢条，防止固相粒子在转鼓内壁滑动而引起转鼓内壁磨损的措施。

6) 离心机螺旋输送机上设有缓冲挡板，以此来分隔澄清干泥段，防止进料污泥对脱水后干泥的扰动，提高污泥干度和处理量，为了保证离心机的螺旋推料，螺旋采用变螺矩的结构。

7) 进泥分配区均配有可更换的太极型碳化钨耐磨衬套，有效防止污泥冲刷螺旋引起的磨损，有效延长转子的使用寿命，并且可现场更换。

8) 螺旋材质为 316L，且螺旋叶片全程应采用可更换式的碳化钨耐磨片。卸料螺旋磨损后只需更换耐磨片即可，降低维修费用。螺旋推料器的螺旋片根部采用开天窗设计，360 度间隔均匀地开有窗口。使上清液很容易地轴向直接流到卧式离心机地出

液口。

9) 离心脱水机的转鼓驱动系统由变频器—主电机组成, 启动平稳, 转速变频无级可调。螺旋驱动系统由变频器—辅助电机—多级行星齿轮差速器组成, 差速器与电机采用直联驱动, 差速控制无级可调。驱动系统能承受所有工作扭矩以及启动时产生的瞬间超载负荷。不接受液压差速系统。

10) 转鼓与螺旋输送机之间的差速, 能根据进料污泥浓度的变化及螺旋的扭矩自动差速调控, 以保持出泥的恒干度, 差速调节精度值 0.01 转/分。

11) 离心机的转鼓及螺旋输送机均应于出厂前通过严格动态平衡试验及调整, 符合该机运行时震幅少于 4mm/s。

12) 离心机装有超载报警、震动报警及相关的自动停车装置。

13) 离心机应有 AISI316 不锈钢制造的污泥排出口和上清液排出口的法兰连接装置, 能分别与污泥无轴输送机和上清液排出管道接连。

14) 脱水机有良好的减震措施, 包括机座的避震装置、进泥管、污泥排出口和上清液排出口的避震连接装置。距脱水机 1m 处噪声不得大于 85dB(A)。

3.9.2.2污泥切割机

(1)污泥切割机的性能和结构

①污泥切割机为管道式破碎切割机, 且必须是由同一厂家设计、制造并提供的最终产品。其结构由壳体、轴承托架、驱动轴、刀头总成(包括刀体、刀刃、刀盘等)、电机、轴密封或底座分离器等构成。其中: 刀刃应为双向刀刃, 保证在不拆装设备的前提下, 仅通过调整电机的转向就可满足正常性能要求。

②切割机底部的分离器可将无法破碎的硬质颗粒排出。其处理能力应与污泥进料泵和离心机配套。

③距离 1 米处测得的单台设备和电机的噪音值不得超过 70dB(A)。

④污泥切割机壳体上应设计有大的清洗窗, 便于腔体内残留物的清理和排空。

(2)运行参数和现场环境条件

数量	2 台
工作介质	污泥
介质含水率	97.5%
介质温度	0~40℃
pH 值	6.5~8.5

(3)电机

切割机的电机应为三相鼠笼式异步电机，适用于 380V/3Ph/50Hz 电源，且允许电压的偏差范围为 $\pm 10\%$ ，并可通过调整相位实现正、反转。电机和切割机须是同一制造商提供，电机防护等级 IP55，绝缘等级为 F。

切割机能自适应处理流量，无需额外用变频器调节。电机应有足够的轴功率，其配置和设计应使切割机必须保证在与污泥进泥泵和离心机匹配运行的任一工况点工作时，能输出足够的转矩使水泵正常运行，且都不会出现过载。制造商应提供一份能显示转矩、电流、功率因素、输入/输出功率和效率的性能表，该性能表还应包含启动和零负荷特性的数据，启动方式按满负荷直接启动设计。

电机应采用 NORD 或 SEW 品牌。

(4)主要材料

机壳	GG25 球墨铸铁
切割刀具	钴钨硬质合金
刀盘	16 洞 (25*45mm)
轴密封	单端面机械密封(Sic/1.4462 双相不锈钢)

3.9.2.3污泥输送泵

(1)性能和结构

①污泥进料泵须为容积式单螺杆泵，有 3PTC 过热保护装置、防止干运转的 TSE 干运行保护器。且必须是由同一厂家设计、制造并提供的最终产品。

②可在橡胶定子上直接安装热电传感器，并需配带安装于控制柜的 TSE 控制单元，持续监测定子运行温度，通过温控信号转换器，当工作温度达到设定温度时，让泵自动停止运行以免损坏电机。

③污泥进泥泵采用变频器无级调速，通过变频器调速装置可调节流量。

④泵应采用直联型设计，即驱动装置的输出轴和泵的传动轴之间采用插入销联接结构，使得泵驱动部分很容易与泵体分开，便于快速拆卸，缩短维修保养时间。

⑤污泥进料泵应装有过载保护的转矩控制、超载报警及相关的自动停车等装置。

⑥距离 1m 处测得的单台设备的噪音值 $\leq 70\text{dB(A)}$ 。

⑦电机

污泥进泥泵的电机应采用齿轮减速电机，适用于 380V/3Ph/50Hz 电源，且允许电压的偏差范围为 $\pm 10\%$ 。电机和进泥泵须是同一家制造商提供，电机防护等级 IP55，

绝缘等级为 F。泵体直联，即电机的输出轴和泵的传动轴之间应采用插入销联接结构，不使用联轴器。

⑧万向节

泵的万向节应由一些质硬、耐磨、易更换的部件组成，每个万向节都应有一个联轴杆衬套、两个万向节衬套和一个联轴杆轴销，外加一个轴销保护套固定，万向节的寿命应不低于 10,000 小时的保证。

⑨轴承

轴承采用直连托架方式，插入式销连接。不得使用带有轴向止推轴承及轴承托架。

⑩定子和转子

定子和转子采用加宽螺旋密封线，降低转子表面的线速度，降低磨损，提高泵寿命。

定子为整体式模压制造，不能采用切割及拼接方式制作，定子两端与定子橡胶形成一个整体的端面密封，不得采用 O 型圈密封型式。

定子使用寿命不低于 10,000 小时，转子使用寿命不低于 30,000 小时。

(2)泵的材质

壳体	GG25 球墨铸铁
转子	硬质合金钢加 Duktıl 表面热镀层
DIN1.2436，采用 6L 几何线型设计	
定子和万向节护套	NBR 丁腈橡胶，带 TSE 干运行保护器
轴密封	机械密封
底座/板	槽钢

3.9.2.4出泥螺杆泵

(1)性能和结构

①出泥螺杆泵(以下简称:干泥泵)须为容积式单螺杆泵，需要有不锈钢 420 SS 的万向节钢护套，有过压保护装置、有 3PTC 过热保护装置、防止干运转的 TSE 干运行保护器。且这些必须是由同一制造商设计、制造并提供的最终产品。

②可在橡胶定子上直接安装热电传感器，持续监测定子运行温度，通过温控信号转换器，当工作温度达到设定温度时，让泵自动停止运行以免损坏电机。

③干泥泵采用变频器无级调速，通过变频器调速装置可调节流量。

④泵应采用直联型设计，即驱动装置的输出轴和泵的传动轴之间采用插入销联接

结构，使得泵驱动部分很容易与泵体分开，便于快速拆卸，缩短维修保养时间。

⑤干泥泵需要外连接的控制柜，缓冲料斗以及超声波液位计等配套设备。

⑥距离 1m 处测得的单台设备的噪音值 $\leq 70\text{dB(A)}$ 。

⑦电机

干泥泵的电机应采用齿轮减速电机，适用于 380V/3Ph/50Hz 电源，且允许电压的偏差范围为 $\pm 10\%$ 。电机防护等级 IP55，绝缘等级为 F。泵体直联，即电机的输出轴和泵的传动轴之间应采用插入销联接结构，不得使用联轴器。电机应采用 NORD 或 SEW 品牌。

⑧万向节

泵的万向节应由一些质硬、耐磨、易更换的部件组成，每个万向节都应有一个联轴杆衬套、两个万向节衬套和一个联轴杆轴销，外加一个轴销保护套固定，

万向节的寿命应不低于 30,000 小时的保证。

⑨轴承

轴承采用直连托架方式，插入式销连接。不得使用带有轴向止推轴承及轴承托架。

⑩定子和转子

定子和转子采用加宽螺旋密封线，降低转子表面的线速度，降低磨损，提高泵寿命。

定子为整体式模压制造，不能采用切割及拼接方式制作，定子两端与定子橡胶形成一个整体的端面密封，不得采用 O 型圈密封型式。

定子使用寿命不低于 10,000 小时，转子使用寿命不低于 30,000 小时。

(2)泵的材质

壳体	低碳钢
转子	硬质合金钢加 Duktal 表面热镀层
DIN1.2436，采用 6L 几何线型设计	
定子	NBR 耐磨丁腈橡胶，带 TSE 防干运行保护器
万向节	带 420SS 不锈钢钢护套
密封	填料密封带水冲洗装置
底座/板	槽钢带支脚结构型

3.9.2.5絮凝剂（PAM）制备装置

包括粉剂料斗及料位传感器、定量加药器、水射器、配药罐及搅拌器、储药罐、

流量计、静态混合器和稀释设备及内部管道阀门、液位传感器和控制盘。

制备能力：2000-4000L/h

每台 PAM 自动配制装置由干粉投加系统、溶解水系统、储存搅拌系统、PLC 控制系统和稀释装置组成，液晶显示。

（1）、干粉投加系统

由螺旋给料电机、加热器、物位开关和料斗组成。

1). 螺旋给料电机：功率：0.18KW，电压：220/380V 防护等级：IP54

2). 进料方式：推流式溶液操作系统。

根据水流量的变化，自动调节干粉的投加量。

3). 加热器：去除干粉中所含的水份。

4). 物位开关：检测料斗中的干粉的物量，控制螺旋给料电机的启停。

5). 进料斗：干粉进料斗的容积应足够大，不小于 33L，以减少干料投加次数。

（2）、溶解水系统

由截止阀、压力调节阀、电磁阀、流量计组成。

压力调节阀：调节进水的压力

电磁阀：受系统控制，自动向溶药系统内加水或停水。

流量计：检测管路中的水流量。

（3）、储存搅拌系统

由储存箱、搅拌器和三级液位开关组成。

1)储存箱：3 个不锈钢或 PPH 材质的混合箱，该装置分为三格，分别为制备、熟化和储存三段，其尺寸应满足絮凝剂熟化所需要的时间。箱体内置挡板，采用溢流式混合的方式。各格的连接应使未熟化的药液不进入投配格。每格应有溢流，放空管道及控制阀门。液位采用液位电极检测。

2)搅拌器：2 个搅拌器，搅拌器的叶片和轴的材质均为不锈钢，380V，50HZ，保护等级 IP54。

3)液位开关：检测储存箱内的液位。三个液位触点：高位、低位、低低位。当系统达到低液位时，系统自动启动，当系统达到高液位时，系统自动停止。

4)其他要求：所有设备及管道、管件等材料均耐腐蚀。

该装置在出现溢流、投配格低液位，缺少干料药物时，要有必要的控制措施。

（4）控制系统

由 PLC 控制器和人机界面触摸屏组成,实现对 PAM 自动配制装置的全自动控制。
其功能如下:

- 控制系统的启动和停止;
- 监视系统各主要器件的运行状态,并在屏幕上显示出来;
- 检测系统运行中的故障,并显示具体的故障信息;
- 进水流量实时显示,并能根据系统的设置参数,自动计算出系统的最大进水流量;
- 设置系统参数在线设置功能;
- 可手动启停搅拌器、进水电磁阀、螺旋给料电机等功能;
- PAM 溶液制备完成后,2 台搅拌器应以间歇的方式工作;
- 有远端控制功能,可采集上位控制信号,对现场设备进行启动、停止;

(5) 稀释装置

该装置能将絮凝投加设备制备出的高浓度药剂,稀释成满足用户要求的低浓度药剂。

流量: 2000L/H

3.9.2.6加药螺杆泵

(1)性能和结构

①絮凝剂投加泵须为容积式单螺杆泵,有 3PTC 过热保护装置、防止干运转的干运行保护器、变频器调速装置。且必须是由同一制造商设计、制造并提供的最终产品。
其单台性能参数: 流量 0.3-2 m³/h, 扬程 0.4MPa。

②可在橡胶定子上直接安装热电传感器,持续监测定子运行温度,通过温控信号转换器,当工作温度达到设定温度时,让泵自动停止运行以免损坏电机。

③絮凝剂投加泵采用变频器无级调速,通过变频器调速装置可调节流量。

④泵应采用直联型设计,即驱动装置的输出轴和泵的传动轴之间采用插入销联接结构,使得泵驱动部分很容易与泵体分开,便于快速拆卸,缩短维修保养时间。

⑤絮凝剂投加泵应装有过载保护的转矩控制、超载报警及相关的自动停车等装置。同时,在投药泵前安装有流量开关,用来检测加药泵流量情况,当进药管的溶液未充满时,即通过触点信号控制加药泵停止,以免损坏投药泵。

⑥距离 1m 处测得的单台设备的噪音值≤70dB(A)。

⑦电机

絮凝剂投加泵的电机应采用齿轮减速电机，适用于 380V/3Ph/50Hz 电源，且允许电压的偏差范围为±10%。电机和絮凝剂投加泵须是同一制造商提供的最终产品，电机防护等级 IP55，绝缘等级为 F。泵体直联，即电机的输出轴和泵的传动轴之间应采用插入销联接结构，不得使用联轴器。电机应采用 NORD 或 SEW 品牌。

⑧万向节

泵的万向节应由一些质硬、耐磨、易更换的部件组成，每个万向节都应有一个联轴杆衬套、两个万向节衬套和一个联轴杆轴销，外加一个轴销保护套固定，

万向节的寿命应不低于 30,000 小时的保证。

⑨轴承

轴承采用直连托架方式，插入式销连接。不得使用带有轴向止推轴承及轴承托架。

⑩定子和转子

定子和转子采用加宽螺旋密封线，降低转子表面的线速度，降低磨损，提高泵寿命。

定子为整体式模压制造，不能采用切割及拼接方式制作，定子两端与定子橡胶形成一个整体的端面密封，不得采用 O 型圈密封型式。

定子使用寿命不低于 10,000 小时，转子使用寿命不低于 30,000 小时。

(2)泵的材质

壳体	GG25 球墨铸铁
转子	AISI316 钛 不锈钢，DIN1.4571，采用 6L 几何线型设计
定子和万向节护套	NBR 丁腈橡胶，带 TSE 干运行保护器
轴密封	机械密封
底座/板	槽钢

3.9.2.7电磁流量计

3.9.2.8污泥电磁流量计

污泥电磁流量计防护等级为 IP67。

主要技术参数如下：

法兰标准	PN16
衬里材质	硬橡胶
电极类型/材质	316L

壳体类型/材质	一体化/铝
绝缘-/防护等级	E/IP67
电源供电	220VAC
输出	4-20 mA / HART
量程	0~35m ³ /h
介质	污泥

3.9.2.9加药电磁流量计

污泥电磁流量计防护等级为 IP67。

主要技术参数如下：

法兰标准	PN16
衬里材质	聚氨酯
电极类型/材质	316L
壳体类型/材质	一体化/铝
绝缘-/防护等级	E/IP67
电源供电	220VAC
输出	4-20 mA / HART
量程	0~3m ³ /h
介质	PAM

3.9.2.10排泥口电动刀闸阀

离心脱水机配有自动冲洗电磁阀和电动刀闸阀。电磁阀为常闭电磁阀，刀闸阀为常开刀闸阀。当离心机停机，转速降到一定值时，由控制柜发出指令：电磁阀打开，刀闸阀关闭，冲洗水进入离心机进行冲洗。泥饼排出口安装的电动刀闸阀，能有效防止离心机清洗时清洗液进入泥饼输送系统。冲洗水需满足离心机配套要求，即冲洗水要求：2~3 bar，10~20m³/h，可用中水，每次清洗约 15min。

电动刀闸阀安装在离心机的出泥口底部，防止离心机停机清洗时或在离心机刚开始进料时污水流入螺旋输送机，在离心机的出泥达到一定的干度后打开，保证浑浊的液体不会进入输送机，实现干净的工作环境。

刀闸阀的操作与脱水系统联动，阀体材料为 AISI304 不锈钢，阀门的驱动功率约为 0.09kw。供货包括：刀阀和电动执行器。

3.9.2.11无齿轮箱螺旋输送机

脱水泥饼螺旋输送机应能将浓缩脱水机排出的脱水污泥在含固率为 20~30% 情况下，均能连续输送泥饼到室外处置。

该设备应为封闭，与污泥漏斗配套使用，进料口与有轴螺旋下料口软密封连接，采用不锈钢 304 机壳，并加可更换的耐磨损超高分子合成衬垫，能每天 24 小时不间断连续运行。

脱水泥饼螺旋输送机可以由综合控制柜连锁控制、也可单独控制。

螺旋输送机的最终长度根据施工图纸确定。

材质

A、无轴螺旋：16Mn；

B、U 形槽：不锈钢 304；

C、耐磨衬板（衬条）：可更换的耐磨损超高分子合成衬垫；

D、出料口：不锈钢 304；

E、固定支架：不锈钢 304；

H、螺栓、螺母等紧固件：不锈钢 304；

3.9.2.12 离心机控制柜

配套 PLC 电控柜自带独立 CUP 单元，可独立运行，系统配套提供的电控柜元件及仪表须与全厂品牌保持一致。

每台离心脱水机均配置一台电控柜，并配有离心机主电机变频器、差速电机变频器、污泥泵变频器、加药泵变频器。在现场控制状态下，离心机主电机、差速电机、污泥泵、加药泵的频率（或转速）在变频器上设置，通过变频器来控制上述电机的启动及停止。电控柜应为污泥供料泵、流量计、絮凝剂制备、稀释装置、离心脱水机、污泥切割机、污泥无轴螺旋输送机等设备提供电源、控制、显示报警，以确保污泥脱水系统的安全运用。此控制柜将完成脱水机房内设备的自动连续运行，并且控制柜将把脱水机房内设备的运行状态将会通过 Modbus/以太网总线送至由客户提供的中心控制系统，中心控制系统也可发出指令停止脱水机房内系统运行。脱水机房内系统运行所需在线仪表也应由承包商成套提供，并提出详细清单。

每台控制柜配备 7 寸彩色触摸屏，操作界面人性化。

具体要求有（不限于以下内容）：

离心脱水机的启动、停机及电机的过热/过载保护。

污泥切割机的启动、停机及电机的过热/过载保护。

污泥供料泵的启动、停机及电机的过热/过载保护和定子断料保护。

污泥无轴螺旋输送机的启动、停机及电机的过热/过载保护。

离心脱水机、切割机、供料泵、螺旋输送机、絮凝剂的制备稀释系统等的连锁联动。

离心机主电机电流显示。

离心机转鼓转速的显示。

离心机转鼓螺旋差速显示。

离心机螺旋扭矩显示。

离心机自动差速及扭矩控制系统的调控。

离心机运行时间记录。

离心机螺旋扭矩过大及差速过低报警。

离心机振动保护。

离心机罩壳开启的安全连锁保护。

离心机紧急停机保护。

加药系统：低药剂量、断水、水压不足等报警

3.10 污泥储存系统

3.10.1 工作范围

承包商提供的料仓及其附属系统应为同一品牌的成套供货，其范围包含从料仓进料口到污泥料仓卸料阀出口的全部设备、材料，包括范围内设备材料的供货、安装及联动控制。包括以下部分：

污泥料仓及配套装置至少应包括（但不限于所列）：装配完整的 1 套污泥料仓（含卸料刀闸阀、破拱滑架装置、料仓卸料螺旋及必要附件）、配套液压动力站、料仓液位计、自动润滑装置、电气设备和自控仪表设备以及使整套设备安全、有效及可靠运行所需的附件、紧固件、备品备件。

设备名称	规格	数量	安装位置	备注
污泥料仓	单座V=40m ³ ，含滑架系统、控制系统、仓底出料螺旋、带蓄能器的液压刀闸阀等，分别驱动滑架和闸刀阀的液压站，总功率≤15kW	1	污泥脱水机房	

承包商应提供整个污泥储存系统的各个机电组成部分，供货范围从脱水机出口至料仓出口的整套机电设备，包括料仓、推泥滑架、滑架液压驱动包、物位计、滑架液压控制、卸料用双螺旋输送机、液压驱动出口平板闸阀、闸阀液压驱动包并带液压蓄能器，料仓系统控制单元及上述各单元或设备间联结和接口以及系统的安全和有效运行所须的附件和紧固件等。

料仓、滑架密封、滑架液压驱动包动力系统、闸阀液压驱动包动力系统、物位计、滑架液压控制、卸料用双向螺旋输送机电机和减速机、料仓系统控制单元为污泥料仓系统的关键组成部件及单元，这些设备应为知名优质产品。

3.10.2 性能与结构

污泥料仓采用钢结构圆筒形平底结构、污泥靠重力下落。储存料仓的顶部需加盖密封，预留污泥管道连接法兰和除臭系统连接法兰；通过破拱滑架装置将污泥输送至螺旋卸料机并最终卸车外运。破拱滑架装置应采用液压驱动，于仓底往复运动。卸料闸刀阀也应采用液压驱动。所有液压驱动装置和设备间的高压油管应在出厂前安装完毕，现场不允许安装高压油管。仓顶应安装超声波料位计，监控污泥料位，并提供超高位，高位，低位和超低位报警，并能够通过控制系统与相关设备联动。料仓安装于钢结构支架上，并设置平台、走道和爬梯，便于至设备的维修点进行检修保养。料仓底至地坪的高度应考虑螺旋的安装高度及卡车外运的操作空间。在料仓顶部预留 DN150、300 臭气排放管道的法兰接口和盲盖板。筒仓顶部设置一个 600 mm 人孔，侧壁有 DN800 检修人孔。

投标人必须保证整个料仓系统能统一、协调运行。投标人必须保证在亳州市极端天气条件下料仓内污泥防冻。投标人必须保证脱水污泥在任何下落或卸料过程中（连续或间接卸料），不得产生“架桥”的现象，而造成卸料失效；破拱滑架装置，必须具有足够的推力和强度，以往复运动的方式强制性地将污泥导入螺旋卸料机排出。

1. 污泥料仓

料仓钢结构技术规格：

料仓有效容积：实际容积 $\geq 60\text{m}^3$

底面尺寸：直径 $\geq 4\text{m}$

仓底距地面距离： $\geq 4.5\text{m}$

仓体采用焊接；结构支撑件之间应采用高强度螺栓连接或焊接；

2. 破拱滑架

破拱滑架采用钢结构加工，与仓底往复运动；滑架导向装置应安装于料仓侧壁，不得在卸料螺旋法兰开口处设置滑架导向装置；

活塞杆应采用高强钢制造，杆的表面硬度不低于 HB800，在最大工作负荷条件下，杆抗拉、抗弯强度的安全系数不小于 5。

活塞缸采用无缝钢管制造，应具有足够的强度和刚度，足以承受液压力、负载力和意外的冲击力，并保证柱塞缸的密封性、运动平稳性和耐用性。

所有紧固件必须采用高强度结构钢制造。

活塞杆与仓体之间采用填料函形式密封，并预留润滑接口，由料仓自动润滑装置进行润滑；

3. 超声波料位计

超声波料位计安装于料仓顶部，进行料仓泥位连续监控；探头配有隔离套筒，预留冲洗接口。

4. 自动润滑装置

润滑卸料螺旋和破拱滑架的主要润滑点；每套自动润滑装置配备 1 套高压注油泵，由继电器控制，通过分配器将润滑脂送至所有润滑点。自带堵塞故障报警。润滑脂采用锂基脂。不得采用油杯类润滑方式和手动润滑方式。

5. 卸料螺旋输送机

卸料螺旋输送机安装与料仓底部，采用单轴异向形式，由螺旋中部出料装车；电机驱动，无需变频；槽体内衬尼龙；

螺旋直径 $\geq 400\text{mm}$ ，转速 $\leq 20\text{rpm}$ ；螺旋开口法兰长度不得低于 4m。

6. 卸料闸板阀、闸板阀液压动力站及蓄能保护器

卸料闸板阀采用滑动闸板阀形式，独立液压驱动，以实现快速启闭；闸板应采用 SS304 不锈钢材质；同时，需配备蓄能保护器，可在卸料闸板阀开启并出现停电事故状态下，主动迅速关闭闸板阀；闸板阀液压动力站和闸板阀为一体化装置，现场不允许连接高压油管。

7. 料仓滑架液压动力站

独立驱动破拱滑架。其规格参数：

电压：380 V / 50Hz

滑架液压动力站和滑架及油缸为一体化装置，现场不允许连接高压油管。

液压装置的油泵、油箱、油过滤器、各类控制阀、各类指示仪表和配电系统应为一成套装置，并应具备可靠的过载保护回路，在任何工况条件下均能安全、有效和可靠运行，不会使液压装置受到破坏。所有液压元件不得泄露，动密封处的密封件使用寿命应大于 8000 小时。

液压管，管道接头均为法兰连接管道，内壁应清洁光滑。

管路可沿钢架，平台背面或地面敷设，支架间距不大于 1000mm。

投标人应提供液压油的技术要求，具有较好的抗磨特性及合适粘度，油料污染等级不大于 ISO4406 的 19 / 16 号。液压站应带首次液压油。

8. 控制系统

配套控制箱：应包括污泥料仓、阀门、卸料螺旋等成套设备的运行、停止、事故等状态信号，开、停控制等功能。

系统各设备的控制及信号应自成系统。根据工艺流程，还应与脱水系统有必要的电气联锁。在满足以下基本要求的前提下，完成各设备的运行与协调控制：

所有电控设备要求均能就地手动控制和自动控制，控制方式由手/自动选择开关来选择。

当开关处于手动控制位置时，设备由电控柜（箱）上手动开停开关控制。

对系统内各设备的工作方式、控制原理、信号走向和协调工作关系应进行较明确的描述。

系统控制与状态信号及参数能以开放的标准工业数据接口的形式实现与厂级自控系统的通讯。

防护等级：IP55，绝缘等级 F 级。

3.10.3 材质要求及防腐涂装

除技术文件明确规定的主要部件材质外，供货商应根据设备的使用环境及自身制造经验，合理确定设备其它部件材质，并在投标文件中予以明确。

制造商应根据设备出厂要求，对暴露于空气中的设备及备品备件中的金属表面做防腐喷涂。设备中各部件应进行合理的防腐处理，除本投标文件特别要求外，具体作法及防腐年限由投标人确定，投标文件中应予说明。

在料仓与钢结构的防腐处理上，除不锈钢外，仓体内部的表面喷砂处理为 Sa2.5，涂环氧防锈底漆 60μm，环氧防锈面漆二度 240μm，总干膜厚度 300μm。料仓外表的表面喷砂处理为 Sa2.5，涂环氧防锈底漆 60μm，环氧防锈面漆二度 120μm，总干膜

厚度 180 μm 。

防护涂层外观质量要求，颗粒微小均匀，不允许有漏涂、气泡、变色及其他使用上的不良缺陷，也不允许存在沉积物、附着物等缺陷。

3.11 一般阀门

本规范的厂区一般阀门为除水厂 V 型滤池及活性炭滤池电动阀门外的手动阀、排气阀，厂区和其他构筑物的手、电动蝶阀、闸阀、闸门、电磁阀、截止阀等种类。伸缩节主要为与阀门配套使用，同时供货安装。

3.11.1 工作范围

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对阀门类及其附属设施的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作。

3.11.2 中标后资料提交

制造商必须提交以下资料（但不限于此）：

- A. 制造商资格证明；
- B. 阀门的样本；
- C. ISO9001 质量管理体系认证；
- D. 阀门的安装、运行、维修手册（签订合同后提供）；
- E. 原理图；

除技术文件中明文规定外，应根据设备的使用环境，合理确定设备各部门的材质，以保证整机正常使用，并在提交文件中标明各部件材质。

本合同所有设备的全部材料应适用于自来水厂水环境，确保与水接触部件防腐材料无毒。设备中的各部件应进行合理的防腐处理，至少保用 20 年，提交文件中给予说明。

3.11.3 阀门总体技术要求

★（1）同一型号的阀门零部件、易损件应能互换。

（2）阀门醒目处，应铸阀门型号、口径、工作压力、水流流向箭头，和制造厂标识。

★（3）管道上的阀门（除排气阀为单法兰连接）均采用双法兰联接。阀门法兰接口应符合国标有关规定。

（4）阀门应能提供 GSK 认证。

(5) 阀门应适用于水和压缩空气介质。

(6) 所有阀门在出厂前应进行强度测试及密封性能测试，测试标准应符合如下要求：

1) 阀体：最低 1.5 倍额定压力的强度测试

2) 密封：最低 1.1 倍额定压力的双向密封测试

压力试验应符合国标或欧标的规定。保证阀门双向零泄漏。

(7) 所有阀门必须在操作位置的合适处有显示阀门行程的现场开度指标。

★(8) 电动执行机构的防护等级室内室外都为 IP67 以上。

(9) 所有手轮上都应铸有开启的旋向箭头，手动启闭机正常操作力不应大于 120N。

(10) 蝶阀内外防腐涂层要求

a.蝶阀直径小于等于 DN1200 采用静电环氧树脂粉末喷涂，直径大于 DN1200 采用环氧树脂液体喷涂，内外表面涂层厚度不小于 200 μ m。

b.内防腐粉末涂料符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 要求，通过权威机构的符合饮用水卫生标准的证明。

c.阀体涂料颜色：外部为蓝色，内部为白色或蓝色。

d.涂层表面应光滑、均匀，无杂物混入、针孔、漏喷等缺陷。涂层附着力按《色漆和清漆漆膜的划格试验》（GB/T9286）测定时应达到划格法 1 平方毫米不脱落，涂层硬度按《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》（GB/T6739）测定时达到铅笔硬度 2H，DN \leq 1200，应有耐 3kV 电压的绝缘性能；DN $>$ 1200，应有耐 0.8KV 电压的绝缘性能。

★(11) 阀门泄漏量应符合国标的规定。

★(12) 所有的电动执行器应在阀门工厂内组装完毕后，经试压合格后，发货至现场。

★(13) 项目中如涉及到电动阀门在窨井里的需自行加延长杆把电动头移出地面以上，并设置防雨棚，以防电动执行机构泡水损坏。

3.11.4 蝶阀

3.11.4.1 供货范围

★手、电动蝶阀均为软密封法兰式蝶阀。电动蝶阀应同时具备手动功能，投标人提供的软密封蝶阀应为成套设备，包括设备安装所需的配件。

3.11.4.2 工艺条件

软密封蝶阀应适合清水、城市生活污水和工业废水，环境温度-15~50℃。

3.11.4.3 一般要求

- a) 应用标准：AWWA C504 或 DIN3354 或 GB/T12238
- b) 压力等级：公称压力为 1.0MPa，密封试验压力为 1.15Mpa，强度试验压力为 1.5MPa
- c) 法兰符合：ASME B16.5、ASME B16.47 或 DIN 2543-2545 或 GB9113、GB13402，采用国外标准的法兰需保证可与其他设备、管件的法兰准确连接。
- d) 中标后资料提交
投标人应提交下列资料但不限于以下内容：
 - 设备的详图及说明，表明所有的安装尺寸及材料；
 - 详细说明设备的性能；
 - 安装、维修、运行手册；
 - 制造及质量保证措施；
 - 安装方法的详细描述及安装精度要求；
 - 试运转前的调试及检测要求；
- e) 结构形式

(1) 手动蝶阀

电动蝶阀应为中线或偏心软密封结构，连接方式为法兰式。具备手动功能。中线结构的密封材料应在阀体上，偏心结构的密封材料应在阀板上。

1) 阀体

阀体用球墨铸铁（GGG-40、GGG-50）或结构钢（SUS316L）材料制成，应能承受 1.5 倍公称压力而不产生永久变形和破坏。阀体在最大公称压力下其应力对于强度极限而言，安全系数不小于 5。表面处理为液态涂料喷涂，厚度 250μm。

2) 蝶板

阀瓣应为球墨铸铁材（QT450-10、GGG-40）或不锈钢（SUS304 或 SUS316L）材质制作。蝶板必须具有足够的强度和刚度，设计应力应能承受作用在关闭蝶阀上的全部压差。

蝶板造型应合理，具有流阻小，噪声低，振动小和气蚀小等特点。

阀门导流性好，全开时流阻系数为 0.1~0.2 之间。

3) 阀轴

阀轴应采用 GB/T1220 1Cr13 不锈钢材质，应经过无心磨床加工而成，蝶阀应采用上下两根轴。

阀轴的最小直径应满足力矩及有关参数的要求。

4) 阀轴与蝶板的连接

应采用穿孔销设计，其一端应采用防松垫圈和螺母紧固。圆锥销应采用不锈钢或蒙乃尔（Monel）材质。阀轴与蝶板间连接应设计成至少能传递相当于以最小阀杆直径的抗扭强度的 75% 的阀杆扭矩。

5) 阀板密封材料

阀板密封面应为 GB/T1220 不锈钢材质。应精加工为光滑的球形面，以确保和阀体上的橡胶阀座紧密的结合，保证零泄漏。

6) 阀座

阀座密封采用 EPDM（三元乙丙橡胶）或 NBR（丁腈橡胶），橡胶阀座结构应为多凸起表面 E-Lok 结构设计，E-Lok 阀座应对不锈钢球形阀板的密封边进行 360° 的全密封。这种多脊表面阀座设计及较宽的球形阀板密封边，可以允许较大的阀板密封偏差，以确保阀门零泄漏。阀座应有环氧基树脂注入工艺机械地固定在阀体内，环氧基树脂注入应可调。橡胶阀座应可以在线更换，无需拆卸阀门。

橡胶应采用新的合成橡胶，不得采用再生胶。橡胶密封圈应有良好的耐腐蚀性、抗腐蚀性、抗冲击性、抗臭氧、抗微生物侵蚀及抗老化等性能。应含有铜的抑制剂，以防止铜使橡胶材质老化。

7) 轴承

阀体轴承应采用有自润滑、套管式的高强度非金属特氟龙玻璃纤维材料或铝青铜制造制成，这种材料与橡胶不产生有害影响，轴承与阀轴的连接应能保证轴承有很好的性能。这种类型的轴承使阀板/阀杆组件和阀体之间绝缘，从而应避免电化腐蚀的侵害。在最大的压力负荷下，轴承运转时摩擦系数不超过 0.25。

8) 轴封（填料）

密封圈填料应是自调型的“V”型圈，填料盖应为尼龙材质制作。

9) 手动执行机构

a. 材质：箱体、蜗轮材料采用球墨铸铁 QT450；蜗杆、连接螺栓采用不锈钢材料。

b.传动装置应采取可靠的密封措施，拆卸不损伤密封材料，传动箱内注满润滑脂。传动装置应完全封闭，防护等级 IP68。箱体支架按材料的极限强度设计时，安全系数不应小于 5。

c.传动箱内设置蝶板在全开和全关位置的限位机构，调整准确后锁定。并能提供具备过力矩（ $450\text{NM}\pm 100\text{NM}$ ）保护功能。

d.蝶阀设置加长杆时，应不影响传动装置的密封性能，阀门加长杆上部应可以与阀井壁有效固定。

e.蝶阀最小强度力矩不小于 2 倍最大操作力矩，在最小强度力矩下操作阀门开或关时，驱动装置内所有零部件不应有损坏现象。

f.安装在泵房内手动蝶阀需配置手轮，手轮材料为表面光滑的铸铁件或钢制冲压件。

（2）电动蝶阀

电动蝶阀应为中线或偏心软密封结构，连接方式为法兰式。具备手动功能。中线结构的密封材料应在阀体上，偏心结构的密封材料应在阀板上。

1) 阀体材料

阀体用球墨铸铁（GGG-40、GGG-50）或结构钢（SUS316L）材料制成，表面应为液态涂料喷涂，应能承受 1.5 倍公称压力而不产生永久变形和破坏。阀体在最大公称压力下其应力对于强度极限而言，安全系数不小于 5。表面处理为液态涂料喷涂，厚度 $250\mu\text{m}$ 。

2) 橡胶阀座

采用橡胶阀座镶嵌在阀体上的设计，阀座密封应采用 EPDM（三元乙丙橡胶）或 NBR（丁腈橡胶），橡胶阀座结构应为多凸起表面 E-Lok 结构设计，E-Lok 阀座应对不锈钢球形阀板的密封边进行 360° 的全密封。这种多脊表面阀座设计及较宽的球形阀板密封边，可以允许较大的阀板密封偏差，以确保阀门零泄漏。阀座应有环氧基树脂注入工艺机械地固定在阀体内，环氧基树脂注入应可调。橡胶阀座应可以在线更换，无需拆卸阀门。

3) 蝶板材料

阀瓣应为球墨铸铁材（QT450-10、GGG-40）或不锈钢（SUS304 或 SUS316L）材质制作。蝶板必须具有足够的强度和刚度，设计应力应能承受作用在关闭蝶阀上的全部压差。

在阀门全开位置，应提供比其他阀板形状更大的自由流通面积和更小的压力损失。蝶阀造型应合理。在全开的位置，密封圈完全不受力，阀座和密封圈之间的磨损非常小。

4) 阀轴

阀轴应采用 ASTM A276 304 不锈钢材质，应经过无心磨床加工而成，蝶阀应采用上下两根轴。阀轴的最小直径应满足力矩及有关参数的要求。

5) 阀轴与蝶板的连接

应采用穿孔销设计，其一端应采用防松垫圈和螺母紧固。圆锥销应采用不锈钢或蒙乃尔（Monel）材质。阀轴与蝶板间连接应设计成至少能传递相当于以最小阀杆直径的抗扭强度的 75% 的阀杆扭矩。

6) 阀板金属密封面

阀板密封面应为 ASTM A-240 Type 316 不锈钢材质。应精加工为光滑的球形面，以确保和阀体上的橡胶阀座紧密的结合，保证零泄漏。

7) 轴承

阀体轴承应采用有自润滑、套管式的高强度非金属特氟龙玻璃纤维材料制成，这种材料与橡胶不产生有害影响，轴承与阀轴的连接应能保证轴承有很好的性能。这种类型的轴承使阀板/阀杆组件和阀体之间绝缘，从而应避免电化腐蚀的侵害。

8) 电动执行机构

传动装置包括减速箱、电动执行机构、控制器等附属设施。

为满足实际工况要求，电动执行器输出的扭矩要大于 1.5 倍阀门的额定扭矩。

蝶阀传动装置应采用全密封结构，防护等级为 IP68，确保能防尘、防潮和防水，所有受力部件应能经受 3 倍以上的额定力矩（启闭阀门时用力过大）而无任何损坏，并且具有开启轻便灵活，开启圈数少，不会造成反方向误操作。应保证阀板能稳定地停留在任意中间位置的效果。驱动装置有良好的脂润滑，免维护。

设备应在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 环境温度范围内可靠工作。

a、减速箱

减速箱采用蜗轮蜗杆式齿轮箱或行星齿轮减速箱箱；

输出法兰严格根据 ISO5211 标准进行设计；

操作装置应能保证蝶阀在最大允许工作压力和最大流速的工况下正常操作。

可选择各种速比的二级直齿或星齿轮减速机构来获得更全面的综合速比，从而达

到更高的机械传动效率。

在蜗杆底部配限位开关（开/关的极限位置）；

采用角接触轴承或黄铜材质的轴承套，以确保蜗轮蜗杆长期平稳运行，抗震性强。

输出轴套可任意拆卸，方便加工与之相匹配的键槽。

输出法兰可有选择的重新定位。

可调节的角行程范围：0 度~90±5 度；

蜗轮材质为 HT500 球墨铸铁，蜗杆材质为不锈钢或 45#钢。

驱动机构应配有位置指示器，以显示阀门在各种开度下的位置。

机械限位应设立于输入轴上，保证阀门安全开关，避免由于误操作导致的驱动机构被损坏。

驱动机构应带有一个手轮，以便可以手动操作。手轮上将标有一个箭头以及“开”和“关”字样，以指示阀门运动后最终方向。

减速箱防腐：

减速箱表面采用优质油漆符合 RAL 系列标准。

底漆采用环氧树脂为基体的防锈漆厚度不小于 80μm，具备良好的防腐、耐油、耐化学品和耐水性。

面漆采用丙烯酸-聚氨酯-氨基树脂漆，能牢固附着在底漆表面，具有足够的硬度、抗石化性、耐化学品性、耐污性和防腐性，厚度为 35μm。

b、电动执行机构技术要求：

电动执行器带智能一体化控制单元产品，无需外部另配控制箱，电动执行器现场操作按键为霍尔非侵入式隔离，防止水、汽、灰尘等侵入电动装置造成设备故障或损坏，适应于不同的工况环境。

电动执行器具有三相电自动纠错功能，以防接错线造成设备损坏，同时具有动静态缺相保护，过热保护、过流保护。防止因缺相、过电流、过热造成电机烧毁，提高设备的安全性。

电动执行器具有现场手轮操作和电动操作两种功能，电动执行器手/电动切换为全自动切换，无需切换手柄。免除手动切换易造成机械故障。

电动执行器具有自动除湿保护功能，以适应现场潮湿或水汽的环境，也可适用于温差大造成凝露使设备出现故障及影响寿命。

电动执行器无需遥控器也可通过电动执行器现场操作按键实现所有参数的设定

和操作，避免因遥控器丢失无法现实参数设定，同时如电动执行器带遥控器，以便于管道离地面有较远距离时也可过遥控器完成设定和操作。

电动执行器至少具有的输出信号：开到位、关到位、过转矩、远控/现场状态、综合故障，常开点与常闭点可通过执行器参数设定组态完成，适用于不同控制系统要求，同时具有阀位 4-20mA 输出。

电动执行器开关型产品接受远程开关量接点控制，调节型产品接受 4-20mA 控制。

电动执行器需具有变速慢关控制功能，电动器可通过自身程序设置的变速慢关控制，使执行器在不同的区域启用不同的变速控制，改变阀门运行速率，使阀门达到柔性关闭的效果，从而消除水锤或喘振效应。

电动执行器需具有紧急安全位置控制功能（ESD），当使用者按下远程紧急控制开关，电动执行器内部会激活预先设置的紧急控制信号（该信号可以是开阀、关阀、停止或运行到指定位置），并被优先执行。可应付工作过程中的突发情况。

适应系统控制要求：能适应控制系统设备的控制要求，有阀门到位、过转矩故障、缺相报警以及远控/现场等相关状态信号输出，输出为 SPDT 输出，供远程控制系统使用。

所有电动机应符合 JB2195、IEC60034 标准。供电电源:380V $\pm 10\%$ ，50Hz，3 相交流。所有电动机的绝缘应采用 F 级绝缘，按 B 级绝缘考核温升。

手轮操作：电动执行器上带有手轮，可在安装、调试、故障、断电等应急时能用手动方式完成开阀、关阀操作。

阀位显示：阀位除采用 0~100%液晶显示，同时还具有刻度盘阀位显示，当断电时阀位依然可靠、准确的显示阀位。

霍尔无触点隔离密闭按键：采用霍尔（Hall）元件的密闭隔离按键系统，摒弃传统的按钮贯通轴，实现所有电气控制部件与外界的密闭隔离，抗振、无触点、寿命更长、灵敏度高，可靠性强。

完善的保护功能：执行器具有完善的保护功能，包括三相电源相序自动纠错、三相电源缺相保护、电子式过转矩保护、过流保护、电机过热保护、智能自调式加热除湿保护、调节控制信号丢失保护、紧急控制保护 ESD、瞬时逆转保护。

自调式智能除湿：无需人员干预可根据环境自动启闭加热除湿，适合不同的工作环境场合。现场就地按键参数设定：现场就地按键参数设定避免因遥控器丢失无法完成设定，提高产品使用的灵活性。

驱动电机：采用启动力矩大、惯性小的三相交流专用电机。

电源：电源电压 380VAC 50HZ。二次控制回路采用 24VDC。

3.11.5 闸门

3.11.5.1 供货范围

本工程采用的电动闸门具有手电两用功能，闸门包括配套启闭机、丝杆等全套设施。投标人提供的电动闸门应为成套设备。

能满足工艺设计要求的方闸门或圆闸门均为合格设备。投标人可根据各自品牌设备的特点，提供满足条件的方闸门或圆闸门。

3.11.5.2 工艺条件

电动闸门应适合清水（弱酸性），环境温度-15~50℃。

（1）同一类型的全部闸门应向同一生产厂订货，同一型号闸门的零部件，易损件应能互换。

（2）闸门的醒目处应标识闸门型号、口径、工作压力，制造厂标识。

（3）闸门为明杆式不锈钢闸门，附壁式安装，闸门门框通过混凝土二次浇灌固定，方便、可靠。

（4）闸门应配套提供执行器和控制单元。

3.11.5.3 技术参数

(1)闸门受最大正向工作水头：12m

(2)闸门受最大反向工作水头：6m

(3)最大正向工作水头的泄漏量： $\leq 0.1\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}$ （密封长度上）

(4)闸框密封座与闸板密封座间隙： $< 0.1\text{mm}$

(5)闸板与闸框导向槽间隙： $\leq 1.6\text{mm}$

3.11.5.4 性能结构

闸门由启闭机操作螺杆带动闸门升降，闸门由门框、闸板、导轨、楔紧装置、密封面等部件组成。阀门采用附壁式安装。

闸门表面经过喷砂处理，出厂前根据招标人要求，喷涂指定的颜色。

闸门在出厂前，须经过水密调节测试和气压试验强度测试。

（1）闸门框

闸框均为模块化设计，采用不锈钢板经压力折弯后焊接而成，闸口上部及两侧安

装密封条，横梁用厚不锈钢板经压力折弯后焊接而成。

闸门框应按规定的最大水头设计，闸门框抗拉、抗压、抗剪强度的安全系数至少为 5 倍。

（2）闸板

闸板为四边止水，密封形式为橡胶密封(软止水)，橡胶采用 EPDM，除转角以外其他部分不得有接头，并保证转角处不渗漏；为了便于闸门的维护，采用不锈钢螺栓和压板压紧在门体上，以达到方便拆卸的目的。闸门门框上固定了经过抛光处理的不锈钢压板，使闸门在关闭状态下橡胶水封能够压紧密封。

闸板的结构形式除了能够满足双向止水的要求外，还应在水封磨损后，通过适当措施使橡胶水封能够延长使用寿命。

闸板采用平底型结构，在保证水流的畅通性的同时避免垃圾的堆积。

闸板具有良好的止漏效果，保证泄漏量不大于 $0.1\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}$ ，密封橡胶寿命能保证 5 万次开关。橡胶符合饮用水标准卫生检验等试验，并附上试验报告（橡胶卫生检验应符合）DVGW 权威专业机构出具的认证证书，橡胶性能符合国标或欧标。

（3）门导轨

闸门导轨用闸门框同样的材料制造，拧紧在闸门框上，门导轨面精加工之后镶入高强度耐磨的高分子材料，以减少闸板上下运动时的摩擦力。

导轨应按规定的最大水头设计，门导轨抗拉、抗压、抗剪强度的安全系数至少为 5 倍。

闸门框与导轨联接处采用定位销定位，以防止导轨的螺栓横向移动，螺栓的尺寸应能承担由水压和嵌块作用产生的全部推力，其安全系数为 5 倍。

导轨的长度应在闸门全开时，至少支承门板长度的 $2/3$ 。

（4）密封面

闸板和闸门框的密封面应采用自清洁耐磨材料，减小摩擦，增加密封寿命，并应牢固地安装在经加工的闸门框和闸板槽中，以保证闸门框和闸板在使用内保持原位、不变形、不松动。

闸门框和闸板上的加工凹槽在安装密封条之前应涂一层防水粘接剂，以保证水密封性，防止由于密封面下的渗漏而引起闸板和闸门框的腐蚀。

（5）推力螺母

每座闸门在杆和启闭机的连接处均设有推力螺母，且要有足够的设计余量，以承

受在最大水头工况下或关闭闸门时所需的推力，其安全系数为 5 倍。

推力螺母应采用磷青铜制成。

(6) 中间杆导架

设置中间杆导架是为防止杆受力后失稳，导架与杆之间允许用足够间隙以便操作，杆导架采用铸铁制成，并带有磷青铜套管。

杆导架间距在任何情况下 I/R 比不得超过 200 (I 为杆导架间距， R 为回转半径)。

杆导架应牢固地固定在混凝土池壁上，以防受力后发生变形。

(7) 闸杆

操作闸杆的尺寸应满足最大压应力条件下，闸杆无纵向弯曲或永久性变形，吊杆和门体采用吊耳和插销的方式联结，插销要确保闸门在开启时，能够承受最大提吊力的 1.25 倍，具有足够的强度；在提吊闸门的过程中，不会脱落或松动。闸杆应用实心的不锈钢圆钢制成。

螺杆式启闭闸门应选择合适的闸杆螺距，以提供闸门启闭所需的操作力和转速。应设有闸杆保护套。

3.11.5.5 材质

闸门框材料：采用 316L 不锈钢型材。

闸板材料：阀板采用 316L 不锈钢。

阀杆材料：2Cr13 不锈钢

托架：AISI304 不锈钢

所有连接附件/化学地脚螺栓：AISI304 不锈钢

螺栓螺帽垫片等：AISI 不锈钢 304 用于水厂的闸门应能适应其输送的介质，并满足所需的工作压力和温度。

3.11.5.6 启闭装置

(1) 启闭器应具备全开、全闭、开过扭矩、闭过扭矩的保护功能，且须具有高信赖度，必须保证开侧闭侧最大扭矩值相同，同时必须配备特有的专用调整工具，以方便调整。

(2) 阀杆螺母不仅应便于拆卸安装和事先库存，而且必须采用耐磨性好的铜合金材料，以确保其使用寿命。

(3) 主要由电动头、机座、护罩等部件组成。采用一体化的多回转式阀门专用电动装置，配以启闭螺母、承重轴承、支座、护罩而成。

3.11.5.7 电动执行机构

(1) 电动闸门的驱动方式为电动/手动，紧急情况时可以进行手动操作。电动执行器带有自动保护器，避免电机过载损毁。

(2) 电动执行器为智能型一体化产品，带液晶显示，主要由电动机、传动机构、控制单元、电气连接、阀门联接装置、手动机构、限位开关。配用的电动传动装置性能指标达到 JB/T8528 标准，产品经过万次寿命试验。

(3) 电动传动装置必须提供辅助手动驱动轮。

(4) 电动机：具有高启动力矩低惯性的三相鼠笼式异步电机。绝缘等级 F，防护等级 IP67，电机绕组串有过热保护开关，保护动作温度不高于 140 摄氏度。

(5) 供电电源：380±10%，50HZ±5%，电源电压降至负值极限时执行器能够正常启动，并保证其行程变化不大于全行程的 1.5%。电动执行器电机开关型为短时工作制，额定运行时间为 15 分钟，电动机有互锁的正反向操作功能，调节型 S5 制（间歇工作制，有电制动），最小负载持续率 25%，最多操作次数 1200 次/小时。适合频繁启动。

(6) 传动机构：

具有自锁的蜗轮和蜗杆传动机构，防止惰走。蜗杆蜗轮减速机构将电动机的转速降低到所需要的输出转速，电机不转时传动机构自锁。

(7) 润滑方式：3 号锂基润滑脂

(8) 工作温度：电动执行器的工作温度范围为-40℃～+70℃。环境温度变化 10℃时执行器行程变化不大于全行程的 1.5%。

(9) 具有防潮措施，电动执行器带有足够功率的加热器，以确保除去湿气，防止电气部件受潮，在相对湿度：≤90%下不受任何影响。

(10) 整个执行器外壳防护等级：IP67。

(11) 外观：外层进行严格的防腐处理，铭牌为不锈钢制品，表面光滑平整。

(12) 电动执行器试验要求：每台电动执行器进行性能试验，试验证书包括下述试验结果记录：空载、满载电流；堵转电流及转矩；满载扭矩。

检验证书包括手动、电动涡轮减速比，关闭方向及接线图号。

(13) 一体化电动头应符合 GB5226 的规定，具有过载热保护，电源缺相保护功能，且设置故障信号报警； 工作电源：AC380V/220V/50HZ，三相五线制。

(14) 一体化电动头应至少包括：断路器、热继电器、控制操作单元（转换开关、

按钮、信号灯、中继)以及动力与信号接线转接端子等元件;电气元器件、动力及信号电缆转接端子选择应与设备功率配套。

(15)一体化电动头应设转换开关,具有现场控制和远程自动控制;现场控制是通过安装在设备上的按钮实现开阀、关阀及停止,远程自动控制通过 PLC 实现开阀和关阀,转换开关选择信号、阀开信号、阀关信号及故障等开关量信号应送入 PLC 系统。开关阀启、闭单程时间 45 秒~60 秒。(要看阀门口径的大小和丝杆的螺距)

(16)投标人须提供电气控制原理图及端子接线图等;设备中标后最终图纸需经需方同意后方可加工生产,但并不免除供方任何责任。

3.11.5.8 安装和调试

(1) 安装注意事项

- a. 闸板和启闭机的轴线对正。
- b. 启闭动作灵活,不使闸板、螺杆、轴导架和启闭机等承受额外的力。
- c. 使闸板运行时检修、调整方便。

(2) 安装步骤要求

用地脚螺栓将闸门框初步紧固在混凝土墙上,用吊铅垂线方法测定垂直度。调整地脚螺栓的螺母位置,校正前、后的歪斜度。改变地脚螺栓的位置,校正左、右的歪斜。调整好闸门框垂直度以后,将地脚螺栓与邻近的预埋钢板焊固。

门框安装处的混凝土墙面要凿毛,使二次灌浆能与原墙面粘牢。

在闸门框和混凝土墙面之间用膨胀水泥砂浆填实,厚度为 50 毫米左右。用普通水泥砂浆时要添加膨胀剂。

安装时检测闸板和闸门框间的密封圈间隙,间隙可用塞规来测定。若某一局部间隙过大,则表示闸板或闸门框已有变形,将进行返修。

(3) 调试说明

闸门铅垂线与闸孔中心线要求重合,允许平行位移 $\leq 10\sim 20\text{mm}$ 。闸门密封面位于同一铅垂面上,并与安装平面平行,闸门垂直中心线与铅垂线小于 1/1000。

启闭机底座与土建结构之间通常采用预埋螺栓或预埋钢板两种方式,因预埋钢板安装方式对土建要求不高,故被较多采用。

闸门与启闭机总体联接好后试摇或点动启闭机,检查启闭过程是否松动、灵活。如有卡阻现象,调整启闭机位置,当感到轻松灵活后,方可将启闭机底板与预埋钢板焊接牢固。

3.11.6 闸阀

3.11.6.1 供货范围

本工程采用的闸阀均为软密封闸阀，法兰连接。投标人提供的软密封闸阀应为成套设备。

3.11.6.2 工艺条件

软密封闸阀应适合清水、城市生活污水和工业废水，环境温度-15~50℃。其中除特殊注明外，用于室内的采用明杆式，室外的采用暗杆式。

3.11.6.3 基本要求

a. 阀体、闸板必须具有导轨或导轨槽，以防止闸阀未全关时闸板密封面被磨损或损伤。

b. 阀体与阀盖间用碳钢螺栓连接时，应采用螺栓沉孔并用蜡胶封口等结构，避免暴露在水和空气中锈蚀。

c. 闸阀处于全开状态时，沿阀门流道方向，闸板和阀杆的投影不应有与阀门流道的投影相重合的部分。

3.11.6.4 阀体

a. 阀体的壁厚宜符合（CJ/T216 附录 C）的规定。

b. 阀座应与阀体整体铸造。法兰连接的闸阀，法兰应与阀体整体铸造。

c. 阀体底部不应有凹槽，阀座处流道内径应与公称通径一致。

（3）阀盖

a. 阀盖的壁厚宜符合（CJ/T216 附录 C）的规定。

b. 公称通径 DN200mm 及以上的闸阀，应在阀盖上安装吊环，吊环应能够承受整台闸阀的重量。

3.11.6.5 闸板

a. 闸板应为弹性闸板，其骨架为球墨铸铁整体铸造，骨架内外表面全部包覆橡胶。采用模压硫化成型工艺，硫化后的橡胶不应有气泡、裂纹、疤痕、创伤、铸铁外露等缺陷。

b. 闸板橡胶与铸铁间全部粘接牢固，粘合层保证粘合强度及耐腐蚀。按《硫化橡胶或热塑性橡胶与金属粘合强度的测定二板法》GB/T11211 测定时其粘合强度不小于 1.725MPa，或按 GB/T15254 测定时与金属粘接 180 度剥离强度不小于 9.3kg/m。提供

技术资料说明及权威检验报告。

c. 闸板包覆橡胶的厚度（包括闸板硫化包胶支撑点的橡胶厚度）不应小于 2mm。外包覆橡胶 EPDM 须符合《橡胶密封件给、排水管及污水管道用接口密封圈材料规范》GB/T21873 及《生活饮用水输配水设备及防护材料的安生性评价标准》GB/T17219 的规定，提供权威的检测报告，或通过权威机构的饮用水卫生性能认证。

3.11.6.6 阀杆、闸板螺母

a. 阀杆为整根不锈钢棒挤压加工而成，其强度及直径应符合（CJ/T216 附录 C）的规定。

b. 阀杆与螺母间的螺纹，其基本尺寸和精度应符合 GB/T5796 的规定

c. 闸板螺母与闸板的连接结构及性能，应符合下列要求：

（a）保证阀杆与闸板连接牢固，在试验和工作条件下闸板不会脱落。

（b）闸板螺母与阀板的连接结构及性能，符合下列要求：阀杆螺母与阀板连接方式优选一体式。阀杆螺母与阀板连接不得有任何松动，使闸板上下动作不会有振动现象。

（c）保证闸板螺母与闸板的连接部位，不会由于包覆的橡胶磨损，出现铸铁外露锈蚀现象。

3.11.6.7 上密封

a. 轴封宜具有至少三道 O 形密封圈，并能不停水在线更换上二道“O”型橡胶圈。O 形密封圈应符合《橡胶密封件给、排水管及污水管道用接口密封圈材料规范》GB/T21873 的规定。

b. 轴封为 O 形密封圈时，其顶端应设有防尘圈，以防止周围环境中的杂物进入。

c. 轴封部分密封圈应在闸阀全开有水压时允许更换，更换时允许有不影响更换操作的渗漏。

3.11.6.8 紧固件

螺栓、螺钉和螺母等紧固件，应符合《普通螺纹基本尺寸》GB/T196 和《普通螺纹公差》GB/T197 的规定。

3.11.6.9 操作

a. 操作强度

按《给排水用软密封闸阀》CJ/T216 之 6.8 进行操作强度试验时，闸阀各零件不

应产生任何结构损伤。

b.操作功能

闸阀在操作时各部位必须灵活可靠，无卡阻。闸阀按公称口径最大操作扭矩不大于《给排水用软密封闸阀》CJ/T216 附录 E 规定的对应公称口径的功能试验扭矩值（详见下表），并提供权威检验报告或证明。阀门启闭为地下式启闭方式，向右转动（顺时针方向）为关闭；相反则开启。

试验扭矩

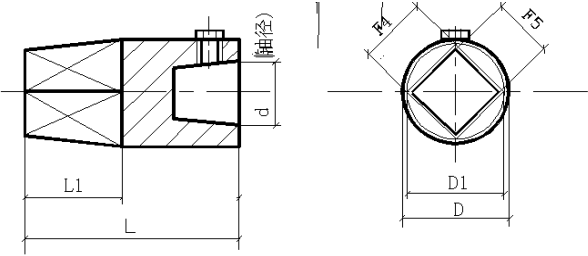
公称直径 mm	强度试验扭矩 NM	功能试验扭矩 NM
100	300	100
150	450	150
200	600	200
300	900	300
400	1050	350
500	1575	525
600	2400	800

c.传动帽

（a）传动帽应采取机械方式固定在阀杆上，并可配用扳手操作埋设在地下的闸阀。传动帽的尺寸见图 2 及表 2。（此条适用于《手动软密封闸阀需求表 1》）

传动帽各部分尺寸单位：mm

顶部边 F5	中部边长 F4	下部直径 D	帽长 L1	全长 L
31	37	65	65	130



传动帽结构图

（b）操作手轮或手柄：QT450-10

3.11.6.10表面处理

a.闸阀采用静电环氧树脂粉末喷涂，内外表面涂层厚度不小于 200μm 。

b.内防腐粉末涂料符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 要求。

c.阀体涂料颜色：外部为蓝色，内部为蓝色。

d.涂层表面应光滑、均匀，无杂物混入、针孔、漏喷等缺陷。涂层附着力按《色漆和清漆漆膜的划格试验》GB/T9286 测定时应达到划格法 1 平方毫米不脱落，涂层硬度按《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》GB/T6739 测定时达到铅笔硬度 2H，并应有耐 3kV 电压的绝缘性能。

3.11.6.11 饮用水卫生要求

闸阀应满足饮用水卫生标准，符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 的要求，或通过权威机构的饮用水卫生性能认证。

3.11.6.12 壳体强度

按《给排水用软密封闸阀》CJ/T216- 6.5 进行壳体试验时，闸阀不应有任何可见渗漏，零件不应有任何结构损伤。

3.11.6.13 密封性能

a.密封性能按《给排水用软密封闸阀》CJ/T216 6.6 条进行密封试验时，闸板不应有结构损伤，闸阀不应有任何可见渗漏。

b.低压密封性能按《给排水用软密封闸阀》CJ/T216 6.7 条进行低压密封试验时，闸阀不应有任何可见渗漏。

c.寿命试验

闸阀在进出口压差为公称压力时，在正常工作循环应开启灵活无损坏、无渗漏。提供国家级及国际权威机构检验报告。

3.11.6.14 材质

软密封闸阀主要零件材质如下所示

主要零件材质

序号	名称	材质及牌号	符合标准
1	传动帽	球墨铸铁 QT450-10	GB12227
2	阀杆	不锈钢 2Cr13	GB1220
3	防尘胶圈	丁腈橡胶 NBR	GB/T21873
4	“O”型橡胶圈	EPDM	GB/T21873

5	塑料环	聚四氟乙烯 SF3-1	ZBG33003
6	阀盖	球墨铸铁 QT450	GB12227
7	止推轴承	锡青铜 CuSn5Pb5Zn5	GB1176
8	“O”型橡胶圈	NPEM	GB/T21873
9	螺栓	不锈钢 2Cr13	GB1220
10	阀盖橡胶垫	丁腈橡胶 NBR	GB/T21873
11	闸板螺母	黄铜 (CZ113)	GB1176
12	橡胶闸板	球墨铸铁(QT450) 外包覆橡胶 EPDM	GB12227 GB/T21873
13	阀体	球墨铸铁 QT450-10	GB12227

3.11.6.15测试

所有的软密封闸阀都应在制造厂进行测试，测试的目的是检查闸阀是否满足合同和图纸规定或制造商所提供的技术要求。此外，测试还应符合合同上有关条款要求。

3.11.6.16检查和验收

应符合合同规定的有关要求。

3.11.7 膜片式快开排泥阀

膜片式快开排泥阀可由其他排泥阀替代，设备商需根据施工图纸自行完成排泥系统的配置。

(1) 用途

膜片式快开排泥阀安装在折板絮凝平流沉淀池，用以排除池底的泥沙及污物。是由排泥阀主阀和电磁阀组成；主阀由膜片控制器、阀体、阀杆、阀板及助关弹簧等零件组成，外接压力介质控制阀门的开启与关闭。

(2) 中标后资料提交

投标人应提交下列资料但不限于以下内容：

- 1) 阀体的性能和操作资料，制造材料，直径。
- 2) 提供工厂图纸，并清楚标明阀体的直径。
- 3) ISO9001 质保体系认证。
- 4) 设备安装、运行和维修手册。
- 5) 满足本工程排泥要求的保证书。

(3) 一般要求

膜片式快开排泥阀的质量标准、检测标准符合行业标准 CJ/T196 要求；

测试手段：采用试压工作台和性能试验台对其壳体密封面承压及动作性能进行检测。

膜片式快开排泥阀	CJ/T 196
碳素钢铸件技术条件	GB/T 12229
通用阀门压力试验	GB/T 13927
优质碳素结构钢、技术条件	GB699-88
碳素结构钢	GB/T700
道元件的名称通径	GB/T1047
管道元件公称压力	GB/T1184
钢制管法兰压力—温度等级	GB131-88
通用阀门标志	GB/T12220
通用阀门铜合金铸造技术条件	GB/T12225
通用阀门灰铸铁件技术条件	GB/T12226
通用阀门奥氏体钢铸件技术条件	GB/T12227
阀门标志和识别涂漆	JB106
通用阀门供货要求	GB/T12252

（4）结构及材料

- 1) 阀板采用橡胶密封，密封性能好，经久耐用，使用寿命长。
- 2) 驱动介质可采用压缩空气与清水。可电动与液动。
- 3) 操作控制灵敏、安全、可靠。
- 4) 主阀阀口应采用斜面阀口设计，具有不积泥沙，不会因异物陈积而损坏橡胶密封面。密封效果更好的优点。
- 5) 阀体内腔采用球型设计(过流面积远大于公称通径)，阀板开得越高，过流面积越大；
- 6) 膜片式快开排泥阀无须任何动力源能始终有效关闭；膜片控腔上腔加装一只助关弹簧，当下腔不带压时阀门能保证阀门始终有效关闭，不泄漏。
- 7) 膜片驱动机构与阀板关闭密封装置分开，采用园锥型外衬两道园型密封圈的阀板密封形式，确保有效密封，不泄漏。
- 8) 阀门开启迅速（小于 10 秒）。

9) 膜室与阀体内腔严密分隔, 排放泥沙和各种污物无法进入膜室。

10、采取膜室下腔进水阀门打开, 下腔停水阀门关闭(上腔不进水)的控制形式。
外控水自动冲刷膜室下腔淤积泥沙, 阀门基本无须维护。

11) 阀杆应具有很好定心导向性能。

12) 关闭时动作平缓, 无冲击力。

13) 阀门具有手动功能, 且具有升级功能, 可根据需要加装反馈装置, 提供 LED 指示开/关装置。

14) 具备启闭信号回复功能, 能在中控室进行集中控制。

15) 阀门内外表面喷涂高分子防腐涂料, 提高防腐性能。涂层厚度大于 300 μm , 油漆喷涂前铸件表面进行喷丸处理(表面粗糙度为 2.5), 确保油漆附着牢固。

快开膜片排泥阀的材质如下表

序号	名称	材质
1	阀体	铸铁
2	阀杆	不锈钢
3	阀板	铸钢+丁腈橡胶
4	阀盖	铸铁
5	衬套	铜合金
6	膜片	丁腈橡胶+尼龙网
7	膜片压板	钢板+尼龙涂层
8	弹簧	不锈钢

(4) 性能

公称压力: 1.0MPa

启闭动作压力: 0.10MPa

适用介质: 水、含泥水、油品等工作温度 $\leq 800^{\circ}\text{C}$

膜片性能: 疲劳弯曲 120 万次无破损使用寿命 ≥ 20 年

(5) 产品制造和检验

- 1) 本产品均按产品设计说明书要求严格设计, 并达到 CJ/T196 标准要求;
- 2) 每台阀门必须经过试验合格并附有产品合格证和使用说明书, 方可出厂。
- 3) 阀门应进行操作试验, 要求阀门启闭灵活。
- 4) 阀门的壳体试验按 GB/T13927 的规定, 密封实验按 GB/T13927 的规定。

- 5) 招标方有权参与投标方的设备的出厂试验, 投标方应提供出厂试验报告。
- 6) 阀门的启闭试验不少于 3 次。阀门的密封实验试压压力为 1.1 倍公称压力, 阀门的壳体试验压力为 1.5 倍公称压力。历时不少于 5 分钟。
- 7) 性能试验符合 CJ/T 196《膜片式快开排泥阀》。
- 8) 阀门的包装、运输、储存符合 GB/T12252 的规定, 阀门装配时内腔表面不涂油脂, 阀门检测完用塑料薄膜将进出口封闭。

3.12 电动阀门和闸门

本小节的电动阀门和闸门包括滤池的电动蝶阀、电动调节闸门等种类。分布在滤池、深度处理综合池内等。蝶阀需配套伸缩节, 以便安装、拆卸; 调节闸门采用附壁式闸板阀。

3.12.1 工作范围

投标人须提供包括人力、材料、施工设备等资源以完成对阀门类及其附属设施的采购、运输、存储、安装、检验、试验、调试、试运行的指导、后期服务等工作。

3.12.2 中标后资料提交

制造商必须提交以下资料(但不限于此):

- A. 制造商资格证明;
- B. 阀门的样本;
- C. ISO9001 质量管理体系认证;
- D. 阀门的安装、运行、维修手册(签订合同后提供);
- E. 原理图;

除技术文件中明文规定外, 应根据设备的使用环境, 合理确定设备各部门的材质, 以保证整机正常使用, 并在提交文件中标明各部件材质。

本合同所有设备的全部材料应适用于自来水厂水环境, 确保与水接触部件防腐材料无毒。设备中的各部件应进行合理的防腐处理, 至少保用 20 年, 提交文件中给予说明。

3.12.3 电动蝶阀

(1) 供货范围

投标人提供的电动蝶阀应为成套设备, 包括设备安装所需的配件。

(2) 工艺条件

应适合清水、城市生活污水和工业废水，环境温度-15~50℃。

（3）一般要求

- a) 应用标准：DIN3354 或 EN593 或 BS5155 或 GB/T12238 等
- b) 压力等级：公称压力为 1.0MPa，密封试验压力为 1.15Mpa，强度试验压力为 1.5MPa
- c) 法兰符合：DIN2543-2545 或 EN1092 或 GB9113、GB13402，采用国外标准的法兰需保证可与其他设备、管件的法兰准确连接。

（4）中标后资料提交

投标人应提交下列资料但不限于以下内容：

- 设备的详图及说明，表明所有的安装尺寸及材料；
- 详细说明设备的性能；
- 安装、维修、运行手册；
- 制造及质量保证措施；
- 安装方法的详细描述及安装精度要求；
- 试运转前的调试及检测要求；

（5）结构形式

蝶阀应为中线或偏心软密封结构，能够双向承压密封，阀体采用一体式铸造阀体，连接方式为法兰式。中线结构的密封材料应在阀体上，偏心结构的密封材料应在阀板上。

1) 阀体材料

阀体用球墨铸铁（GGG-40 或 GGG-50）或不锈钢（SUS316L）材料制成，表面应为静电环氧树脂粉末喷涂，应能承受 1.5 倍公称压力而不产生永久变形和破坏。阀体在最大公称压力下其应力对于强度极限而言，安全系数不小于 5。表面处理为静电环氧树脂粉末喷涂，厚度不小于 100μm。

2) 橡胶密封圈

密封等级为 ANSI CLASS VI。密封圈应可以更换，橡胶密封圈应有良好的耐磨性、抗腐蚀性、抗冲击性、抗臭氧、抗微生物侵蚀及抗老化等性能。阀座密封应采用全新未使用过的 EPDM（三元乙丙烯聚合橡胶），应有良好的耐磨性、抗腐蚀性、抗冲击性、抗微生物侵蚀及抗老化（30 年以上）等性能。橡胶符合饮用水标准卫生检验等试验，通过（橡胶卫生检验应符合）DVGW、WARS 权威专业机构的认证，橡

胶性能符合 EN681-1 标准。

3) 蝶板材料

表面采用流线型设计,符合流体力学性质,需要具有较小的阻力,不能出现外加强筋等容易产生紊流的结构,具有噪声低,振动小和气蚀小等特点。阀瓣应为不锈钢 SUS316L 材质制作,偏心结构阀瓣应为球墨铸铁或 SUS316L 材质制作。蝶板必须具有足够的强度和刚度,设计应力应能承受作用在关闭蝶阀上的全部压差。

4) 阀轴

阀轴应采用符合 GB/T1220 不锈钢 431 材质,应经过无心磨床加工而成,蝶阀应采用上下两根轴。阀轴的最小直径应满足力矩及有关参数的要求。

5) 阀轴与蝶板的连接

要能承受阀门最大扭矩 1.5 倍的强度。销钉上需要有必要的密封和固定进行保护,为防止销钉受到腐蚀及脱落。

6) 阀板金属密封面

阀板密封面应为符合 GB/T1220 不锈钢材质。应精加工为光滑的球形面,以确保和阀体上的橡胶阀座紧密的结合,保证零泄漏。

7) 轴承

阀杆轴承应具有自润滑功能,在最大压力负荷下,磨擦系数不超过 0.25。阀轴密封采用可靠的 O 型圈结构密封方式,保证其密封性能及降低阀门操作力矩。

3.12.4 电动闸板阀

1、基本要求

闸板阀可以作为调节装置调节滤池进水流量,闸板阀的开度与过流流量呈正比。即当闸板阀部分开启后,水流只能过流已经打开的截面,闸板门所处位置的密封圈仍然能保持可靠的密封性,这样便于精确控制滤池水位。

2、闸板阀技术要求

不锈钢闸板阀为四面止水结构,上开式。采用附壁式安装,适用于墙壁上的方形或圆形洞口,最大工作水头满足双向 6m WC。闸门为明杆式不锈钢闸门,附壁式安装,闸门门框通过混凝土二次浇灌固定,方便、可靠。闸门应配套提供执行器和控制单元。

最大正向工作水头的泄漏量: $\leq 0.1\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}$ (密封长度上); 闸框密封座与闸板密封座间隙: $< 0.1\text{mm}$; 闸板与闸框导向槽间隙: $\leq 1.6\text{mm}$ 。

3、闸板阀框

采用全尺寸阀框，即便闸板阀处于全开位置，闸板门也始终处于阀框内部。

阀框用不锈钢板经激光切割、折弯后焊接而成，具有足够的刚度。阀框的设计安全系数不小于 5，具有足够的抗拉、抗压、抗剪强度，能承受最大工作荷载。

阀框底部到洞口距离不大于 100mm。

4、闸板门

闸板门的安全系数不小于 5，具有足够的抗拉、抗压、抗剪强度，在最大水头工况下，闸板门不能出现任何影响闸板阀正常运行的变形，最大挠度不得大于闸板宽度的 1/1800。

安装和维修时闸板门能方便的从阀框中取出，而无需将阀框从墙壁上拆卸下来。

5、导轨

导轨采用高强度自润滑材料 POM，具有足够的强度和韧性。导轨安装于阀框内，确保闸板门在阀框内上下运动而不会接触到阀框，大大减少摩擦阻力，增加使用寿命。

导轨表面加工至较高的光洁度，闸板门启闭时具有极低的摩擦阻力；在闸板门全关位置，导轨提供足够的水平推力压紧闸板门与密封圈，以达到双面止水。

导轨应按规定的最大水头设计，门导轨抗拉、抗压、抗剪强度的安全系数至少为 5 倍。

闸门框与导轨联接处采用定位销定位，以防止导轨的螺栓横向移动，螺栓的尺寸应能承受由水压和嵌块作用产生的全部推力，其安全系数为 5 倍。

导轨的长度应在闸门全开时，至少支承门板长度的 2/3。

6、密封

闸板为四边止水，密封形式为橡胶密封(软止水)，橡胶采用 EPDM，除转角以外其他部分不得有接头，并保证转角处不渗漏；为了便于闸门的维护，采用不锈钢螺栓和压板压紧在门体上，以达到方便拆卸的目的。闸门门框上固定了经过抛光处理的不锈钢压板，使闸门在关闭状态下橡胶水封能够压紧密封。

闸板的结构形式除了能够满足双向止水的要求外，还应在水封磨损后，通过适当措施使橡胶水封能够延长使用寿命。

闸板采用平底型结构，在保证水流的畅通性的同时避免垃圾的堆积。

闸板具有良好的止漏效果，保证泄漏量不大于 0.01L/s·m，密封圈具有良好的耐磨性、弹性、抗腐蚀性及抗老化性，能确保在正常情况下使用 30 年以上。

7、驱动杆

根据闸板阀洞口位置到顶部平台的距离,采用相应长度的驱动杆并根据实际情况使用轴杆导架;驱动杆采用闸板阀主体同等材质的不锈钢,以保证有足够的耐腐蚀性。

驱动杆与闸板门通过传动销连接,传动销配有防松螺母,在水压及震动时不会松动或脱落。

8、材质

闸门框材料:采用 316L 不锈钢型材焊接而成。

闸板材料:阀板采用 316L 不锈钢。

密封橡胶: EPDM (需提供 DVGW、WARS 认证), 投标人提供认证证书复印件。

阀杆材料: 2Cr13 不锈钢

托架: AISI304 不锈钢

所有连接附件/化学地脚螺栓: AISI304 不锈钢

螺栓螺帽垫片等: AISI 不锈钢 304 用于水厂的闸门应能适应其输送的介质,并满足所需的工作压力和温度。

3.12.5 电动执行机构

1、电动执行机构范围

本次设计电动执行机构与上述的蝶阀、闸板阀配套。电动蝶阀为电动控制,采用智能型执行机构。电动执行机构是蝶阀、闸门动作的关键部件。

2、电动执行机构技术要求

(1) 技术参数

1) 设备名称: 电动执行器

2) 生产厂家: 电动执行机构采用智能一体化产品,全部选用智能一体化产品且带有液晶显示,电动执行器可通过手机 APP 调试和操作。

3) 技术参数:

电源电压: 3 相 380 伏 50 赫兹

控制方式: 开关量控制

开关量输出接点容量: 250V AC 5A (无源)

开关范围: 度

(2) 设计制造标准及主要技术参数

1) 设计制造标准

A.按照 DIN 和 ISO 国际标准制造;

B.设备外观颜色按照卖方公司标准执行;

C.买卖双方在合同执行过程中发生的任何双方认可的技术变更,应作为技术文本的补充,与合同具有同等的法律效力。

2) 主要技术指标

A. 采用三相交流全封闭鼠笼式电机, 开关型负载类型 S4-30% (调节型负载类型 S4-50%, 4-20mA 输入输出, 调节精度 $\pm 1\%$), 电机绝缘等级为 F 级, S4 工作制更有利于执行器使用工况, 具备启动扭矩大, 温升缓慢的特点。

B.电动执行机构具有结构简单、性能可靠的双向力矩保护装置。

C.电动执行机构具有自锁式机械传动机构, 以防止电动执行机构惰走。

D.电动执行机构在失去电源时, 能保持在失电前的原位不动。

E.电动执行机构有位置机械指示、保护和报警功能。具有就地故障显示灯及故障指示输出接点。控制器具有“现场-关-远程”转换开关。控制面板包括“开”、“停”、“关”控制按钮, 采用非侵入触摸设计。控制面板包括开”、“停”、“关”、“电源”、“故障”指示灯。

F.配置自动离合手轮, 无需人工切换电动和手动。手轮的安装位置应有利于现场人员的操作。电动时手轮不得转动; 在最大控制转矩情况下, 作用于手轮上的操作转矩应满足需要, 手轮(柄)的结构应能承受附加杠杆的驱动。

G.在电动执行机构行程的始终端, 应装设终端开关。这些开关应具有独立的一开一闭接点,接点容量 250V AC, 5A。

H.电动机具有良好的伺服特性, 即具有近两倍的启动转矩, 低的起动电流倍数和小的转动惯量。并应具有电机的过热保护和断相保护功能

I.执行机构具有自调式机腔恒温加热器。

J.执行机构具有自诊断及预维护功能, 进行部分行程测试。

K.电源:

三相: 380 VAC $\pm 10\%$

频率: 50HZ $\pm 1\%$

3.12.6 安装检验要求

1、安装前的检查

(1) 检查设备的规格、性能是否符合图纸及本技术规范要求,检查设备说明书、合格证和设备试验报告是否齐全。

(2) 检查设备外表如阀体、阀板、启闭装置等是否受损变形,零部件是否齐全完好。

(3) 复测土建工程的标高及尺寸是否与满足设计图要求,以及检查所有的埋件留孔要求是否符合安装要求。

2、设备安装

(1) 安装前应进行清洗,清除污垢和锈蚀。

(2) 阀门类与管道联接时,其中至少一端与管道连接法兰可自由伸缩,以方便管道系统安装后,阀门可在不拆除管道的情况下进行装卸。

(3) 阀门安装时与建筑物的一侧距离应保持 300mm 以上,其阀底座与基础应接触良好。

(4) 阀门安装标高偏差应控制在 $\pm 10\text{mm}$ 范围内,位置偏移应小于 $\pm 10\text{mm}$,阀门水平度偏差应小于 0.5/1000,垂直度偏差应小于 0.5/1000。

(5) 阀门与管道法兰调整在同一平面上,其平行度偏差应小于 1/1000,阀门与管道法兰连接处应无渗漏。

(6) 阀门操作机构的旋转方向应与阀门指示方向一致。

(7) 检查阀门的密封垫料,应密封良好,垫料压盖螺栓有足够的调节余量。

(8) 电动操作机构应能顺利地进行阀板的升降,上下位置准确,限位可靠及时。

(9) 闸板阀通过可移动紧固爪+化学螺栓固定在墙壁上,墙壁与闸板阀之间通过高压压缩比发泡橡胶密封,避免使用繁琐的二次灌浆安装方式。

(10) 闸板阀紧固爪为活动部件,不得焊接在阀框上,更不得在阀框上直接钻孔以安装化学螺栓,以防墙壁钻孔时接触到金属件而导致对应位置无法紧固的情况发生。可移动紧固爪可以在垂直和水平两个方向避开墙壁内的金属结构件。

3、检验和调试

(1) 电动操作的阀门其传动装置的输出轴应与操作机构调整在一直线上,使其升降阀板灵活,动作到位,无卡阻现象。

(2) 电动装置起动后,机器温升在允许范围内。

(3) 电动装置带动阀板升降应位置正确,上下限位的控制到位,过力矩保护装置应动作灵敏可靠。

(4) 通水（气）后，检查阀门连接法兰处应无渗漏现象。

3.13 加氯系统设备

加氯间内设置电解食盐水制备次氯酸钠（NaClO）系统、次氯酸钠投加系统及配电间，主要包括：软水器 1 套，溶盐罐 2 套，软水制冷加热一体机 1 套，溶盐水投加泵组 2 台，次氯酸钠发生器 2 套，相应脱气产品罐 2 套，隔膜计量泵 7 套。

采用电解食盐水制备 NaClO 作为消毒剂（生活饮用水级别，有效氯含量不小于 0.8%）。

前加氯：采用流量比例投加，加氯点设置在进厂总管上，设计投加量为 2mg/L（有效氯计），根据运行情况间歇投加，主要用于管道和池体的清洗消毒。

滤后加氯：采用复合环控制投加，加氯点设置在清水池进水管上，设计投加量为 1.0mg/L（有效氯计）。

补氯：采用余氯反馈控制投加，加氯点设置在送水泵房吸水井进水管上，设计投加量为 1.0mg/L（有效氯计）。

NaClO 投加系统由前加氯泵 2 台、滤后加氯泵 3 台（2 用 1 备）、补氯泵 2 台组成。加氯泵采用隔膜计量泵，考虑前加氯及补氯投加的频次较小，这两种加氯计量泵之间互为备用。

★本加氯系统及附属设备作为一个完整的设备包，其全部工艺设备及连接管道、管件、阀门以及电气、控制柜、配电柜、仪表设备以及电力电缆、控制电缆、电缆敷设、配电柜与控制柜的供货、安装及调试均由一个系统供货商负责。系统内所有设备的安装工作也由系统供货商负责。供货范围为加氯加药间墙外 2 米范围内，系统为交钥匙工程。

投加系统中的关键设备，包括数字计量泵、电动球阀、电控柜等必须由投标人和供货商配套供货，以保证系统的完整性和有效性。投标人对投加系统及设备的完整性和有效性负有不可推卸的责任。

配套 PLC 电控柜自带独立 CUP 单元，可独立运行，并作为子站下挂于加药间控制站，系统配套提供的电控柜元件及仪表须与全厂品牌保持一致。

3.13.1 资质要求

为设备运行安全、维护便利，发生器不得使用任何形式的外壳，采用开放式设计。

次氯酸钠发生器必须取得省级及以上卫生部颁发的涉及饮用水卫生安全产品卫

生许可证。

具有省级或以上疾病预防控制中心出具的发生器电极的检测报告。

发生器厂家需取得省级及以上卫生部颁发的消毒产品生产企业卫生许可证。

次氯酸钠发生器制造商应提供省级疾病预防控制中心出具的检验报告，证明其氯酸盐含量满足《生活饮用水消毒剂 and 消毒设备卫生安全评价规范》（2005）之相关要求，同时需提供与本项目同制备量的省级卫健委提供的涉及饮用水卫生安全产品卫生许可批件，以上文件需盖制造商公章。

3.13.2 适用标准

《水处理设备技术条件》（JB/T2932-1999）

《水处理设备性能试验总则》（GB/T13922.1-92）

《化工设备、管道外防腐设计规定》（HGJ34-90）

《水处理设备系列型谱》（ZBG98020-90）

《钢制压力容器无损检测》（JB/T4709-92）

《水处理设备橡胶衬里技术条件》（HGJ229-83）

《衬胶管道和管件》（HG21501）

《压力密封连接的管螺纹》（IS07）

《金属法兰》（ISO7005）

《石油工业用钢管法兰规范》（BS1560）

《安全标志》（GB2894-88）

设备的设计及制造，符合国家劳动部文件[1998]《压力容器安全监察规程》和 JB/T2932-1999《水处理设备制造技术条件》的要求。

3.13.3 运行条件及使用要求

系统所需设备均采用室内布置，设有独立控制间。

加氯方式为：连续投加。

电源：380V/220V，50Hz，TN-S 系统。

公用工程水源：水压 $\geq 4\text{bar}$ 。

使用的化学药品：电解盐为一级精制食用盐（不含碘）。

整套设备除加盐外，全部由系统 PLC 自动控制，可进行无人值守。

3.13.4 运行要求

投标人须为净水厂提供整套次氯酸钠消毒系统。次氯酸钠的加注量应由进水流量自动控制，其加注量的设定值应人工设定，也可进行手动控制和校正，实现投加的精确控制。

3.13.5 中标后资料提交

供方应提交下列资料但不限于以下内容：

一加氯及加药间总体布置图（并注明尺寸）、工艺流程图；

一总体布置图应画出设备的平面及剖面图，并应表明所有的安装尺寸及设备材料表；

一各个辅助设备设备性能说明、描述，安装图、基础、承载力、设备重量、材料种类等；

一详细说明设备的性能；

一制造及质量保证措施；

一安装、运行、维修手册；

一安装方法的详细描述；

一试运转前调试程序及检测要求；

一电气控制箱接线图、安装图；

一现场试验程序。

3.13.6 技术要求

3.13.6.1 主要设备参数

设备名称：次氯酸钠发生器装置成套设备 2 台(1 用 1 备) 单台额定有效氯产量： $\geq 9.375\text{kg/h}$ ；

有效氯浓度： $\geq 8\text{ g/L}$ ；

直流电耗： $\leq 4.4\text{ kW}\cdot\text{h/kg}\cdot\text{Cl}_2$

盐耗： $\leq 2.8\text{ kg/kg Cl}_2$

数量：2 台（1 用 1 备）

次氯酸钠发生器系统的电解槽、系统管路必需集成于一体化主机架上。

3.13.6.2 次氯酸钠系统整体要求

1) 次氯酸钠发生器（每台 9.375kg/h ）系统的设计、制造、安装、调试、技术培训。

2) 次氯酸钠发生装置安装在消毒间内。所有与次氯酸钠接触的材质、管道、设备、装置等应具有防腐功能。

3) 次氯酸钠系统具有手动/自动控制的功能, 系统设计应体现出自动化程度高, 安全性好, 操作方便等特点。次氯酸钠发生器应按每天 24 小时运行设计, 进水水温 13℃

-30℃、使用精制食用盐、使用软化水条件下, 承诺阳极涂层连续使用寿命应不低于五年质保。

4) 次氯酸钠溶液投加泵可进行就地手动计量调节, 改变投加流量。同时也可根据水厂提供的 4~20mA 余氯信号或流量信号进行变频投加。

5) 提供以下的命令/选择要在 PLC 人机对话界面(中文)上操作, 同时也能在控制开关上操作:

a.远程/就地; b.启动/停止; c.用备切换; d.投加启停; e.加盐准备; f.溶盐启停;
g.报警/复位; h.强制酸洗; i.故障指示

6) 电解管采用管式双极性电极, 阳极材质: 钛基+涂层; 阴极材质: 纯钛。电解管采用全透明抗腐蚀有机玻璃材质, 便于观察电极结垢情况。

7) 阳极材质: 钛基+铱, 钌, 钽, 铂混合氧化物涂层; 阴极材质: 纯钛。

8) 设有外置式电解槽液位开关, 可有效监控槽液位, 保护电解槽, 确保电解效率。

9) 设有出水温度开关, 确保电解液温度不会过高。

10) 从节能角度以及设备维护考虑, 满足电解槽入水水温要求的前提下, 尽量不需配冷却器及任何形式的降温设备。

3.13.6.3主要辅机或附件的性能要求:

1) 电解槽

a.阳极: 阳极为垂直板式结构。阳极寿命大于 5 年。

b.密封: 密封采用氟橡胶材质 O 型圈。

c.金属零件: 槽内所有紧固件和结构件的材料均为 PVC 材质或钛材质。

d.导电: 电解槽阴极或阳极的导电连接件为钛-铜复合棒, 复合棒在槽内部。

e.采用无隔膜管板式双极型电极。

f.电解槽外壳采用高强度玻璃钢材质, 横向放置, 不得纵向放置。电解槽每级应

设挡板,并使用 O 型圈与电解管内部密封;电解槽出水口设置液位开关,材质为 PVDF 材质;电解槽进出水均应设置温度传感器。

g.电解管之间及电解管与整流器之间使用优质电缆连接

h.相关参数

有效氯产量: 9.375kg/h

数 量: 2 台 (1 用 1 备)

i.发生器需配有稀盐水制备系统,包括盐水泵、流量/温度一体式传感器、电磁阀及手动流量控制阀门等。

j.稀盐水应在电解槽模块上自动配比,不应另外设置软水罐或稀盐水罐。

2) 软水器

a.软水器阀头采用全自动优质多路阀。

b.软化罐采用优质玻璃钢材质,软水罐采用优质 PE 储罐

c.软化树脂选用漂莱特 C100 型树脂。

d.相关参数

软水器阀头形式: 双阀双罐

软水罐材质: 优质玻璃钢材质

处理水量: 1.5 T/h

软化树脂: C100 型树脂

设备数量: 1 套

3) 溶盐及加盐系统

溶盐罐为优质 PE 材质,需配有自动进水装置、优质布水器。溶盐罐需设置进水、出水、溢流口。溶盐罐存储 7 天以上用盐量。

a.溶盐系统相关技术参数

设备所配溶盐系统

容 积: 3m³

数 量: 2 台

材 质: 特级 PE 材质

储存时间: 7 天

加盐系统相关技术参数

设备所配溶盐系统盐水泵: 110L/h, H=2Bar

数 量：2 台

材 质：PVC

附 件：

a.盐池进水口需含进水布水管，由自动进水装置及内置液位控制盐罐进水，底部设有布水装置

b. 上料机 2 台 1.5KW

4) 电极清洗设备

次氯酸钠发生系统运行一段时间后，需定期对其清洗工作。系统需配置移动酸洗车，在需要酸洗时通关软管接头与设备相连。

a.相关技术参数

流 量：2.7m³/h

容 积：150L

形 式：移动式

数 量：1 台

附 件：配套阀门、管路等。

5) 排氢

★为确保安全，电解反应所生成的氢气须第一时间进行排放，利用氢气分子量小的特性，在进入次氯酸钠储罐前使得大部分氢气已被稀释排放。同时为避免泄露以及其他附加风险的产生，不得设立单独的排氢罐体。如有多根电极，则每根电极须为独立排氢设计。脱氢方案应确保在发生器出口后的各工艺段均无氢气残留聚集的可能。各投标人应针对氢气排放做出对本项目有针对性的方案，并进行详述。

所选风机应能够使氢气稀释到 1%浓度以下，方可排放。风机在整个运行工况条件下，必须运行平稳、无振动。风机的密封性能良好。当运行排氢风机出现故障而停机时，备用排氢风机应自动投运。当次氯酸钠发生器停止运行后，排氢风机仍应继续运转，以使贮存箱内氢气完全排放尽。排氢装置安装符合电力系统安全生产要求。

a.相关技术参数

1.风 量：497 Nm³/h

风 压：1100Pa

功 率：0.75 kW

数 量：4 台

2.风量：100 Nm³/h

风 压：1100Pa

功 率：0.4 kW

数 量：2 台

附 件：风压开关

6) 次氯酸钠储罐

次氯酸钠储罐选用特级 PE 材质，有效容积为 15m³，数量 2 台，能够满足发生器连续运行 36 个小时的储量。储罐设有进水，出水，溢流口，进风口，出风口，液位计安装口等。

a.相关技术参数次氯酸钠储罐

容 积：15m³

材 质：特级 PE 材质

附 件：液位计

数 量：2 台

7) 投加系统：投加泵及配套电机

根据水厂实际情况，投加泵需选用变频计量泵。每个投加点需配置相应的电磁流量计，精确计量投加量，及和水厂反馈的余氯或流量信号一同控制计量泵的运行。

驱动方式：电机驱动

控制方式：冲程频率可通过手动设定或通过变频器控制器在外部以 4-20mA 信号实现自动控制。

调节范围：10%-100% 计量精度：2%

在整个投加过程中计量泵能安全、稳定、准确地投加。

计量泵由驱动（三相调速电动机）、传动箱体、液力端、控制器、操作盘等组成，电机变频，调节范围 30-100%。

计量泵为流量可调高性能机械隔膜计量泵，采用手动冲程调节，也可通过变频器控制，实现手动/自动调节。

计量泵运行时，噪音不高于 70dB（A），轴承温度不高于 65℃，无异常振动，各密封处没有泄漏。

计量泵寿命达 15 年以上，正常情况下连续运行的维护周期达 20000 小时以上。

加氯泵参数

流 量：500L/h

背 压：4bar

电 源：380V 50Hz，变频电机泵头材质：PVC

数 量：7 台

附 件：配套阻尼器、背压阀、泄压阀、压力表、过滤器

8) 管道和阀门

a.管道：电解盐水制氯装置的室内管道及管件均采用 UPVC 管道。

b.阀门：电解盐水制氯装置的室内工艺管路上根据功能不同，采用 UPVC 球阀。

9) 电加热器

电加热器 N=18KW 1 套

3.13.6.4 电气与控制

a.整流方式及结构

整流方式：可控硅或高频开关整流电源；

供电方式：单独供电，外部电源直接接入输入电源：380V，50Hz

数量：2 台（1 用 1 备）

结构：整流器的冷却方式采用风冷。控制回路由一套全数字、智能化整流控制单元构成。壳体为碳钢，表面喷塑。主回路母线表面镀锡。柜门应采用密封结构进行密封，门的开角应不低于 110 度，可卸下。整流器柜门上装有电压、电流指示仪表以及状态指示灯、报警指示灯、操作按钮、开关及调节旋钮等。柜内应装有 220V 照明灯座，门内侧应装有照明灯开关。整流器柜的控制、信号电缆应连接到标识清楚的端子排上。柜内应设有铜质接地端子，端子处应有防锈措施和接地标志。整流器柜顶部应装有吊装结构。整流器柜落地安装，四角应设有地脚螺栓安装孔，不允许水管、水管接头、压力表及表管穿入整流柜内以避免泄漏造成整流元件短路或损坏，其他各种穿入柜内的管线具有良好的密封性，应符合 GB3859-2013 的有关规定。

b.整流控制与保护

全数字、智能化控制单元，整流器柜的主控制单元为一套全数字、智能化控制单元。

c.操作界面

至少应提供以下几种操作界面：

①过整流器面板上的按钮和旋钮进行开、关和输出电流调节

②通过控制室的操作控制台进行集中自动操作控制

③控制系统应设置联锁开关以选择控制方式，同一时间（方式）内只能选择一种操作界面。

④整流器具有：过流保护；过压保护；快速熔断器保护；缺相保护；外回路负载保护等相关保护装置。

3.13.6.5 自控系统要求

全系统配置 1 台发生器制备系统 PLC 控制柜及 1 台投加控制柜。采用西门子或施耐德 PLC，10 寸触摸屏 HIM 人机操作界面，可对 2 套发生器进行独立运行控制。

投加泵变频器安装于低压配电柜内。

次氯酸钠制备系统根据储液池液位自动运行，并根据氢气探测器、温度开关、液位开关、风机运行状态等进行保护。

a.次氯酸钠自控系统可使其无论在独立运行中以及连接网络皆能实现控制功能。设计，安装整套控制系统画面。

b.控制系统可以保证制氯装置除酸洗过程外所有操作运行的自动化控制

c.控制系统可以保证制氯装置在无人值守的工况条件下长期安全运行

d.控制系统具备下列功能

①启停及指示功能：系统的全自动启停控制

浓盐水泵的启停控制、工作状态指示软水电动阀的启停控制

投加泵的启停控制、工作状态指示风机的启停控制、工作状态指示

整流器的启停控制及指示

②联锁及控制功能

次氯酸钠罐液位高/低联锁启停整流电源

次氯酸钠罐液位达到低低位联锁停止加药泵电解槽出口温度高联锁切断整流器电源

电解槽液位低联锁切断整流器电源整流器启动后，风机自动开启

③报警功能

电解槽出口温度高报警 电解槽进水温度过低报警

设备运行中，电解槽液位低报警电解槽电压低/高报警

软水流量过低报警风压过低报警

过电流极限报警 储罐液位过低报警

氢气浓度超过设定值报警

④数据采集及显示功能整流器输出电压

整流器输出电流进水温度输出值

氢气浓度

⑤远程通讯功能。

f.运行逻辑控制

运行逻辑控制包括自动程序顺序控制方式下设备的启动和关断逻辑、手动单步控制方式下设备的启动和关断逻辑及联锁控制逻辑。包括但不限于以下逻辑控制：

①动逻辑；

②关断逻辑；

③联锁控制逻辑；

④联锁控制逻辑：

(1)备用切换

(2)时序逻辑联锁

(3)顺序逻辑联锁

(4)条件逻辑联锁

g.运行参数控制：运行参数控制指对电解电流控制。包括但不限于以下参数控制：① 电解电流控制；②系统的自诊断、故障报警及安全保护；

(1) 控制方式

整套设备由系统 PLC 控制，另外配备低压配电柜进行配电，进行正常启、停、运行、控制及报警。配电柜内配有相应的变频器。

(2) 操作方式

次氯酸钠发生装置控制系统由 PLC 控制。采用标准 TCP/IP 通讯协议和 RJ45 以太网通讯接口。

(3) 电气控制元件

报价方提供的控制箱内所配电气控制元件选用经过鉴定的优质产品，严禁使用已经淘汰的产品。配供的控制箱柜、动力箱柜具有防潮、防尘、防溅、防盐雾性能，动力箱柜柜内元件选择等同或不低于施耐德 NS 系列开关,并满足有关国家规定的要求。

(4) 控制内容

a.对通过电解槽的电解电流进行稳流控制，稳流精度为 1%。为保证整流器和电解槽安全，设置过电流极限值。

b.对电解槽设定电压高极限值和电压低极限值。

c.当投加泵电机发生故障(如缺相、过载)时,自动切断故障电机的电源并切换到备用投加泵并报警。

d.风机与发生器有联锁,当风机未启动时,不能启动发生器;当风机出现故障时,切断整流器电源。

e.控制功能和设施至少还包括:

①完成整个过程的控制;②运行参数控制,包括:电解电流,电解电压;③次氯酸钠发生器控制;④各类泵控制;⑤风机控制;⑥电动阀门控制;

f.至少包括下列数据采集系统的模拟量输入/输出信号:

①电解电压;②电解电流;③进水温度;④氢气浓度;

g..至少包括下列状态显示:

①风机状态(合、跳);②各类泵状态(合、跳);③整流器状态;

h.至少包括下列报警:

①次氯酸钠发生器出口温度高报警;②运行过程中,次氯酸钠槽内液位低报警;

③过电流极限报警;④氢气浓度报警;

i.系统故障报警至少包括下列联锁项目:

①次氯酸钠储罐液位低联锁关停投加泵;②次氯酸钠储罐液位高/低联锁启停整流器;③次氯酸钠发生器出口温度高联锁切断整流器电源;④运行过程中,次氯酸钠发生器槽内液位低联锁切断整流器电源;⑤电解电压高/低联锁切断整流器电源;⑥ 电解电流超限,切断整流器电源;⑦风机故障停整套系统;⑧氢气浓度超标停整套设备;

3.13.6.6系统配电要求

发生器系统除整流器外的电气设备配置1套独立的低压配电柜;整流器需单独供电,需三路分别供电至整流器接线端子;

3.13.6.7结构、制造、工艺要求:

a.电解槽结构及电极型式:管板式复级式电极。电解槽外壳采用高强度玻璃钢材质;

b.溶盐罐及次氯酸钠储罐材质:PE;

管道、阀门材质UPVC;

投加泵过流材质PVC

酸洗泵过流材质PVC;

盐水泵过流材质：PVC

3.13.6.8其他

1、清洁：

设备在出厂之前，应对设备进行清理。

所有制造废料，如金属屑、填料、电焊条和残留焊条头、破布、垃圾等从构件内部清出，所有鳞皮、锈迹、油漆、油迹、粉笔、蜡笔、油漆记号和其他有害材料都应从内、外表面上清除掉，发运时，产品内外应该清洁，所有设备由卖方在工厂完成油漆工作后才能交货。

2、油漆

对于需要精确装配的明亮洁净加工面的货物，加工面应采用优良，持久的保护层（不得用油漆）以防止在安装前发生锈蚀和损坏。

3、标志

设备明显部位，应装设用耐腐蚀材料制作的金属铭牌，金属铭牌至少应包括下列内容：设备名称、设备制造厂名称、制造年月、制造厂产品编号、制造许可证编号、设备型号、类别、以及制造厂对设备常用的标称参数(如设计压力、设计温度、额定出力、最高工作压力、设备净重等)。

设备应设置金属固定铭牌。铭牌应耐腐蚀，并牢固地安装在设备本体明显的位置上。铭牌尺寸及技术要求应符合 GB/T13306-91《标牌》标准的规定。

3.14 PAC 加药系统设备

3.14.1 供货范围

投标人须按系统供货，整个加药系统须满足本标书的要求，应提供能够满足加药工艺各项技术参数和稳定安全运行的完整的加药系统。包括投药计量泵及电机变频调速和控制设备、连接管道、阀门及附件等。投标人提供的全套设备及附件必须是全新的、未使用过的、符合本标书要求的设备。主要包括：

1、PAC 投加计量泵系统设备及电控柜（含清单中的附件）。

2、低速搅拌机及配套电控箱。

3、加药间范围内的所有电动阀门、介质为 PAC 的所有手动阀门，输药管道及过滤器等。

配套 PLC 电控柜自带独立 CUP 单元，可独立运行，并作为子站下挂于加药间控

制站，系统配套提供的电控柜元件及仪表须与全厂品牌保持一致。

3.14.2 运行条件及使用环境

1、PAC 加药系统工艺条件

- 1) 环境温度：-15~50℃
- 2) 药剂类型：液态碱式氯化铝；
- 3) 投配浓度：10%；

2、使用环境

设备均安装在室内。可连续或间断运行。

3.14.3 运行要求

投标人须为净水厂提供整套 PAC 加药系统。PAC 的加注量应由进水流量自动控制，其加注量的设定值应人工设定，也可进行手动控制和校正，实现投加的精确控制。

3.14.4 中标后资料提交

供方应提交下列资料但不限于以下内容：

一加氯及加药间总体布置图（并注明尺寸）、工艺流程图；

一总体布置图应画出设备的平面及剖面图，并应表明所有的安装尺寸及设备材料表；

一各个辅助设备设备性能说明、描述，安装图、基础、承载力、设备重量、材料种类等；

一详细说明设备的性能；

一制造及质量保证措施；

一安装、运行、维修手册；

一安装方法的详细描述；

一试运转前调试程序及检测要求；

一电气控制箱接线图、安装图；

一现场试验程序；

3.14.5 技术要求

3.14.5.1 折浆式搅拌器

（1）功能

搅拌器用来搅拌氯化铝溶液。

（2）结构及性能

搅拌器由电机、减速机、主轴、机架、桨叶、支座等组成。设备应具有传动环节少、机械效率高、结构紧凑、运行平稳；占地面积小、处理量大、能耗低；安装、运行、维护费用低等特点；还应满足在要求的混合时间内达到一定的搅拌强度，混合速度快、均匀充分等要求，且水头损失小，并可适应水量的变化。

搅拌机为垂直安装，必须能够提供足够的搅拌和推进力，应保证池内的自来水和絮凝剂的充分混合，池底无沉淀及死角。池中混合液表面不出现分层和浮渣。

搅拌器应能适应连续运行、间歇运行和长期停运状态后恢复运行的工作状况。搅拌器在整个工作过程中必须无震动地平稳运行。

（3）材质

电源要求：380/400Vac \pm 10%，50HZ，

桨叶材质：SS316。

（4）减速机品牌档次应选用不低于 Nord、SEW

3.14.5.2耐腐蚀液下泵

功能：用于提升液下储液池 PAC 原液至溶液池

型式：立式玻璃钢液下泵

材质：接液材质：酚醛玻璃钢

备注：液下长度应根据储液池深度定制

3.14.5.3数字计量泵

计量泵为定容式流量可调精密隔膜计量泵。

材质：泵头为 PVDF；隔膜为聚四氟乙烯或等同材料；密封件和垫片为氟橡胶 Viton；球阀为玻璃或等同材料。

★驱动装置：输入输出信号：0/4-20mA 控制信号；报警输出；计量泵的流量可在 0-100% 范围内实现在运行及停车时连续调节。计量泵的精度达 \pm 1%，调节比率 1:800。

★计量泵应满足在不外接变频器、控制器或电动冲程的情况下实现流量自动调节。通过接受外部 4-20mA 控制信号，计量泵能够通过固定吸入速度的情况下，通过自动调节电机的转速来调节排出速度，实现自动调节投加过程，确保最佳和充分的调节效果。

加药计量泵为低噪音泵，无异常振动，各密封处没有泄漏。

每台计量泵出厂前都在明显部位贴有铭牌，内容包括：制造厂商名称，厂标；产品型号和名称；电动机功率；

3.14.5.4安全阀

在泵的出口侧安装安全阀，可有效防止因泵和其它原因产生的过压对管路系统造成的伤害。保证系统安全运行。

压力调整范围：0.05-1.0MPa

特点：壳体和柱塞采用 PVC 材料，密封件满足强度和耐腐蚀要求。阀前背压可通过调整螺丝在 0.05-1.0MPa 范围内任意设定。

3.14.5.5背压阀

在泵的出口配套提供 1 个背压阀，背压阀与计量泵的最大输出流量配套，安装于每台泵的出口管路上，产生恒定背压，有助于精度计量，防止药液自流或形成虹吸，输出压力 0.1~1.0MPa，现场连续可调。

壳体和柱塞采用 UPVC 材料，密封件满足强度及耐腐蚀要求。

3.14.5.6脉冲阻尼器

防脉冲器采用 PVC 外壳，内衬 FPM 制气囊。圆柱或球外形，螺纹连接。气囊上室预充压缩空气，标准预充压力为计量泵工作压力的 60%。经均流器阻尼平滑后，可实现 5%~10%的阻尼缓冲。

有效容积：与计量泵输出的最大流量配套。

防脉冲器材质：外壳：316SS/PVC，带双端活接隔离阀。

3.14.5.7Y 型过滤器

过滤器为可拆卸网栏型，带法兰连接，适用于碱式氯化铝溶液。应按照最小流动阻力设计，其自由过滤面积与管子截面积比应大于 4:1。

材质：透明 PVC，滤芯应易于检查和拆卸清除杂质。

3.14.5.8隔膜压力表

隔膜压力表适用于测量强腐蚀、高温、高粘度、易结晶、易凝固、有固体浮游物的介质压力以及必须避免测量介质直接进入通用型压力仪表和防止沉淀物积聚。钢制铜管连接，表盘不小于 2-1/2”，不锈钢/PVC 外壳；表内充满甘油。

3.14.5.9撬装支架

为了现场安装和今后的操作方便，本系统采用数字计量泵和附件成撬供应，数字

计量泵以及相应的附件、管道、阀门组装成撬，形成一台整体撬装设备；撬装支架采用铝合金型材，在支架的固定管道和阀门的位置，敷设 PVC 板，以固定管路。每套撬装设备尺寸保证安装、操作和检修维护方便。

3.14.5.10 电动球阀

(1) 技术要求：

工作温度：0~40℃

连接方式：DN65 及以下采用双由令粘接，DN65 以上采用法兰连接。

材质：阀体：UPVC

阀座：聚四氟乙烯 PTFE

O 型圈：三元乙丙橡胶 EPDM

(2) 电动执行机构技术要求：

电气接线盒应与电动执行机构密封隔离，以免现场接线密封问题导致执行器内部腐蚀。

正向/反向旋转电动执行器，内置过载保护

外壳防护等级：IP55 或 NEMA4

输出信号：开启/关闭电触点

操作：就地/远程控制，状态应有就地显示。

3.14.5.11 管道及手动阀门

管道及手动阀门采用 UPVC 材质，压力等级：PN10。

3.14.5.12 超声波液位计

功能		测量、指示和传送液位信号
规格		一体式
组成		一体式液位传感器变送器及全部安装附件和电缆
测量原理		超声波
输入	量程	0.25~5m
	频率	54kHz
输出	mA	4~20mA
	量程	正比/反比
	最大负载	24V DC 时回路负载 600Ω
电源	供电电压	13~30V DC，0.1A 浪涌
	最大功耗	0.75W（25mA，24V DC）

认证和批准		CE,CSA US/C
精 度	测量误差精度	范围的 0.25%（空气中）
	分辨率	3mm
	温度补偿	内置
	回波处理	声智能

3.14.5.13电磁流量计

功能		测量、指示和传送管道内导电液体的流量、状态		
规格		一体式		
组成		传感器、变送器，全部安装附件		
传 感 器	测量原理	利用法拉第电磁感应测量原理、连续测量		
	电极材质	铂	介质电导率	>5 μ s/cm
	内衬材质	陶瓷		
	直管段要求	前5D 后3D 时，满足测量精度		
	温度	-40~180℃	标定压力	Max.100
	介质温度	-20~130℃	防护等级	IP67/68
	安装方式	管道法兰		
变 送 器	测量精度	$\pm 0.25\%$		
	流向	单向/双向流		
	显示	3 行 20 个字符		
	操作键盘	现场操作，数据设定		
	输出信号	一路电流 一路数字 一路继电器		
	供电电源	220VAC	防护等级	IP67
其 他	出场标定	实流标定，并提供全套标定记录		
	传感器组件	全套安装法兰(管道用)、垫片和附件 (地下部分的电磁流 量计除外)		

3.14.5.14电气柜

供货商负责与设备配套电气控制箱的提供，安装，试运转及包括系统图，控制原理图，端子接线图等电气设备图纸的提供。 控制箱内安装板为高防腐热镀锌板（永不生锈），底板上装有用于每个用电设备的电动机保护器(断路器),起动器(接触器)和过电压保护器及辅助继电器等，并设有 PLC 控制的输入接口和输出给 PLC 的运行/停

机、故障、手/自动状态信号的接口,以实现 PLC 自动控制;控制箱内设有电缆通道及接线端子排。箱底板带有进线孔(孔径可选择),门上带有三点位置锁,供电端子和控制端子安装在底板底端,并留有 30%备用端子。

控制箱门上可以安装各设备单机的运行、停机、事故信号灯,信号灯采用节能型;设有就地/零位/远程三档控制选择开关和整个设备组的总急停按钮。金属铭牌应用铆钉牢固地固定在箱面明显处。本柜(箱)电缆下进下出,柜前检修。

设备配套电气控制箱的箱体需采用耐腐蚀性的不低于 1.5mm 厚的喷塑热轧钢板,防护等级 IP42。箱体外形、色彩要求全厂统一协调,并征得业主许可方可生产。箱体阻燃,全绝缘,防腐蚀,耐老化,抗冲击。室外用箱体还能抗紫外线,控制箱内需配有足够多且满足使用的接线端子(包括电力电缆用端子、控制电缆用端子),端子采用铜接线端子,控制箱进出线配有与电缆外径配套的密封电缆锁紧接头(黑色 PG)。设备电气元件的为施耐德、西门子等品牌。电气控制箱能向全厂 PLC 控制系统提供每台用电设备的如下信号:

运行/停止信号(无源触点)

正常/故障信号(无源触点)

手动/自动状态信号(无源触点)

电气控制箱的全部用电设备均能接受由全厂 PLC 控制系统来的开/停命令(无源触点)。阀组电气控制箱能向全厂 PLC 控制系统提供每台用电设备的如下信号:阀门开启状态信号(无源触点)阀组手动/自动状态信号(无源触点)阀组电气控制箱的每台用电设备均能接受由全厂 PLC 控制系统来的开/关命令(无源触点)。

PLC 控制系统

PLC控制系统由供货商自行设计、施工、编程和软硬件调试,所提供的控制功能应能完全满足加药系统的自动运行要求,除能自成系统运行之外,还应预留必要的信号传输接口和通信设备,通过光纤与水厂原有的自控系统实现环网通信。

自动化系统应具备以下基本功能:

a) 全套系统 PLC 控制,实现自动进料、自动稀释、自动配料、自动补液、自动冲洗、自动投加,也可以切换到手动控制。

b) 可通过上位机组态软件实现系统各设备运行状态和参数的监控和操作,并实现与原有自控系统上位机组态软件的整合,组态软件界面应清晰、美观、方便操作。

c) 液位、压力、流量、设备故障的报警显示,必要的报警可与设备实现联锁,

仪表的报警阈值可由上位机设定。

d) 配标准以太网接口和通信设备,通过光纤与水厂原有的自控系统实现环网通信,读取水量、浊度等信息。

e) 系统可根据上位机设定的药剂浓度自动配药。

f) 可通过PLC实现三种方式投加,即:上位机人工投加,系统根据源水流量和设定的投加比例自动比例投加,系统根据水质自动反馈投加。

自动化系统的软硬件基本配置如下:

PLC 采用 AB、施耐德、或西门子,供货商需保证系统 PLC 与上位机的通讯,通讯方式为以太网。

触摸屏为与 PLC 品牌相同,不小于 10 寸彩色触摸屏。

工业交换机由全厂自控厂家提供,加氯系统集成商提供工业交换机供电及安装位置。

电气元器件为施耐德、西门子、ABB 或同等品牌

PLC 柜配有避雷装置和自动散热装置

3.15 反应沉淀池设施

3.15.1 材质要求

排泥管材质为 ABS,连接部分、固定支架及螺栓采用不锈钢 304 材质;折板材质 OCr18Ni9 或 SUS304;集水槽采用不锈钢 SUS304;预埋件、固定槽钢及螺栓等辅助材料均为同材质不锈钢 SUS304。

3.15.2 不锈钢折板

1、不锈钢折板技术要求

折板两侧应无锈斑、锤痕、砂眼、裂纹等缺陷,板厚 $\geq 4.0\text{mm}$,主要零部件(侧板、支撑)的材质应符合 GB4237-92 的 SUS304。

折板焊接部位的连接,采用氩气保护焊接,焊后进行酸洗处理:在焊接处不允许有裂纹和显著凹陷,不能有气孔夹渣、咬边及间断焊缝等。其焊缝率应大于 85%以上,焊缝处应无脱焊现象。

不锈钢折板与折板、与预埋件之间的焊接均采用氩弧焊,焊接牢固,无虚焊、脱焊现象,焊缝平整美观,不变形、无焦痕,焊缝要经过钝化处理。

加工制作前将对土建实际施工尺寸进行仔细测量核对,尽量使安装时与土建池体

配合完美，折板反应器尺寸误差 $\leq \pm 2\text{mm}$ 。

2、不锈钢折板组装与验收要求

(1) 折板制作前需现场核准土建尺寸，折板制造时需充分考虑土建误差及安装要求，确保折板与池壁间紧密结合，防止短流。

(2) 折板制作要求：折板与折板支撑件间采用氩弧焊保护焊接，焊接部分牢固，焊后须酸洗并经钝化处理，在焊接处不允许有裂痕和明显凹陷，不能有气孔夹渣、咬边及间断焊缝等缺陷，其焊缝率应大于 85% 以上，焊缝处应美观均匀。

制作折板反应器时，同一块折板整体一次成型，不采用单片平板拼接的形式生产，折板上因需要而设置的加强弧和折板也由板材自身折弯成型，不采用外加材料焊接形式。

(3) 所有折板保证有足够的强度和刚度，能适应在水中长期运行及多次起吊组装，每片折板有足够的强度和刚度，能满足单面承受设计水位压力和水流冲击的要求。

(4) 折板单片尺寸长度误差 $\leq 2\text{mm}$ ，折板制作总误差 $\leq 2\text{mm}$ ，折板夹角 120° ，夹角角度误差 $\leq 0.5^\circ$ 。折板组装的水平误差 $\leq 2\text{mm}$ ，折板宽度尺寸误差 $\leq 4\text{mm}$ （核准池壁后尺寸）折板波峰与波峰、波谷与波谷应在一个水平面上，不能有拱起和翘曲。

3.15.3 穿孔排泥管

1、排泥管材质要求

- 1) 排泥管材质为 ABS。
- 2) 固定支架及螺栓采用 SUS304 材质。
- 3) 材质卫生指标

所用材料均不得采用可能对自来水造成污染的材料，材料均符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB17219 的要求。

2、结构性能

穿孔排泥管由 ABS 穿孔管、不锈钢穿墙管、闷盖和法兰组成。

穿孔管段底部两侧开设 $\Phi 25$ 吸泥孔，双侧交叉布置，中心距为 200mm。要求排泥管表面光滑、无毛刺、无裂纹。法兰压力等级为 1.0MPa。

穿墙管段采用不锈钢材质，在离池内壁 100mm 处与 ABS 穿孔管采用法兰对接。排泥管采用可调支架固定，管夹及螺栓均采用不锈钢 304 材质。

4、排泥管安装

排泥管分段加工，于安装现场拼焊成一体。排泥管穿内墙处采用水泥砂浆密封，

穿外墙处采用石棉水泥填充排泥管与穿墙套管之间缝隙，保证密封不漏水。

排泥管采用可调支架固定于池底。

5、精度要求

排泥管安装中心标高误差小于 $\pm 3\text{mm}$ 。

3.15.4 集水槽

1、结构

不锈钢指型集水槽是通长的等断面的形式，断面基本形状为矩形，指形槽两侧开若干个 $\Phi 36$ 集水孔，间隔 200mm。为加强结构强度，槽侧壁设有 31×62mm 加强弧，槽体顶部设有两道翻边，槽体分段制作。

制作精度要求如下

集水槽长度偏差（mm）： ± 10

集水槽宽度偏差（mm）： ± 3

集水槽高度偏差（mm）： ± 3

2、材质：

集水槽采用不锈钢 SUS304 板制作，厚度为 6mm。预埋件、固定槽钢及螺栓等辅助材料均为同材质 SUS304。

3、安装

集水槽通过槽钢及膨胀螺栓固定在支撑柱上。

安装完毕后，用水准仪观察集水槽上口水平度误差不超过 $\pm 3\text{mm}$ ，槽底穿墙处应密封，无泻漏；槽体应固定牢固，无摇动、变形现象。

3.16 滤池设施

3.16.1 材质要求

滤头材质：不锈钢（V 型滤池滤头材质为 304 不锈钢，活性炭滤池滤头材质为 316L 不锈钢）；

滤板：现场整浇。

3.16.2 滤板、滤头

1、供货范围

本工程需要的滤头、滤板及其配套零配件以及所有安装消耗件，所有材料均应满足无毒、防腐、强度等要求。

2、运行环境

3、运行条件

1) 工作场所: V 型滤池、活性炭滤池

2) 空气环境温度: $-5\sim 40^{\circ}\text{C}$

3) 使用环境: 工作在水池水中。

4、滤头滤板

(1) 滤头技术说明

滤头用于滤池气水反冲洗之用, 要求空气反冲洗时, 滤料产生大幅度振动, 使滤料颗粒反复碰撞摩擦、剧烈搅拌, 有效破坏截面留物形成的泥球, 水反冲洗时, 将脱落的物质清除, 迅速恢复滤料的过滤工程。

滤头、标准模板均采用不锈钢制作而成, 其中 V 型滤池采用 304 不锈钢, 活性炭滤池采用 316L 不锈钢。

(2) 材料使用要求

所选用的材料是新的、优质的、无缺陷和损伤的通用型不锈钢工程材料。

所选用材料制造的滤头及滤头预埋座均符合国家食品包装材料、容器卫生标准的规定, 长期在水中浸泡后, 没有影响水质的有害物质溶出。

所选用材料制造的滤头及滤头预埋座使用寿命可达 10 年。

所选用的材料有足够的强度和刚度, 且有良好的防腐性能和抗老化性能。

(3) 外观质量

滤头的表面应光滑、无开裂、缩痕、气泡、溢边等缺陷。

滤帽的缝隙应无残缺、溢边、堵塞等缺陷。

模板的表面应平整、无开裂、缩痕、气泡、溢边等缺陷。

(4) 技术要求

滤头由滤帽、滤杆、预埋座三部分组成。

滤头具有可调功能, 与预埋座配套的调节内螺纹通过滤杆上下升降, 实现调节进气孔高度功能。

预埋座有稳定卡销, 可以牢固固定在模板上。滤帽连接面带有防脱齿, 并备有不同宽度。防脱瓣和与之匹配的六条防脱条, 可保证调节螺纹不松动, 并使滤杆高度能准确定位并锁定。控制滤杆调节精度, 螺距设计为 2.4mm, 每调节一条防脱条位置相当于 1/6 螺距, 其调节精度达 0.4mm, 并且可从防脱瓣与防脱条拧动时产生的响声加

以判断。且可以从滤池进水在滤杆上端面的水平面观测、验证是否在同一水平高程。

长柄和滤头要能够牢固的连在一起，并伸到滤板以下。

滤头安装的水平误差小于 $\pm 2\text{mm}$ 。

滤头和长柄的设计保证便于从预埋座中安装或拆卸，还保证无论水是从滤板上方向下流，还是由滤板下方往上流，都只能从滤头狭长缝中经过，而不能从其它部位渗透。

滤板上的所有部件都要能承受压力、安装时踩碰不得破碎。

滤头技术数据表

滤头材质： 304、316L

可调节范围(mm): 0~50

调节精度(mm): 0.4

5、滤板的技术要求

滤板采用整体浇筑式，扎制钢筋骨架，用混凝土现场整体浇注而成。

模板卫生指标：符合 GB/T 17219 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》的规定。

整体浇筑滤板整体浇筑滤板没有任何接缝，模板凸处设有颈套用以固定滤头预埋座，其内孔能与预埋座外径紧密配合，由预埋座稳定卡销将预埋座牢固而垂直地固定在模板上。

模板安装平整，搭接严密、不漏浆。

浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净。

模板安装应采用全数检查。检验方法应采用观察。

滤板表面平整，不应有露筋翘曲和震裂现象，表面不得有气泡。滤板应无缺损破裂现象，不允许有蜂窝麻面。

滤头预埋座需预埋准确，无倒错、歪斜和遗漏现象。

滤板整体一次浇注成形。震捣时不损坏预埋件和钢筋。

整体浇筑混凝土滤板的质量控制指标：同格滤池滤板的水平面误差 $< 5\text{mm}$ 。

7、调试及验收

(1) 对滤池布水系统的几何尺寸、平面、高程、水平度和滤头滤板按工艺设计逐项进行复核。

(2) 空池进水、进气时，应观察进水是否均匀、无死角。在进水至一定高度后

进气，观察进气是否均匀、无死角。

(3) 当调试符合要求后，即为验收合格。

8、调试和试运行

在滤头、滤板安装结束后，要进行必要的检测，确保安装质量达到标准和设计要求。

中标方要指导滤料的铺设，确保承托层和滤砂的铺设质量，在滤池反冲洗的调试阶段要配合有关施工单位做好反冲洗的调试。

3.16.3 石英砂

1、供货范围

1) 供货方负责提供所有的滤料的供货。

2) 供货方负责滤料的安装及调试。

2、运行条件及使用环境

1、运行条件

1) 境温度：-5~40℃

2) 工作制：24h/d 连续运行

3、使用环境

铺设于滤池滤格内或露天堆放。

4、技术要求

1) 石英砂

★a) 石英砂滤料必须为海砂，海砂经过海水冲刷，接近圆球形。

b) 石英砂滤料密度大于 2.5g/cm³。

c) 石英砂滤料的机械强度大于 1210kg/cm³。

d) 石英砂滤料应不含可见泥土、云母和有机杂质，滤料的水浸出液应不含有毒物质。

e) 石英砂滤料的灼烧减量小于 0.7%。

f) 石英砂滤料的盐酸可溶率不应大于 3%。

g) 石英砂滤料 SiO₂ 的含量大于 98.5%。

h) 石英砂滤料集中率大于 90%。

i) 石英砂滤料的粒径 d₁₀=0.9-1.2mm。

j) 石英砂滤料的破碎率和磨损率之和小于 1%（百分率按质量计）。

2) 砾石承托层

a)砾石承托层中的大部分颗粒宜接近球形或等边体。

b)砾石承托层的密度大于 2.5g/cm³。

c)砾石承托层应不含可见泥土、页岩和有机杂质，承托层的水浸出液应不含有毒物质。

d)砾石承托层的盐酸可溶率不应大于 3%。

e)在各种粒径范围的砾石承托层中，小于指定下限粒径的不应大于 5%；大于指定上限粒径的不应大于 5%。

5、技术性能表

1)石英砂滤料

名称	指标
粒径	D10=0.9-1.2mm
密度	>2.5 g/cm ³
SIO ₂	>98.5%
K ₆₀	<1.6
盐酸可溶率	≤3%
含泥土量	<0.6%
灼烧减量	<0.7%
破损率	两项之和<1%
磨损率	
轻物质含量	≤0.2%

2)粗砂

名称	指标
粒径	φ2~4mm
粒径范围	小于 3mm 粒径、大于 5mm 粒径的数量比例应小于 5%
密度	≥2.66 g/cm ³
SIO ₂	≥99%
K ₈₀	1.4-1.5
盐酸可溶率	≤3%
含泥土量	<0.6%

6、检验

依据《水处理用滤料》CJ/T43 附录 A 标准检验，需滤料质量监督检测中心检验合格，供货时提供检验合格证。数量为铺装池内并验收合格后的实测数量。

7、包装、运输和贮存

滤料采用耐用、全新包装袋运输，在运输和贮存过程中应防止包装袋破损，以免漏失或混入杂物，非经招标人同意不允许有现场贮存。

8、铺装及铺装计划

在铺装过程中不能损坏池底设备和管道等，如果发生损坏则由设备供应商负责维修、更换或索赔。应依据水处理用滤料 CJ/T43 附录 B 进行铺装，并负责铺装过程中的滤料损耗。

3.16.4 活性炭

8 目×30 目破碎柱状炭， $K/60 \leq 2.1$ ，比表面积不小于 $1000\text{m}^2/\text{g}$ ，碘值不小于 950，亚甲基蓝值不小于 180，机械强度 90% 以上，再生能力不小于 85%，炭层厚度 2.10m；

活性炭应满足《生活饮用水净水厂用煤质活性炭》（CJ/T345-2010）技术要求。

供应商无偿补齐前三次反冲洗跑失部分活性炭后的净用量，并考虑 10% 耗损。

3.16.4.1 资格要求

（1）煤质颗粒活性炭滤料制造商注册资金不小于人民币 5000 万元或等值外币（外币汇率按 2017 年 10 月 1 日计），提供制造商营业执照副本原件；

（2）煤质煤质颗粒活性炭滤料制造商具有有效期内的环境管理体系认证证书、质量管理体系认证证书、职业健康安全质量管理体系认证证书，提供原件；

（3）煤质颗粒活性炭滤料制造商自 2018 年 1 月 1 日以来（以合同签订之日为准）以来有在中国大陆规模 10 万吨/日及以上饮用水水厂臭氧活性炭工艺中的成功销售业绩至少 3 个（提供合同和用户证明原件或复印件）；

（4）投标产品须具备省级以上（含）卫生管理部门颁布的《涉及饮用水卫生安全产品许可批件》（有效期内），提供许可批件原件；

（5）原材料的质量保证情况，提供原料煤产地证明及相关资质

（6）具有完善的售后服务体系，且获得“售后服务认证”。

3.16.4.2 资料提交

1、饮用水用活性炭涉水产品卫生许可证及检验报告。

- 2、粒度分布图、压降损失图、炭床膨胀图等性能参数指标。
- 3、提供生产工艺及生产工艺流程图并对主要生产原材料的名称、成分、等级加以说明。
- 4、产品性能介绍，与同型号产品的质量检测报告单、合格证等。
- 5、活性炭再生的技术方案

3.16.4.3技术要求

★1、煤质柱状破碎活性炭必须符合《生活饮用水净水厂用煤质活性炭》（CJ/T 345-2010）的规定。

★2、煤质柱状破碎活性炭的主要物理化学性能应符合下表要求：

序号	项目	指标
1	水分(%)	≤3（为包装时水分，应在包装现场检测）
2	孔容积（cm ³ /g）	≥0.65
3	比表面积（m ² /g）	≥1000
4	漂浮率（%）	≤3
5	碘吸附值（mg/g）	≥950
6	酚值（mg/L）	≤25
7	亚甲蓝吸附值（mg/g）	≥180
8	水溶物（%）	≤0.4
9	强度（%）	≥90
10	装填密度（g/L）	450-550
11	PH值	6-10
12	粒度（8×30 目）	>2.50mm: ≤5%; 0.60mm~2.50mm: ≥90%; < 0.60mm: ≤5%
13	有效粒径（mm）	0.35~1.5
14	均匀系数	≤2.1
15	锌（ug/g）	<500
16	砷（ug/g）	<2

17	镉 (ug/g)	<1
18	铅 (ug/g)	<10

3、质量保证：产品的质量保证期为本工程煤质柱状破碎活性炭滤料交工验收合格之日起 24 个月。其主要判断指标是：煤质柱状破碎活性炭滤料在质量保证期内对 CODMn 的去除率达到 $\geq 15\%$ 。

3.16.4.4 质量检验要求

1、为保证产品的质量及质量的稳定性，供货商有责任在生产过程或加工完成后进行所有必要的检查，本工程要求供货商以 5t 为一个检测批次，每一个批次都必须进行严格的出厂质量控制，要求各项指标 100% 合格。

2、业主将对生产或加工完成后及运送至工地的产品，进行现场抽样，样品送至具有检验能力的第三方进行检验，检验费用由供货商支付。

3.16.4.5 活性炭的标志、包装、运输、贮存及铺装

1、当采用吊车装填时，包装采用 100kg~600kg 内膜外塑大袋。每 5000kg 为一个批量，每批量产品应提供小样一份（2.5kg/份）。产品包装件外表面上应标有产品标准编号、产品型号及名称、商标、级别、批号、净重、生产日期、制造厂及防潮标志等。

2、活性炭在运输过程中，包装不得用铁钩拖曳，应防止与坚硬物质混装，不可强烈振动、摩擦、踩、砸，严禁抛掷，应轻装轻卸，减少炭粒破碎，降低损耗，同时防止焦油类物质，以免堵塞活性炭孔隙或遮盖活性炭表面，影响效果。运输中供货商运输车辆尽量采用敞车，不可与易挥发性的物质混装，严格避免使用近期内承运过化学物质（特别是挥发性物质）的运输车辆运送活性炭。

3、供货商有义务根据现场条件和业主共同商定活性炭的装填安装调试方案，并负责现场装填安装。

3.17 可调堰板

主要分布在预臭氧接触池、V 型滤池、综合处理池、浓缩池等构筑物。

1、制作材料：堰板材质为不锈钢 SUS316。固定螺栓材质均为不锈钢 SUS316。所用材料均不得采用可能对自来水造成污染的材料，材料均符合《生活饮用水输配水

设备及防护材料的安全性评价标准》GB17219 的要求。

2、结构性能：堰板采用不小于 4mm 不锈钢板制作，堰板顶部平整，底部设有条形孔。孔间距为 650mm，孔宽 13mm，孔长 40mm。堰板表面平整，两侧应无锈斑、锤痕、砂眼、裂纹等缺陷。

3、安装方法：堰板通过膨胀螺栓固定于进水堰壁，堰板与池壁间垫 4mm 厚橡胶垫片。

3.18 实验设备

3.18.1 供货范围

★1、水厂化验室布置及设备需满足《城镇供水与污水处理化验室技术规范》（CJJ/T182-2014）中供水化验室Ⅲ级化验室用房配置要求。

★2、供货商应结合综合楼施工图中化验室房间布局情况，进行化验室布局设计和设备安装。供货商必须确保化验室的各项系统完整，设备安全、稳定、达标运行。凡为达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中 43 项水质检测目的所需的招标范围内的各项设备及其有关机件，虽未详列清单及费用，但承包商中标后应在无追加费用的条件下，完善承包的工作内容，高质量的完成整个承包工作。

3、供货商除提供化验室设备仪器外，应负责提供与该化验室设备仪器供货有关的一切工作，包括（但不限于）：人员、材料、机具、准备、设计、制造、预装配（如果需要）、检验及试验、包装、运输至项目现场、安装调试的现场指导、性能及可靠性保证、对化验室设备仪器缺陷进行修正以及其它的一切服务等。

★4、除本次列出主要设备及附属配套设施，投标人需根据水厂的化验室建筑空间，设计相应的化验室布置，配置化验室内所有设备及相关的附属设施（包括电脑、桌椅、化验器皿、装饰等），以满足整个化验室的正常使用及相关规范要求。设计图纸中化验室给排水管道为暂定，后期施工单位应结合化验室具体房间布置进行调整；其中化验室化验污水应单独进行收集并统一处理（化验室房间内应设置相应的废液收集桶），生活污水可排放至污水管道内。

5、图纸及资料

6、技术资料

承包人应向业主提供用于业主人员进行化验室设备仪器安装、生产操作及维修的图纸文件。

7、相关标准

承包人应提供给业主所提供化验室设备仪器的设计、制造所采用的相关标准、规则和规范。

8、现场管理

现场管理将由买方负责。如按业主要求，承包人应委派技术人员赴现场进行其供货部分的指导，以使其尽可能以最有效的方式指挥其供货/服务的实施。

3.18.2 资料提交

- 1、总装箱单、分装箱单 1 份
- 2、化验室设备仪器重量单 1 份
- 3、原产地证书（注明工厂名称、地址）1 份
- 4、化验室设备仪器单项价格清单 1 份

发货前还应提供：

a 化验室设备仪器待运日期的书面通知 1 份

b 检验证书 1 份

5、承包人应于发货前 7 天以快递或直接送达的方式提交如下交货资料：

- a 产品制造测试记录 2 份
- b 产品质量合格证 8 份
- c 装箱单（分箱单、总箱单）8 份
- d 装箱资料清单 8 份
- e 发运通知 1 份

3.18.3 实验设备清单

3.18.3.1 检测指标及方法

序号	指标类别	参数名称	检测方法	主要仪器设备
1	消毒剂指标	游离氯	GB/T 5750.11-2022 现场 N, N-二乙基对苯二胺（DPD）法	分光光度计或比色计，比色杯
		总氯	GB/T 5750.11-2022 现场 N, N-二乙基对苯二胺（DPD）法	分光光度计或比色计，比色杯
		二氧化氯	GB/T 5750.11-2022 现场 N, N-二乙基对苯二胺（DPD）法	分光光度计，比色杯，烧杯 50mL
		臭氧	GB/T 5750.11-2022	分光光度计或比色计

			靛蓝现场测定法	烧杯 50 mL
2	微生物指标	总大肠菌群	GB/T 5750.12-2022 多管发酵法	培养箱, 电子天平, 冰箱, 显微镜
		大肠埃希氏菌	GB/T 5750.12-2022 多管发酵法	紫外灯、培养箱、电子天平、冰箱、高压灭菌器
		菌落总数	GB/T 5750.12-2022 平皿计数法	高压蒸汽灭菌器、培养箱、电炉、电子天平、冰箱、菌落计数器、PH 计
3	毒理指标	砷	GB/T 5750.6-2022 氢化物原子荧光法	原子荧光光度计、砷空心阴极灯
		汞	GB/T 5750.6-2022 原子荧光法	原子荧光光度计+汞空心阴极灯
		镉	GB/T 5750.6-2022 无火焰原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收分光光度计、镉空心阴极灯
		六价铬	GB/T 5750.6-2022 二苯碳酰二肼分光光度法	分光光度计
		铅	GB/T 5750.6-2022 无火焰原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收分光光度计、铅空心阴极灯
		氟化物	GB/T 5750.5-2022 离子色谱法	离子色谱仪
		氰化物	GB/T 5750.5-2022 异烟酸-吡唑酮分光光度法	恒温水浴锅、分光光度计
		硝酸盐	GB/T 5750.5-2022 离子色谱法	离子色谱仪
		三氯甲烷	GB/T 5750.8-2022 顶空毛细管柱气相色谱法	顶空-气相色谱仪(带 ECD 检测器), 恒温水浴锅
		一氯二溴甲烷	GB/T 5750.8-2022 顶空毛细管柱气相色谱法	顶空-气相色谱仪(带 ECD 检测器), 恒温水浴锅
		二氯一溴甲烷	GB/T 5750.8-2022 顶空毛细管柱气相色谱法	顶空-气相色谱仪(带 ECD 检测器), 恒温水浴锅
		三溴甲烷	GB/T 5750.8-2022 顶空毛细管柱气相色谱法	顶空-气相色谱仪(带 ECD 检测器), 恒温水浴锅
		三卤甲烷	GB/T 5750.8-2022 顶空毛细管柱气相色谱法	顶空-气相色谱仪(带 ECD 检测器), 恒温水浴锅
		二氯乙酸	GB/T 5750.10-2022 液液萃取衍生气相色谱法	气相色谱仪(ECD)、漩涡振荡器
		三氯乙酸	GB/T 5750.10-2022 液液萃取衍生气相色谱法	气相色谱仪(ECD)、漩涡振荡器
		氯酸盐	GB/T 5750.11-2022 离子色谱法	离子色谱仪
		溴酸盐	GB/T 5750.10-2022 离子色谱法-氢氧根系统淋洗液	离子色谱仪

		亚硝酸盐	GB/T5750.10-2022 离子色谱法	离子色谱仪
4	感官性状和 一般化学指标	色度	GB/T 5750.4-2022 铂-钴标准比色法	离心机 50mL
		浑浊度	GB/T 5750.4-2022 散射法-福尔马肼标准	散射式浑浊度仪
		臭和味	GB/T 5750.4-2022) 嗅气和尝味法	加热炉
		肉眼可见物	GB/T 5750.4-2022 直接观察法	——
		pH	GB/T 5750.4-2022 玻璃电极法	PH 计, pH 玻璃电极, 饱和甘汞电极, 温度计
		铝	GB/T 5750.6-2022 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度 (石墨炉), 铝空心阴极灯, 涂钽石墨管
		铁	GB/T 5750.6-2022) 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计及铜、铁、锰、锌、镉、铅空心阴极灯; 电热板
		锰	GB/T 5750.6-2022 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计及铜、铁、锰、锌、镉、铅空心阴极灯; 电热板
		铜	GB/T 5750.6-2022 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计及铜、铁、锰、锌、镉、铅空心阴极灯; 电热板
		锌	GB/T 5750.6-2022 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计及铜、铁、锰、锌、镉、铅空心阴极灯; 电热板
		总硬度	GB/T 5750.4-2022 乙二胺四乙酸二钠滴定法	——
		溶解性总固体	GB/T 5750.4-2022 称量法	天平 (0.1mg), 水浴锅, 电恒温干燥箱, 瓷蒸发皿, 干燥器
		高锰酸盐指数(以 O ₂ 计)	GB/T 5750.7-2022 酸性高锰酸钾滴定法	电热恒温水浴锅
		氨(以 N 计)	GB/T 5750.5-2022 纳氏试剂分光光度法	分光光度计;烘箱
		硫酸盐	GB/T 5750.5-202 离子色谱法	离子色谱仪
		氯化物	GB/T 5750.5-2022 离子色谱法	离子色谱仪
5	放射性指标	总 α 放射性	GB/T 5750.13-2022 低本底总 α 检测法	低本底 α 、 β 测量仪器; 样品盘; 压样器; 分析天平; 马弗炉; 电热板; 红外线干

				燥灯；
		总 β 放射性	GB/T 5750.13-2006（2） 低本底总 β 检测法	低本底 α 、 β 测量仪器；样品盘；压样器；分析天平；马弗炉； 电热板；红外线干燥灯；

3.18.3.2实验室主要设备表

1、为大寺水厂水质化验中心设备检测能力满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中常规指标 43 项检测需求，水质化验中心实验器材设备应至少包含但不仅限于设备表中所列 26 项设备。

2、水质化验设备应满足 GB/T 5750-2023《生活饮用水标准检验方法》中的相关要求。

3、水厂化验室应包含附属配套设施应含：边台、转角台、水槽、中央实验台、药品柜、器皿柜、检测耗材、电脑等必要设备及软件系统。

43 项水质检测实验室主要设备表

序号	设备名称	数量	单位	检测项目
1	顶空-气相色谱仪	1	套	三氯甲烷、四氯化碳
2	火焰+石墨炉原子吸收分光光度计	1	套	镉、铁、锰、铜、锌、铝、
3	原子荧光光度计	1	套	砷、硒、汞
4	紫外可见分光光度计	1	套	游离余氯、一氯胺、二氧化氯、臭氧、六价铬、氰化物、挥发酚类、阴离子合成洗涤剂、甲醛
5	离子色谱仪	1	套	氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐、氯酸盐、溴酸盐、硫酸盐、氯化物
6	低本底 α/β 测量仪	1	套	总 α 总、总 β 放射性
7	台式浊度计	1	台	浑浊度
8	酸度计	1	台	PH
9	菌落计数器	1	台	菌落总数
10	电热恒温水浴锅	2	台	耗氧量
11	生化培养箱	1	台	大肠埃希氏菌、总大肠菌群、耐热大肠菌群
12	万分之一电子天平	1	台	称量
13	千分之一电子天平	2	台	
14	超纯水机	1	台	纯水制备
15	离心机	1	台	
16	生物显微镜	1	台	GB/T 5750-2023《生活饮用水标准检验方法》
17	高压蒸汽灭菌锅	1	台	微生物
18	电热恒温干燥箱	2	台	
19	数显电热板	2	台	
20	超声波清洗器	1	台	

21	磁力加热搅拌器	2	台	
22	真空抽滤装置	1	台	
23	超净工作台	1	台	
24	药品冷藏柜	2	台	
25	多参数水质分析仪	1	台	PH、余氯、二氧化氯，浊度、色度、悬浮物、耗氧量
26	万用电炉	2	台	

43 项水质检测实验室主要玻璃器皿表

序号	品名	规格型号	数量
1	平皿	直径 9cm	20 个
2	三角烧瓶	250ml	10 个
3	平底烧瓶	50ml	10 个
4	平底烧瓶	100ml	10 个
5	平底烧瓶	250ml	10 个
6	平底烧瓶	500ml	10 个
7	刻度吸管 A 级	1ml	10 根
8	刻度吸管 A 级	2ml	10 根
9	刻度吸管 A 级	5ml	10 根
10	刻度吸管 A 级	10ml	10 根
11	胖度移液管 A 级	1ml	10 根
12	胖度移液管 A 级	2ml	10 根
13	胖度移液管 A 级	5ml	10 根
14	胖度移液管 A 级	10ml	10 根
15	胖度移液管 A 级	25ml	10 根
16	胖度移液管 A 级	50ml	10 根
17	具塞容量瓶 A 级	50ml	20 个
18	具塞容量瓶 A 级	100ml	20 个
19	具塞容量瓶 A 级	250ml	20 个
20	具塞容量瓶 A 级	500ml	10 个
21	具塞容量瓶 A 级	1000ml	10 个
22	棕色小口试剂瓶	500ml	10 个
23	棕色小口试剂瓶	1000ml	10 个
24	纱布	8m	1 包
25	定性滤纸	12.5cm，快速	1 盒
26	载玻片	1.0-1.2mm	10 盒
27	培养皿	75mm	30 个
28	培养皿	90mm	30 个
29	盖玻片	20*20	10 盒
30	擦镜纸	100S	10 本

31	有机玻璃比色管架 (12	10ml	2 个
32	有机玻璃比色管架 (12	25ml	2 个
33	有机玻璃比色管架 (12	50ml	2 个
34	PH 试纸	广泛	20 包
35	PH 试纸	精密	20 包
36	滴定台+滴定管夹	/	4 套
37	消毒棉	500g	2 包
38	布氏漏斗	50mm	5 个
39	布氏漏斗	100mm	5 个
40	塑料洗瓶	500ml	5 个
41	塑料烧杯	50ml	5 个
42	烧杯	20ml	20 个
43	烧杯	50ml	20 个
44	烧杯	100ml	20 个
45	烧杯	250ml	20 个
46	烧杯	500ml	20 个
47	烧杯	1000ml	20 个
48	锥形瓶	50ml	10 个
49	锥形瓶	100ml	10 个
50	锥形瓶	250ml	10 个
51	锥形瓶	500ml	10 个
52	具塞比色管	10ml	30 支
53	具塞比色管	25ml	30 支
54	具塞比色管	50ml	30 支
55	微量进样器	10ul	2 支
56	微量进样器	20ul	2 支
57	聚乙烯瓶	100ml	5 个
58	聚乙烯瓶	500ml	5 个
59	温度计	-10-50℃	2 支
60	温度计	0-100℃	2 支
61	量筒	25ml	5 个
62	量筒	50ml	5 个
63	量筒	100ml	5 个
64	量筒	250ml	5 个
65	量筒	500ml	5 个
66	量杯	25ml	2 个
67	量杯	50ml	2 个
68	量杯	100ml	2 个
69	量杯	250ml	2 个
70	量杯	500ml	2 个
71	滴定管	10ml	5 支

72	滴定管	25ml	5 支
73	滴定管	50ml	5 支
74	棕色滴定管	25ml	5 支
75	磁蒸发皿	100ml	5 个
76	磁蒸发皿	250ml	5 个
77	干燥器(硅胶做干燥剂)	中号	2 个
78	普通漏斗架	有机玻璃	5 个
79	放大镜	Φ100mm	2 个
80	分液漏斗	250ml	15 个
81	分液漏斗	500ml	15 个
82	分液漏斗	1000ml	5 个
83	试管	10ml	50 支
84	试管	25ml	50 支
85	试剂瓶(广口)	60ml	10 个
86	试剂瓶(广口)	125ml	10 个
87	试剂瓶(广口)	250ml	10 个
88	试剂瓶(广口)	500ml	10 个
89	试剂瓶(细口)	60ml	10 个
90	试剂瓶(细口)	125ml	10 个
91	试剂瓶(细口)	250ml	10 个
92	试剂瓶(细口)	500ml	10 个
93	表面皿	80mm	10 个
94	下口放水瓶	5000mm	2 个
95	牛角勺	大	10 个
96	牛角勺	中	10 个
97	牛角勺	小	10 个
98	玻璃棒	大	20 个
99	玻璃棒	小	20 个
100	乳胶管	6*9	30 米
101	玻璃珠	2-3mm	2 包
102	毛刷	大	5 包
103	毛刷	中	5 包
104	毛刷	小	5 包
105	温湿度计	/	3 个
106	定性滤纸	7cm	20 盒
107	定性滤纸	9cm	20 盒
108	定性滤纸	11cm	20 盒
109	定量滤纸	7cm	20 盒
110	定量滤纸	9cm	20 盒
111	定量滤纸	11cm	20 盒
112	标签纸	大	20 包

113	标签纸	中	20 包
114	标签纸	小	20 包
115	石棉网	大	10 个
116	石棉网	小	10 个
117	微孔滤膜	0.45um	10 盒
118	白色工作服	/	4 件
119	一次性口罩	100 个/包	2 包
120	橡胶手套	大	4 个
121	一次性丁腈手套	200 个/盒	2 盒
122	酒精灯	/	3 个
123	镊子	/	5 个
124	剪刀	/	5 把
125	洗耳球	大	5 个
126	洗耳球	中	5 个
127	洗耳球	小	5 个
128	计时器	/	3 个
129	比色管架	10ml	5 个
130	比色管架	25ml	5 个
131	比色管架	50ml	5 个
132	瓷研钵	100ml	2 个
133	(附乳胶头)滴管	110mm	4 个
134	塑料吸管	3ml	2 包
135	有机圆盘吸管架(转式)	/	1 个
136	有机吸管架(梯形)	/	1 个
137	天平毛刷(羊毛)	/	3 个
138	不锈钢药勺	16cm	2 个
139	称量纸	100*100mm	5 包
140	不锈钢方盘	30*45*4.8cm	1 个
141	坩埚钳	30cm 12 寸	1 个
142	一次性口罩		6 包
143	试管硅胶塞	20mm	40 个
144	三角瓶硅胶塞	33-38mm	10 个
145	发酵试管(小导管)	6*30mm	100 个
146	镍铬丝		1 包
147	铝制试管架	21.5*30 孔	1 个
148	全玻蒸馏器	500ml	1 个
149	吸嘴	1000ul	1 包
150	吸嘴	10ul	1 包
151	吸嘴	50-250ul	1 包
152	铁架台	附杆	1 个
153	十字夹	/	6 个

154	直柄烧瓶夹	大号	3 个
155	冷凝管夹	大号	3 个
156	定碘烧瓶	500ml	10 个
157	水相注射针头过滤器针	5ml	1 包
158	水相注射针头过滤器针	10ml	1 包
159	水相注射针头过滤器	0.45 有机	2 包
160	水相注射针头过滤器	0.22 有机	2 包
161	水系微孔滤膜	50mm*0.45	2 包
162	水系微孔滤膜	50mm*0.22	5 包
163	微量进样器	100ul 尖头	1 个
164	微量进样器	1ml 尖头	1 个
165	(皮头) 白碱滴定管	10ml A 级	2 个
166	(皮头) 白碱滴定管	25ml A 级	2 个
167	塑料圆瓶	500ml/小口	20 个
168	塑料圆瓶	100ml/小口	20 个
169	不锈钢灭菌筒	9cm 培养皿	1 个
170	不锈钢灭菌筒	吸管	1 个
171	碘量瓶	500ml	5 个
172	接种环		2 袋
173	采样瓶		20 个
174	具塞采样瓶	50mL	20 个
175	棕色玻璃采样瓶	500mL	

4 电气设备技术规范

4.1 一般技术要求

4.1.1 总则

本招标文件的电气部分内容包括亳州市谯城区大寺水厂工程设备清单中电气设备的详细规格、条款、资料、安装施工要求及有关文件。

★电气承包商应以整个厂区电气系统安全可靠运行为原则进行报价，供货内容包含但不限于清单中所列设备。

★为了便于后期售后服务，中低压配电系统元器件根据招标推荐品牌选用同一品牌的产品。

4.1.2 工作的范围和性质

a) 本标书主要包括但不限于设备清单中项目的设计、制造、供货、发货、运送到亳州市谯城区大寺水厂、保险、安装、试验、调试和交付使用及设备在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件及辅助设施如柜间的连接件、连接导线、专用接口、专用工具、专用试验设备以及机械联锁件等，并应保证设备在各方面均能达到正常运行的要求。

b) 本标书所提的设备要求仅为主要要求，不应作为完整的详细的要求，投标人应负责设备的设计，并保证符合标书的要求。

c) 本标书设备清单中的数量仅作参考，各设备的安装附件等并非开列完整，各投标单位应根据以往的经验 and 标书附图，自行复核相关设备的数量，充分估算详细完整配置所需的各种安装附件、因增加数量引起的额外费用等，并计入总价，一次包定（无论将来是否增减数量和附件，建设单位将一律视为已确认上述要求），且无论实际使用的数量和价格如何，此项费用一律不作调整。

d) 标书附图中，所有开关、接触器、热继电器、电缆规格及控制原理图仅按工艺设备的设计功率和要求确定，投标人如对这些工艺设备的功率和控制要求有所改动，应对上述电气设备作相应调整和估算，并计入总价，一次包定（无论将来是否增减数量和规格，建设单位将一律视为已确认上述要求），最终的调整规格和控制原理图须经设计院确认，即使设计院提出调整，但此项费用也一律不作调整。

e) 各投标人应承担在执行合同过程中各供货商之间设备与土建配合等方面的技

术协调，对工作作适当安排。所有安排必须取得业主的书面同意。如果发生争议，应由业主裁决，各方都应遵守，并不得籍此要求增加费用或延长工期。供应商应负担全部义务和责任，以完成业主的所有安排或指示的工作。

f) 供应商应对本标书规定的设备的一切专利承担责任，并负责保护业主的利益不受损害。一切由于文字、商标和技术专利侵权引起的法律裁决、诉讼及其费用均与业主无关。

g) 本章主要包括但不限于电气设备的设计、制造、供货、发货、运送亳州市谯城区大寺水厂现场、保险、相关的土建施工、设备安装、试验、调试和交付使用及设备、相关的土建设施在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并应保证设备在各方面均能达到正常运行的要求。

h) 投标文件必须包括以下内容：

① 投标者必须对投标产品按照标书的具体要求进行技术描述，如有偏差，必须如实注明；

② 按招标书顺序作出逐项实质性应答。主要性能指标必须填入技术性能表。任何偏差都必须列入投标书中的偏差表。中标后供应商在合同谈判中提出的任何偏差都不得超越此偏差表中已被业主确认的条款。

③ 提交满足标书特殊技术条款的所有电气设备的详细资料，包括技术参数、产品结构技术描述、主要生产工艺、产品外形尺寸、钢板厚度、权威部门测试报告、ISO9001质量认证、选用各元器件的品牌（须注明产地）、产品样本；

④ 所有电气资质资料、测试报告、产品样本、投标文件等均应集中在投标书内，如无标书要求的资料，将被视为不响应标书。

i) 业主提供的图纸：

本说明包括所有附图，该图纸也是本说明的组成部分。

4.1.3 合同实施总体要求

1、标准

(1) 所有设备的设计、制造、测试和安装应采用本技术说明中规定的标准及其它相应的标准和规范。这些标准应包括：

a) 中国国家标准

b) 其它公认的中国标准

c) 国际标准化组织标准

d) 国际电工委员会标准

e) 其它国家的权威性标准。该标准应等效或优于以上标准，投标人应明确说明该标准与以上标准的主要差别，并提交该标准的正本一份。

上述这些标准应是最新版本，必须是在本标书招标截止日期之前 28 天尚在通用的版本。

(2) 电气设备特别是系统中的那些直接与供电部门连接的部份应遵守供电局的意见。中标后供货商有责任亲自了解此种要求和规章制度，以保证他的设备符合这些要求。

(3) 供货商应向业主提供本标书中使用的所有标准的副本一份。

2、设计

(1) 供货商在合同签约后应立即组织人员进行本标书的详细设计，其主要内容包括以下各方面：

a) 一级图纸的设计

一级图纸的设计是指为满足土建施工设计必需提供的图纸的设计及资料的编写。

设备总体布置设计。设计中应注明所有设备的名称、编号、注有三维尺寸的安装位置、操作维修所需空间、静载、动载。

电气、监控控制原理图设计。设计中应注明所有设备、元件的型号、规格及厂家，并应有系统运行的说明。

预留孔、预埋件的设计。设计中应明确所有预留孔的位置、数量、尺寸及偏差要求和预埋件的位置、结构尺寸、材料、数量及埋设的详细要求。

为满足土建施工设计而必需提供的其它设计图纸及资料。

上述设计须经业主的批准及土建承包商的确认。而且图中设备布置位置、负荷及主要尺寸的预留孔、预埋件的位置将不允许再有变动。

b) 其余的设计

其余的设计是指为完成本标书工程所进行的全部图纸设计及资料的编写。

- 各项设备的工厂制造图设计；
- 各项设备的安装和构件设计；
- 各项设备电气控制原理的设计；
- 连接各项电气设备的电缆设计。

c) 调试大纲的编制:

供货商有责任协助设备安装承包商编制调试大纲, 并满足设备的运行要求。

d) 培训手册:

供货商应按 1.8.6 章节的要求编写培训手册, 并于正式培训开始前一个月提交给业主审定。

(2) 标书中的技术规定、标准、招标图纸是供货商设计的依据。违背标书要求的设计是不被接受的, 除非那些已申请得到业主的批准, 并办好设计变更手续的部分。

(3) 供货商对工程的设计应符合现代化的操作, 便于检查、清理、润滑和维修并保证在任何条件下均能满意地运行。

3、设计联络会及设备考察

设备供货商应组织和安排考察和设计联络会, 做好配合上述一级设计的设计联络准备工作, 费用单列并计入投标总价, 人次、时间和地点要求见 1.8.4 章节。

4、投标人提交的图纸及技术文件

(1) 总体要求

a) 投标人提交的所有技术文件及资料应为中文版或中英文对照。

b) 所提交的图纸及技术文件均应使用 SI 制(国际计量单位)。

c) 所提交的图纸及技术文件上均应有合同号、图纸与文件的编号, 并盖有投标人已做过检查的印记。各项设备的图纸上还应有制造厂商的名称。

d) 所提交的图纸及文件均应是清晰、完整并符合上述 a)、b)、c) 三项的要求, 否则业主有权拒收。重新提交这些图纸与文件的费用由投标人负责, 由此造成的合同延误也由投标人负责。

e) 除标书中已规定的了的具体数目的资料, 其他与业主方有关的资料, 也应提供不少于两份资料。

f) 只有被业主批准的图纸及有关技术文件, 才可用于合同的实施中, 如在实施中有必要修改时, 投标人必须写报告以求批准, 并申报经业主批准设计单位认可的变更单。

g) 业主将不批准那些不符合标书要求的图纸和文件, 甚至可以减少或推迟设备费用的支付。在收到业主的审查意见后, 投标人应修改这些图纸及文件直到业主满意, 由此引起的合同延误由投标人负责。

h) 如果技术文件发生短缺、损失或损坏, 投标人在收到业主通知后一周内补齐这

部分文件。由于投标人提交了不完整或不正确的图纸及数据引起的制造或安装、调试的延误，应是投标人的责任。

i) 投标人设计的图纸及技术资料经业主确认后，并不由此减轻投标人对合同的任何责任和义务。

(2) 投标时提交的资料及要求

a) 设备一览表，给出主要技术参数、外形尺寸和数量；

b) 主要设备的标准及通用产品的样本；

c) 主要设备的型式试验报告；

d) 标书要求的各类表格；

e) 标书要求的和投标者认为有必要提供的其它图纸及证书、证明等资料，提交的份数应与投标书一致；

f) 高低压开关柜、控制箱基础的图纸，图纸中应明确基础上预留孔的位置、数量、尺寸及偏差要求和预埋件的位置、结构尺寸、材料、数量及埋设的详细要求(此项可中标后提供)。

5、在投标人基地进行检查和测试

(1) 投标人在投标书中应提出监造和工厂检验的计划，供业主批准。

(2) 投标人在设备生产期间应邀请业主代表到制造厂本国进行设备监造。在监造期间，投标人应给予一切方便与合作，并提供有关设备的详细中文资料，包括各类数据及设备的结构图和工作原理、检验产品的生产流程和质量监测措施。

(3) 业主代表应有权在货物发运前的任何适当的时间内到制造厂本国所在地检查、检验和监督对标书规定提供的所有设备性能进行的试验。测试工作如果超出了投标人的能力，投标人应安排到有测试条件的其他地方或委托有相应资质的第四方进行。测试工作的任何变化都应征得业主的书面认可和确认。如果某些设备是在其他场所制造和测试时，投标人应替业主代表办理进入现场的证明或亲自陪同。

(4) 业主在制造厂基地的检查或测试，并不由此而解除投标人执行合同所承担的任何责任。工厂检验并不作为业主的最终验收。

(5) 当设备在中国测试时，投标人应提前二周发出书面通知，有关在何处、何时进行某设备的何种测试，如果在规定的时间内业主委派的代表不到场，测试仍可按业主代表在场的情况进行，并应及时地把测试结果报告业主代表。当设备将在国外测试时，投标人应提前二个月发出书面通知，并协助办理有关签证手续。

(6) 如业主代表要求, 投标人应解释检查或试验的一切事项直到业主代表满意。如经检验或测试不符合本合同规定者, 投标人应依业主指示作无偿改善。由此引起的检验和测试延误, 不得作为延期的理由。

(7) 当业主代表对任何设备的测试感到满意时, 他可用书面认可的方式通知投标人, 如果测试未能通过, 应在一个合适的时间内重复试验, 重复试验的费用由投标人或投标人承担。

(8) 投标人必须在任何一个测试项目完成后的 14 个日历日内将测试证书和报告提交业主。

(9) 非破坏性测试应在完成弯曲、焊接、热处理与水压试验之后进行, 所有非破坏性试验应由被有关国家权威机构批准的实验室进行。非破坏性测试的方法及缺陷的可接受性均应按经业主认可的有关规程或标准进行。

(10) 投标书中应包括业主代表到厂监造和检验的费用。此费用应计入设备总价, 由投标人承担, 该部分费用应包括所有的交通、食宿、生活和办公等费用。

6、包装和外运

(1) 除另有规定, 投标人应按由业主批准的设备包装运输方案对所有设备进行恰当有效的包装和运送, 使设备受到有效的保护, 使不受潮湿、剥蚀、变形等其它形式的损坏。

(2) 每件包装外面应清楚打上记号, 这些记号或标志应在运单上被说明之。包装的价格应包括在标书金额内, 这些包装材料仍然是业主的财产。备件与专用工具应装在箱内运送并与设备分别包装, 这些箱子应适合储存, 在它们的整个储存年限内不会损坏, 储存年限应在包装上说明。所有备件应加上标签以示区别。

(3) 投标人应提前两周通知业主代表设备运送到现场的预定日期, 业主保留拒绝接受早于供货计划规定时间运来的设备的权利。

(4) 设备到现场后应由投标人、安装单位、业主委派的代表根据业主决定的时间共同开箱验收, 并作好验收记录。

(5) 业主将拒收运抵现场的被损坏或有缺陷的或不符合本标书要求的任何设备。业主将整理这种被拒收设备的详细资料, 并且双方应签收一份经同意的设备拒收的记录。投标人应按业主要求尽快改善设备质量以保证设备符合标书要求。

7、试运行和交付使用

合同的竣工试运行是验证合同中的所有设备, 系统是否能安全、有效地按标书要

求运行，安装施工投标人及各项设备投标人有责任到现场对调试进行指导与配合。

试运行应在业主代表监督下进行。该部分费用应包括在总投标价中。

业主在整个合同施工完毕，通过检测与试验证明全部满足合同要求，并且提交的图纸与资料也全部满足要求的情况下才可最终接收。

最终验收必需经过合同当地权威部门审验通过。

8、培训

详见 1.8.6 章节。

9、售后服务

投标人应在中国设有常驻维修机构，处理所有维修服务，服务必须是在接报后 24 小时内提供，并连续进行直至修复。

10、缺陷保证期

(1) 投标人应从签发本合同交付证书的日期起二十四个月内保证所提供和安装的设备与系统没有因设计、材料和制作工艺的不合理而造成缺陷，如有此种缺陷均应由投标人来赔偿并负责消除缺陷，恢复性能，由此发生的费用由投标人承担。

(2) 消除缺陷恢复性能之后，投标人应将缺陷成因、消除措施及恢复性能的日期和时间等报告提交业主。报告一式二份。

11、备件供应

投标人应提供满足设备正常运行 3 年的备件、附件清单及分项价格，价格单列，不计入投标总价，详见有关表格。

12、检测、维修设备工具

(1) 投标人除应提供安装调试所需专用设备和工具外，还应提供足够的日常检测设备，推荐的检测设备应在投标书上列明，提供的检测设备和工具不得用于安装。

(2) 所有测试必须的附件、零配件、软件及中文操作维修手册应与检测设备一起提供。

(3) 所有使用交流电的检测设备应能在标书要求的现场条件下正常工作。

(4) 所有的备件、维修工具应与设备分开包装、标记。

(5) 必须提供 2 套常规和专用维修必须的工具和器械。

(6) 设备试运行，应将工具和相应的工具箱送交业主。

13、铭牌和标志

此项费用应包括在投标总价中，无需单独立项。

(1) 投标人提供的设备，所有的铭牌、使用指示、警告指示必须有中文或英文表示。

(2) 每个设备均应有制造厂家的铭牌，并装在显著的地方，铭牌上至少应包括制造厂名称、型号、容量、制造年份及其他性能资料等可完全识别此项设备所必须的资料。

4.1.4 承包商应提供的设计资料

为了配合设计院完成施工图设计工作，承包商需提供（包含但不限于）以下设计条件资料，相关设计条件图格式应为 **AutoCAD 2004** 版本：

(1) 开关柜类：主要性能参数、相关标准要求检测报告、高低压一二次系统图、结构简图、柜面布置图、开孔图、安装基础大样图；软起、变频装置的原理图、端子图、接线图；电容补偿装置的一二次图。

(2) 提供设备的总体布置图，图中需表明详细的技术规格、零件材料和防腐涂层说明，以及设备的外形尺寸和安装、维修运行所需的空間要求。提供的资料应包括安装方法的详细描述及安装精度规定及运转前调试程序和检测要求等。

(3) 提供的安装布置图应画出设备的平面及剖面图，与土建或相关联接以及其他一切附件的装配关系；设备基础要求包括安装基础的最大载荷（动载荷+静载荷）、所有的功能尺寸以及安装、运行及维修所需的最小空间。

(4) 提供的电气设备接线图应包括主结线、二次结线、端子、柜内主要电气元器件（包括真空断路器及其操作机构、熔断器、气箱位置、三位置开关、继电保护装置、接地开关、电缆桩头、避雷器、电压互感器、电流互感器等）工艺布置详图等接线图。

(5) 提供的电气设备的安装图，包括电缆通道、设备通道、维修周期要求，按照 **IEC133** 提供的布置图。

(6) 如设备控制箱采用 **PLC** 控制器进行联动或逻辑控制，则应提供输入/输出信号表和控制逻辑图。

(7) 电缆：交货界区内用电设备清单，指明穿过交货界区得电缆连接件和电缆一览表、端子图；电缆压降损失、额定载流量等性能参数，电缆材质等。

(8) 所有工艺设备配套提供的电控柜、保护装置及就地箱的电气自控原理图、接线图、端子图等。

4.2 电气设备一般技术规定

4.2.1 高压开关柜及辅助屏

1、范围

本节涉及变电所高压开关柜及其辅助屏的设计、制造、调试、供货和安装的总要求。

★10kV 高压开关柜订货生产前，系统图需报供电公司审批，由此引起的变更风险由投标人自行考虑。

★10kV 高压开关柜应提供国家级型式试验机构发布的 5 年内有效的型式试验报告。

2、中置式金属铠装高压开关柜的总体结构

★高压开关柜应按图纸要求采用中置式金属铠装柜，高压开关柜应按系统电压 10kV 设计，高压开关柜的设计和结构应符合 IEC62271—200 等，断路器为真空断路器。

高压开关柜的设计应包括功能单元、控制保护以及仪表设备，对每个装置要求留有适当的空间便于进线和出线电缆连接、扩展、固定件的维修及部分元件的调换，还要考虑到今后的调节和安装，高压开关柜应在最大短路故障时安全运行，并应能承受由此引起的电气及机械应力。在故障条件下，压力释放通道不允许面向操作人员。

中置式金属铠装高压开关柜应是敷铝锌钢板结构，厚度不小于 2mm，以铆钉及螺丝拼合架式结构，单台开关柜两侧均有独立侧板，柜内每个装置应连续运行，其防护等级应符合 IEC529 要求的 IP4X，构成坚固的一体。

开关柜工频耐压不小于 42kV1min（现场交接试验工频耐压不小于 38kV1min）。

元件板、门、罩子和框架的总装配应平滑、嵌装和无波纹出现，应提供所必须的肋和支架以减小撞击，保证功能单元装配既整齐又牢固。

应避免出现未经加工的毛边，角和边缘都应呈园角形，焊接处和接地处要平滑，不允许出现裂缝接点和断裂现象。

曲拐、手柄、表计和附件的切割处，应锐利平净，切到设备的边缘处，门应装有铰链和锁，铰链之间最大距离不超过 600mm，装有设备的门不应由于重量或大小而引起下垂。

电缆室内一次高压电缆的安装高度应 $\geq 700\text{mm}$ 。

可移动的门和框架应安装在铰链、销子或托架上，并且采用工具或钥匙操作的紧固件来固定。

高压开关柜的母线室、开关室、电缆室、低压控制小室应进行金属全分隔。并且

具有各自独立的过压释放通道，过压释放应有可信的试验证明。

开关柜在工作状态及进行维修时，应防止操作人员与带电部分接触。手车式断路器开断时，要具有带自动锁扣的金属防护板，可同时自动隔离电缆侧和母排侧。

开关柜应进行包括温升试验在内的型式试验。

开关柜具有可靠的防止误操作的联锁装置(简称“五防”要求)，包括但不限于：

- a) 可防止误分、合断路器。
- b) 可防止带负荷推拉可移开部件。
- c) 可防止带电合接地开关。
- d) 可防止接地开关处在接地位置送电。
- e) 可防止误入带电间隔。

(1) 金属部分的接地

所有开关柜内元件的接地均采用铜的接地母线连接至主接地排上，所有开关柜的主接地排连成一体。

铜接地排的截面 $\geq 200\text{mm}^2$ 应能承受3秒钟的短路电流。

断路器手车应具有滑动触头，并在任何位置接入接地铜排，滑动触头与滑动触头座配合成套，触头座与主接地排采用铜材连接。

(2) 隔离设施

断路器可以手车分离，开断时母排和馈电回路之间应保证隔离。为了防止操作人员接近带电的固定触点应设置安全防护板，该防护板应能掩盖母排及馈电侧的三相固定触点，锁扣装置能将防护板闭锁。试验，运行位置的操作均应闭门进行。

(3) 试验设备

为了进行初次投入运行试验或电缆绝缘试验，生产厂家应提供接地手车和核相手车各一辆。

(4) 电缆终端盒设施

电缆在开关柜后部连接，所有柜均采用下方引入、引出的方式。

电缆室后门板一旦打开，就可以检修电缆终端盒。

3、涂层

高压开关柜体应采用敷铝锌钢板，柜门面静电喷涂，颜色要得到项目经理同意，应符合技术规定相应要求。

4、高压开关柜及其辅助屏的动力线

高压开关柜内的动力线应供有进线、出线的主回路，功能单元之间的相互联接，动力线系统应根据要求是母排或电缆，适应每个装置的额定电压，额定电流和最大故障条件。

(1) 母排

母排系统应符合**IEC694**并且全封闭，在高压开关柜的分舱内，所有母排采用可靠的绝缘子及热缩套管、环氧树脂等加强绝缘措施，局放小于**1PC**。

母排应是刚性、硬拉高导电的一级电解铜符合**IEC431**。

每根母排的截面在整个长度内应均匀，其截面应能承载连续的负载电流。

母排的接点应确保有效的导电和牢固地连接，母排结合部要镀银。

母排应于出厂前预先钻孔，母排的孔应钻得光洁，无毛口，母排的夹紧螺栓应采用高拉伸的螺栓连接。母排不应由功能单元支撑，支持母排的绝缘子或其它材料应有合格的性能，以适应机械及电气的要求。

高压开关柜及其辅助屏内母排的排列应便于电缆连接、观察及维修。

母排的终端应钻孔并支撑，以能承受故障条件。

三相母排分别为**A、B、C**，相色分别为**A相黄色、B相绿色、C相红色**。

A、B、C三相母排的排列应该是：

上下布置，由上到下排列为**A、B、C**相；

水平布置，由柜后向柜面排列为**A、B、C**相；

引下线布置，由左至右排列为**A、B、C**相。

(2) 电缆

电缆仅用于高压开关柜内动力线，并要得到项目经理同意，电缆应是硬拉的交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套高导电的多股铜芯线，能耐高温并符合**IEC502**有关标准。

电缆应整齐地排列和牢固地支撑，以承受指定的故障条件。

(3) 中性和接地母排

提供满足系统要求的中性和接地母排，上述母排要出厂前预先钻孔，便于连接。

(4) 色标

在高压开关柜内的电缆动力线采用相色识别，颜色可以是连续的或以有规律的间隔及动力线的两端漆**50mm**宽的色带。

色标可油漆或正常绝缘的浸漆。

5、高压开关柜及其辅助屏内的辅助导线

联接控制、保护及仪表设备的小线电流回路应为截面不小于**2.5**平方毫米的多股铜导线，电压回路应为截面不小于**1.5**平方毫米的多股铜导线，绝缘等级为**0.6kV**。

柜内小线应整齐地排列夹紧。

所有不与主回路连接的小线应采用同一种醒目的颜色，并在端子处具有持久的标记，符合**IEC446**标准。

每一个功能单元或组件的柜内外小线必须在端子排上接口，并留有**25%**的备用端子。每根导线将固定在专用的端子上并可根据需要采用连接片进行多根导线端接。每项设备将从公共的中性排上单独引出一根中性线。

6、高压开关柜的功能单元

安装在高压柜内的设备应按特定用途选择，并指出在工作条件下制造商保证的性能或性能范围。

所有设备应为新颖的，为有关种类第一流的质量，产品应由专业生产厂生产，保证质量及产品的合格额定值。

所有设备在安装及运行后应具有标牌。标记牌上应说明容量、操作特性、型式及序号。

所有设备应备有可靠的安全措施以防意外及设备的损坏。

工作成为一体的装置应选用相似的设备，不允许采用有不必要复杂接口的设备。

进线及出线的功能单元应适合所需的额定电压、电流、寿命、开关容量及短路故障容量，并结合所需的操作特点、辅件、联锁等。

(1) 断路器

断路器采用真空型断路器，符合**IEC56**，形式和额定容量值相同的断路器可互换使用，断路器可防止误操作，并且可装钥匙锁。

连锁机构不允许断路器闭合时推进或拉出，只有在工作或试验位置断路器才能合闸。

断路器备有电动弹簧储能合闸操作机构，即备有伺服电动机，当断路器开断或闭合瞬间，重新储能。为了保证运行人员的安全，开关柜应能在断路器室门关闭的情况下，对断路器进行手动储能操作。

断路器应在面板上装有计数器。断路器工作寿命(机械寿命不小于**3**万次和额定电流开断次数不小于**1**万次)，额定短路电流开断次数不少于**30**次。

断路器燃弧时间 $\leq 15\text{ms}$ 。

断路器应提供以下显示器和控制器：

- a) 断路器开断及闭合状态的机械显示，开断及闭合位置应确实地驱动。
- b) 伺服电动机储能状态的机械显示，可显示储能与否。
- c) 就地手动弹簧释放装置。
- d) 手操紧急弹簧储能装置。
- e) 采用伺服电动机进行储能，面板上按钮操作。
- f) 采用就地机械按钮代替电动合闸线圈。
- g) 面板上装有机跳闸按钮。
- h) 带有远距离释放装置。
- i) 手动的缓动合闸手柄供维修时慢速闭合断路器时用。
- j) 带有不少于6开6闭辅助触点。
- k) 断路器内部设有“防跳”装置。

断路器在正常时或故障时的操作中，根据相应规范或标准要求不宜出现操作过电压。投标人应提供防止内部操作过电压的保护装置，把内部操作过电压限制在允许的范围内。

(2) 高压熔断器

符合IEC282标准的要求。

熔断器为高遮断容量形式。

(3) 接地开关

接地开关采用在开关柜前操作，接地开关应为快速接地开关，与操作人员的动作快慢无关，接地设备的容量在接地开关闭合时应能承受短路电流，接地开关在闭合，断开两个位置时均能锁扣，接地与否应能在柜前辨别。接地开关应具有机械联锁性能，以防止误操作，例如防止断路器闭合时闭合接地开关和接地开关闭合时推进断路器等。

在面板上设置与电容分压器连接的氖泡电压指示器。

接地开关与带电显示装置联锁。

(4) 电涌抑制装置

氧化锌电涌抑制器，应采用带串联间隙的“三叉戟”组合式金属氧化锌避雷器，其最大持续运行电压应不低于1.1倍的系统电压。

(5) 智能操控装置

产品集中指示一次回路模拟状态、手车位置、隔离刀位置、接地刀位置、开关状态、操作机构储能状态；带有高压带电指示、带电闭锁输出、自动加热除湿、实时数字显示温湿度值及加热故障监测、超高温报警并强制停止加热、智能语音防误提示、红外人体感应、柜内电气接点在线测温、RS485通信接口等多种功能，完善了开关状态指示功能和安全性能的新型电气装置。

(6) 弧光保护装置

采用弧光检测和过电流检测双判断原理，保护动作速度快、可靠性高，跳闸回路采用多路快速继电器及常规继电器，可供用户选择。选用快速继电器出口跳闸时间小于4ms，选用常规继电器出口跳闸时间小于8ms，远快于传统的母线保护，对开关柜的内部弧光故障总切除时间控制在100ms以内。

7、高压开关柜及其辅助屏内的仪表及保护互感器

(1) 电流互感器

电流互感器应按IEC185标准的有关要求设计并选用，并考虑到每个装置的特殊要求。

电流互感器应满足初级额定短路电流及初级额定负载电流，除分段柜外，电流互感器均应装置在馈电回路侧。

电流互感器采用环氧树脂型，应符合规定的电流比要求，其精度等级与负载应配合继电器、仪表仪器的运行要求且至少达到：

受电回路 10VA，0.5级/10VA，5P15；

母联回路 10VA，0.5级/10VA，5P15；

馈电回路 10VA，0.2级/10VA，5P10。

(2) 电压互感器

电压互感器应按IEC186标准的有关要求设计并选用，并考虑到每个装置的特殊要求。电压互感器应为固定式环氧树脂型，安装在手车内，电压互感器初级采用高压熔断器保护。要求可以在母排不断电的情况下调换熔丝。

电压互感器的次级绕组有可靠的绝缘，并加熔断器保护。

电压互感器的额定电压因数要符合1.2倍Un长期运行和1.9倍Un运行8小时。

(3) 保护继电器

保护继电器应与每个装置的特殊要求相匹配，每种型式应符合IEC255标准的有关要求。保护继电器应是高可靠性的微机型继电器，具有各要求的保护功能、测量功能、

单元自动操作功能和远程控制单元功能以及数据传输和现场总线数据采集等功能。

保护继电器除提供下列要求的保护功能外，还必须提供标准回路的电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数等信号，通过**RS-485**通讯接口直接与**PLC**监控系统连接，将回路的上述信号传输给**PLC**监控系统并接收**PLC**监控系统的指令实施自动控制。供应商还必须提供给**PLC**监控系统接收微机型保护继电器串行接口信号所需的相关软件及通信协议。

a) 三相定/反时限延时速断保护----跳闸。

----电源进线

b) 过负荷保护----远距离显示，报警。

----电源进线

c) 三相定/反时限延时速断保护----跳闸。

----馈线至变压器

d) 三相定/反时限过负荷保护----跳闸。

----馈线至变压器

e) 干式变压器高温----报警。

f) 干式变压器超温----跳闸。

8、高压开关柜内的低压辅助元件

每台开关柜应设有低压室，内含所有的保护继电器、仪器仪表、显示器及控制器，显示器在盘面显示，用一只插入式的软接头连接辅助设备和功能单元小车。闭锁装置防止低压接头未插入时推进功能单元，低压室盘面上设下列显示和控制装置：

a) 功能单元控制开关。

b) 就地遥控选择开关。

c) 故障复回按钮。

d) 继电器回路的试验端子，该端子用于校验保护继电器。试验时用特殊的连接件使电流互感器二次回路短路、电压互感器二次回路开路，承包商应提供所需的试验端子。

开关柜应装有高压带电显示器，该显示器与电缆室的电容分压器相连接。

提供表示功能单元通断的指示灯，红灯表示闭合，绿灯表示断开。

设置端子排，使低压小母线联成一体。端子应适合柜间分隔。

9、高压开关柜的辅助屏

高压开关柜的辅助屏主要包括计量屏、直流屏、中压变频柜等。

辅助屏集中放置，完成对全厂的费率计量、照明供电及提供高压系统所需的直流电源等功能，辅助屏在外形尺寸，外观型式，油漆颜色，安装方式等方面应统一，均为落地离墙安装，屏正面需装设玻璃门，辅助屏为单排布置。

10、标牌

标牌采用有机玻璃前刻字，颜色由业主确认。

4.2.2 变压器

1、范围

本技术要求用于户内安装的三相配电用的电力变压器及其辅助设备。变压器的供货及安装调试费用应分别单独报价。

2、一般要求

★变压器须采用SC(B) 14及以上节能型干式变压器，并应获得当地供电部门当年的入网许可。

变压器应提供国家级型式试验机构发布的型式试验报告。

变压器冷却方式应为自然冷却和通过辅助风扇冷却两种方式。

所供变压器额定容量是指自然冷却状态台变压器的容量。在厂区当地气候条件下，变压器应能在自然冷却状态满额定容量连续运行。

1) 性能和特性

(a) 变压器在 GB1094 规定的使用条件下，应能正常地满负荷连续运行并达到本标书中规定的负载及特殊要求。

(b) 变压器在额定输出功率，施加电压在正常电压的 $\pm 5\%$ 范围内波动时，变压器的温升限值如下：

部件温升限值

(i) 绕组温升，绝缘的耐热等级为 F 级 100K(电阻法测量)

(ii) 铁心使相邻绝缘材料不损伤的温升

(iii) 壳内温度 $+40^{\circ}\text{C}$

(c) 变压器应能在 GB1094 规定的条件下，2 秒钟内承受外部短路的动稳定效应和热稳定效应而不损伤。

(d) 局放量不大于 10pc。

2) 变压器铁心

铁心采用高级、冷轧、晶粒定向排列的硅钢片叠制，45 度斜接缝，对变压器额定值提供最佳的性能特性。其磁通密度必须保持在饱和状态以下。

铁心的切割、装配和紧固须确保最小的空载损失、机械振动和噪声。

变压器铁心和支架上应装有容易检修的接地端子。

3) 绕组和绝缘

绕组的设计和装配采用高质量的导电体和绝缘材料以提供最佳运行特性，按 GB1094 进行试验。

所有连接点的绝缘和机械支持能承受在运行时由于短路电流或其它瞬态条件产生的机械应力以及在运输途中产生的机械应力，高低压绕组按 GB1094 进行短路试验时不应发生机械移动。

高低压线圈采用箔绕，最低绝缘等级为 F 级。

4) 冷却系统

环氧树脂浇注绝缘变压器冷却方式的设计应适应于在指定环境条件下运行。变压器为空气自然冷却型，为满足变压器的过载要求，变压器应配有一套带轴流风扇的通风冷却系统，变压器长期过载能力不小于额定容量的 20%，冷却系统的风扇电源电压应为交流单相 220V，生产厂、型号、规格、容量、转速等要征得业主同意。

5) 终端装置

高压终端装置应便于电缆的连接，低压绕组终端装置应便于母排系统的连接。保护和监控终端装置应位于与主电源连接相隔的方便的地点，并且不需要切断动力电缆或母排就能方便的检修。终端装置应满足电缆和母排上进上出方式。

变压器终端装置排列为：

面对高压终端装置，从左到右高压分别为 A、B、C，相色分别为黄、绿、红。
低压分别为 N、A、B、C，相色分别为紫、黄、绿、红。

3、结构

变压器铁芯应采用进口优质高导磁性能硅钢片叠装而成，绕组与铁芯采用弹性固定装置，使变压器具有较低的空载损耗和噪音。

变压器外壳采用防腐蚀性强的敷铝锌板，厚度不小于 2.5mm。外壳颜色应得到业主的同意并与低压开关柜一致。

外壳的前后板均可拆卸便于连接高压分接头及连接电缆。底板处开孔，以便穿进电缆。外壳应设温控排气扇。外壳门应加电磁锁，带电时不能开门，以免误入带电区。

4、温度保护

变压器配置数字式温控器，就地安装在变压器柜上，应有至少**2**组高温及超温报警功能和辅助触点（高温、超温各**1**组，报警接点为无源触点，送至高压柜综保）以及温度变送输出（**4~20mA**模拟量信号）。

变压器三相低压线圈内设置热电阻**PT100**以及**PTC**传感器，数字式温控器检测绕组温度显示绕组温度数值，并根据绕组温度控制风扇自动进行调温，输出高温报警以及超温跳闸信号。同时数字温控器还应具有传感器故障检测报警功能，定时风机开启以及风机故障报警功能。

数字式温控器应具有**Mdbus**通讯总线接口。

5、配件

供货商应提供变压器配件，包括但不限于此: (报单价，费用计入合同总价)

- a) 不锈钢铭牌
- b) 端子标记牌
- c) 变压器箱接地端子
- d) 变压器箱吊环
- e) 冷却风扇
- f) 绕组温度显示保护装置（数字式温控器）
- g) 带活动门的变压器金属外壳（防护等级不小于**IP3X**）
- h) 安全遮拦板
- i) 警示牌

6、常规检查和试验

常规试验应包括但不限于:

视觉检查--设备的质量、结构、防护等级、总装配和面漆。

所有控制、保护和监测设备的电气运行。

按**GB311**的要求进行电气试验。

7、拒收

变压器及附件应按**IEC**有关规定通过所有的常规试验。若发生以下情况，项目监理有权拒收变压器

空载损耗及负载损耗超过规定值**10%**

阻抗电压偏离规定值**5%**以上

温升超过规定的数值

4.2.3 低压开关柜

1、范围

本节涉及到变电所内所有低压开关柜的设计、制造、供应、安装和调试的总要求。

★本次设计为订货前完成，工艺设备最终订货功率变化可能会引起配电系统调整，由此引起的变更风险由投标人自行考虑。

★低压开关柜必须具备“3C认证”的认证书，并提供国家级型式试验机构发布的5年内有效的型式试验报告。

2、低压开关柜的总体结构

★低压开关柜须采用国产优质品牌柜，用于电压为0.4kV系统中，并应按ZBK36001-89、IEC439或当地电业部门的要求进行设计。

低压开关柜的设计应包括功能单元，控制保护以及仪表设备，对每个装置留有适当的空间便于进线和出线电缆的接线、扩展、固定件的维修及部分元件的调换，还要考虑到今后的调节和安装。

低压开关柜在最大短路故障时应能承受由此引起的电气、热及机械应力。在故障条件下所产生的气体通过压力释放口排放，压力释放口的位置不允许朝向操作人员。

低压开关柜选用抽屉柜。柜体外形尺寸应符合现有配电室的尺寸位置。所有柜体高度不大于2200mm，深度不大于1000mm，宽度不大于1000mm，柜体做成易于吊运及易于铲入底部运输的形式。每个开关柜的主母线室、支母线室以及功能单元室之间均应严格分隔，开关柜应通过内部燃弧试验，保证当一个分隔发生故障时，电弧不会扩展而影响其它单元。

低压开关柜柜内每个装置应连续运行，其防护等级应符合GB4942.2-93、IEC529要求的IP40，抽屉抽出时，垂直母线不外露，且达到IP20。

低压开关柜应是敷铝锌钢板结构、型钢支架，厚度不小于2mm，以铆钉、自攻螺丝结合成坚固的一体，柜内部零部件尺寸、隔室尺寸实行模数化，同一规格的抽屉可以互换，每个抽屉只能装一个回路。

元件板、门、罩子和饰框的总装配应平滑、嵌装和无波纹出现，应提供所必须的肋和支架以减小撞击，保证功能单元装配既整齐又牢固。

应避免出现未经加工的毛边，角和边缘都应是园角形，焊接处和接地处要平滑，不允许出现裂缝接点和断裂。

曲拐、手柄、表计和附件的切割应锐利、干净、切到设备的边缘，门应装有铰链和锁，铰链之间最大距离不超过**600mm**，装有设备的门不应由于重量或大小而引起下垂。

可移动的门和饰框应安装在铰链、销子或托架上，并且采用工具或钥匙操作的紧固件来固定。

为确保操作程序以及维修时的人身安全，低压开关柜应具有但不限于以下联锁功能：

a) 二个进线单元的主开关与母联开关的操作相互联锁，任何情况下三个开关只能合上二个，采用电气联锁和机械联锁。

b) 馈电单元与单元门须设置机械联锁，当开关处于分断位置，门才能打开，否则门不得打开。

c) 只有在主开关处于分断位置时，功能单元才能抽出或插入。

d) 为防止未经允许的操作，主开关的操作机构应能使用挂锁，将主开关锁在分断位置。

e) 当特殊需要时，可设置一个解锁机构，以便主开关处于接通位置时也能将门打开。

3、涂层

低压开关柜应采用敷铝锌钢板，柜面采用静电喷涂，颜色要得到项目经理同意，应符合技术规定相应要求。

4、低压开关柜内的动力线

低压开关柜的动力线应供有进线，出线的主回路，功能单元之间的相互连接，动力线应根据要求采用母排或电缆并适应每个装置的额定电压、额定电流和最大故障条件。

(1) 母排

母排系统应符合**ZBK36001-89**、**IEC439**并且全封闭在低压开关柜的分舱内。

母排绝缘符合开关柜的工作电压。母排应按**IEC431**采用刚性硬拉高导电的电解铜，母排的截面在整个长度内应均匀，其截面应能承载连续的负载电流。母排应全长镀镍处理。

母排的接点应确保有效的导电和牢固地连接，不同金属的联接处应防止腐蚀。

母排的洞应在制造厂内预先钻好，钻得光洁，母排的夹紧螺栓应采用高拉伸的不

锈钢。

母排不应由功能单元支撑，支持母排的绝缘子或其它材料应有合格的性能，以适应机械及电气的要求。

三相母排分别为A、B、C，相色分别为A相黄色，B相绿色，C相红色。

A、B、C三相母排的排列应该是：

上下布置，由上而下排列为A、B、C相。

水平布置，由柜后向柜前排列为A、B、C相。

引下线布置，由左至右排列为A、B、C相。

低压开关柜母排的排列应便于电缆连接，检查及维修。为便于发展，母排的终端应钻孔，并支撑，以能承受故障条件。

(2) 电缆

电缆仅用于低压开关柜内动力线并要得到项目经理的书面同意，电缆应是交联阻燃聚乙烯绝缘硬拉的高导电的多股铜芯线，符合IEC60502和GB12706的有关标准。

电缆应整齐地排列和牢固地支撑以承受指定的故障条件。

(3) 中性和接地母排

提供满足系统要求的中性和接地母排，上述母排要预先钻孔便于连接。

(4) 色标

在低压开关柜内的动力线采用相色识别，颜色可以是连续的或以有规律的间隔及动力线两端漆50毫米宽的色带。

色标应涂漆或注入标准绝缘漆。

5、低压开关柜的辅助导线

连接控制、保护及仪表设备的小线，电流回路应为截面不小于2.5平方毫米的多股铜导线，其他回路应为截面不小于1.5平方毫米的多股铜导线，绝缘等级为0.6kV。

辅助导线必须有单独的通道，不得敷设在母线仓内。

柜内小线应整齐地排列夹紧。

所有不与主回路连接的小线应采用同一种醒目的颜色并在端子处具有持久的标记符合IEC446标准。

每一功能单元或组件的柜内外小线必须在端子排上接口，带电的端子应标识以示安全，柜内留有25%的备用端子，每根导线将固定在专用的端子上，复式端子利用连接片，每项设备将从公共的中性排上单独引出一根中性线。

6、低压开关柜的功能单元

安装在低压开关柜内的设备应根据附图选择相应用途并指出在工作条件下制造商保证的所需性能或性能范围。

所有设备应为新颖的，为有关种类第一流的质量，产品应由专业厂生产，保证质量及产品的合格额定值。所有受电主开关与馈电开关采用同一公司同一品牌的产品。

所有设备在安装及运行后应具有标记牌，标记牌上应说明容量，操作特性，型式及序号。

工作成为一体的装置应选用相似的设备，不允许有不必要复杂接口的设备。

进线及出线功能单元应适合所需的额定电压、电流、寿命、开关容量及短路故障容量。并结合所需的操作特点、辅件、联锁等。

抽屉门的开启角度大于 120° ，抽屉应与功能隔室等宽，不采用1/4抽屉。

(1) 低压万能式断路器(ACB)

低压万能式断路器应按GB14048.2、IEC947/2的要求设计与制造并符合每台低压开关柜的操作要求。并带有Modbus或RS232、RS485通讯接口，将信号送到变配电所自动化系统。

a) 操作机构应为手动和电动储能型。

b) 采用手动闭合及分励脱扣器断开。

c) 断路器保护特性应满足规范要求。

d) 每台断路器以抽出方式允许在隔离条件下调换、试验及维修。抽屉应联锁防止断路器在闭合位置时推拉并允许安全试验及维修。

e) 每个装置应提供闭锁继电器及附件并应与主断路器的设计及额定值相一致。

f) 断路器具有速断、长延时、短延时保护、接地保护功能。

g) ★断路器额定极限短路分断容量 $\geq 65\text{kA}$ 且 $I_{cu}=100\%I_{cs}$ 。

h) 所有提供的断路器机械寿命与电气寿命不小于以下数值：

额定电流(A)	机械操作次数(有维护) (次)	电气操作次数(免维护) (额定电流时) 次
1600A	15000 次	10000 次
2000A	15000 次	10000 次

i) 模块化设计。

j) 框架断路器具有额定电流模块插接技术。

k) 框架断路器具有合闸准备就绪指示。

(2) 低压塑壳断路器

低压塑壳断路器应选用国际知名品牌，每台低压塑壳断路器应按GB14048.2、IEC947-2的标准设计与制造并符合操作要求包括：

a) 大于或等于400A的塑壳断路器采用电动分、合闸，脱扣器为电子式三段保护，短路短延时保护延时时间0~400ms可调。采用双旋转触头，保证分断可靠性，内部附件可卡式安装。

b) 带有复合热过载及短路瞬时脱扣器。

c) 固定件及接头应适合低压开关柜的箱壳。

d) ★小于125A塑壳断路器的分断能力 $I_{cs} \geq 70\% I_{cu}$ ，大于或等于125A塑壳断路器的分断能力 $I_{cs} = 100\% I_{cu}$ ，能够保证产品的可靠性。

e) 所有提供的塑壳断路器机械寿命与电气寿命不小于以下数值：

额定电流(A)	机械操作次数/每小时操作次数	电气操作次数/每小时操作次数
160A 及以下	20000 /120	10000/120
250A	20000 /120	10000/120
400A	20000 /120	10000/60
630A	10000 /60	5000 /60

(3) 隔离开关和负荷开关

隔离开关和负荷开关应采用与断路器同一品牌的产品，按GB14048.2、IEC947-3标准设计和制造并符合低压开关柜的操作要求。

a) 开断和闭合均应速动，与操作者的动作快慢无关。

b) 开关使用类别至少为AC22并适合低压开关柜的总额定值。

c) 熔断体应从负荷开关处快速拆装。

d) 熔断体应按GB13539、IEC269标准设计与制造并符合每个装置的相应要求。

(4) 接触器

接触器应采用与断路器同一品牌的产品，按GB14048.4、IEC947-1-4标准设计与制造并符合每台低压开关柜的操作要求。

a) 使用类别至少为AC-3，其机械寿命不小于1千万次、电气寿命不小于120万次。控制电容器的接触器为AC-6B。

b) 每台接触器装有足够的辅助接点及附件以便其它用途。

(5) 变频器

变频器应符合相关国际国内标准，并应通过TUV认证。为便于选型和调试，各种规格必须采用同一系列产品。生产厂家应为通过ISO 9001:2000质量保证体系认证以及ISO 14001环境管理体系认证的专业生产厂家。

为了确保变频器能够在本工程环境条件下能够提供所需的输出电流，承包人必须根据产品相应的降容特性，进行选型，从而不影响变频器的使用寿命和性能，过载能力以及变频器的可靠性。

1) 主要技术要求

运行环境温度	0° 至50 ° C
储存环境温度	-25° C至65 ° C
额定输入电压	三相380V -10% 480V +10%
基本功率因数	额定负载下0.97或更高
输出电压	0~UN，三相
输出频率范围	0 至 50 Hz ， 可调整，输出频率精度±0.003Hz
主要保护功能	过流，相间短路，相地短路，缺相，输出缺相，电机过载，过压，欠压，变频器过载、变频器冷却风扇故障、变频器温升过高、变频器故障、串行通讯超时故障保护等其它内部故障

变频器应采用微处理器控制。变频器要求采用无传感器矢量控制方式，变频器应采用具有现代先进技术水平的绝缘栅双极型晶体管(IGBT)作为功率输出器件。

变频器内置软件需能实现以下功能：干泵保护，管网泄漏检测，管网流量补偿，可选垂直或水平管网填充模式维护事件设置，显示水泵用电量，在面板上能图形显示相关数据量历史记录曲线（电流、功率或频率等），自动能量优化等。

变频器内部线路板须具有防腐蚀涂层。并符合IEC 721—3—3标准CL. 3C3级别。

变频器可实现4路以上的标准的比例积分微分PID控制器，能实现内置PI调节器自整定功能。

每台变频器必须配有独立中文操作面板，面板采用分体式，柜面安装。面板可以监视变频器状态、电机电流、电机电压、电机转速、输出频率、速度给定、电机力矩和运行过程量，用户也可根据需要改变显示参数。

2) 保护技术要求

功率转换器必须提供相地短路保护，逻辑和模拟输出短路保护。

变频器在正常和故障情况下的减速模式应可以编程。

变频器除集成散热器过热保护之外，应集成IGBT过热的保护。

水泵用变频器具有泵类专业启动、停止曲线。

为安全考虑，变频器必须具有禁止上电起动功能。当变频器重新上电时，即使变频器的起动输入信号仍然存在，变频器也不许运行。

变频器应配置专用散热风扇，承包人应提供至少一年内的散热风扇的免费更换服务。

3) 输入和输出技术要求

必须提供不少于下列所列标准的输入和输出

1个0(4) - 20mA可编程电流输入

1个0 - 10V可编程电压输入

1个0(4) - 20mA 或 0 - 10V可编程模拟输出

6个与主回路隔离的可编程数字输入，所有的逻辑输入均可用作正逻辑，亦可作为负逻辑

2个可编程数字干接点输出

能实现3路PT1000 直接输入，方便实现电机热保护

4) 通讯技术要求

变频器应具备Modbus通讯总线接口，通过该接口向厂区自动控制系统传输设备常规工况状态以及当前转速、电流、变频器状态等信号，并且在自动控制方式下可通过该接口接受厂区自动控制系统控制信号控制设备开、停、调速，并可设定、修改和读取变频器的各项参数。

变频器的控制部分应能够在必要时通过外加24V直流独立供电，使得即使主电源关闭的情况下保持网络通讯的连续性。

通讯故障时变频器的动作能够编程设定。

5) 谐波畸变及电磁兼容性（EMC）技术要求

为减少谐波和EMC影响，变频器必须提供变频器厂原装配套的减少高次谐波的电抗器和减少EMC干扰的滤波器。

变频器内置双直流电抗器，以降低设备对电网的谐波污染。

变频器对厂区电网的谐波影响以及注入厂区电网的谐波电流应不大于国家

规范以及当地电业部门的要求，如不能达到要求时，承包人需加装相应的谐波消减设备，直至到要求，且工程结算时，不应因此在本合同投标价格上增加额外的费用。

变频器必须有内置的**EMC**滤波器，具有**CE**标识，电磁兼容性要求同时符合**EN**和**IEC**标准，且应符合国家规范以及当地电业的要求。如不能达到上述要求时，承包人需加装相应的消减设备，直至到达相应的要求，且工程结算时，不应因此在本合同投标价格上增加额外的费用。

(6) 智能电动机保护器

智能型电动机保护器可检测电动机的过载、过热、外部故障、堵转、相序、缺相不平衡、欠压、过压、欠功率等故障引起的危害并予以保护，并有测量、操作控制、自我诊断、维护管理功能。

保护器基于微处理器技术，采用**16**位高性能工业级微处理器；

实现电动机过载保护（多种过载反时限保护曲线可随意选择）、断相保护、堵转过流保护、接地故障保护、过压保护、欠压保护以及欠功率保护；

额定电流**250A**以下采用内置电流互感器，超过**250A**时采用外部保护级电流互感器，互感器为**0.5**级，保护精度要求**5P10**；

可测量并显示电流参数、电压参数、功率参数、电能参数（电度），电流、电压精度可达**0.2**级；

显示指示直观，采用中文液晶显示器，直观显示和指示各种参数、信息和状态，并可通过面板进行启停控制；

可显示故障参数、报警信息、状态指示、电动机运行信息、接触器操作寿命等，便于故障分析；可记忆**8**次故障参数和信息以及故障发生的年月日时分秒；

至少**9**路**DI**输入和至少**4**路**DO**继电器输出；

保护器应具有**Mdbus**通讯总线接口。

(7) 无功补偿装置

低压滤波电容补偿柜采用自动分步补偿电容的方式，其柜体结构与低压开关柜结构相同，柜上设自动补偿装置，与低压开关柜并排安装。功率因数补偿装置应能根据负载的变化自动切换电容器组，使功率因数维持在**0.9~0.95**范围内。为保证谐振频率准确，避免谐振，长期运行稳定。

1) 滤波电容器

额定电压： **480V**；

频率： 50Hz；
环境温度： 上限+55℃，下限-10℃；
最大过电压： 1.1Un；（间隙使用，每日不超过8小时）
最大过电流： 1.7 In；（连续运行）
绝缘耐压： 3KV/10s；
防护等级： IP20；
损耗： 小于0.25W/KVar（包含外部放电装置的损耗）；

电容器为干式、圆形铝罐冲压，采用镀金属聚丙烯薄膜(Polypropylene Film) 为电介质，具有自愈功能(Self-Healing)，并附内部熔丝，内部熔丝同时具有过电流、过压力、过温度保护功能。电容器被永久击穿时仅故障元件退出运行，其他元件仍可正常运行。

电容器须内置放电电阻，60秒放电至50V以下。

滤波电容器采用固定安装方式。电容器具有不浸油、不渗漏、不燃烧、不爆炸、不污染环境以及寿命长、损耗低等先进指标。

补偿容量以系统电压下设计要求的无功功率为准。投切步长不大于50KVar。

电容器与柜体、距地及电容器相互之间的距离应符合规范要求，以保证其散热。

2) 滤波电抗器

滤波电抗器的电抗系数为7%；

具有超温自保护功能，额定电压400V，连续过电流达到额定电流的1.35倍以上。

短路容量： 可承受25倍之额定电流(I_{th})；

电感误差： ±3%；

线性度： 1.8倍额定电流下，电感值偏差不超过5%；

绝缘等级： F级；

防护等级： IP00；

电气特性： 符合IEC76标准。

3) 接触器

采用电容投切专用接触器：配有提前介入的触点模块，在电容器投入时提前导通（2-3ms），限制涌流。

最大投切电容器组容量： 60kvar/400VAC/50Hz。

环境温度： ≤50℃

投切频率：≤120次/h

电气寿命：≥200,000次

4) 补偿控制仪

自动功率因数调整控制器需带有显示和操作面板。

可随时显示功率因数值。

延迟时间可调整设定。

能不受系统内谐波及电磁干扰的影响而稳定操作。

控制器投切方式可设定。

(8) 有源滤波装置

有源滤波装置电路板加强涂层等级应为3C3, 具有极高的防腐性, 以满足地下箱体的工况和长期安全可靠运行的需要。

1) 一般性说明

有源滤波装置为封闭式户内设备, 其功能为用于动态抑制谐波, 它可对大小和频率都在变化的谐波进行治理, 保证系统内的谐波含量符合要求。为保证供电系统安全有效的运行, 有源滤波装置要求技术先进、生产工艺成熟可靠、结构紧凑、便于安装和维护。有源滤波装置柜与低压开关柜并柜安装, 要求该柜体的结构形式、颜色、防护等级、外形尺寸等与低压配电柜协调一致, 柜体要求参见抽屉式低压开关柜的相关论述。

2) 技术参数

电气特征要求

带电导体配电系统的型式：三相四线

额定电压：AC380V/400V

额定频率：50Hz/60Hz

0.4kV系统接地方式：中性点直接接地

滤波范围：2~61次谐波

滤波效率：高达97.5%

正常响应时间：10ms

有功功率损耗：<2.5%额定模块功率下，97.5%效率

过载能力：120%，瞬间300%额定通量涌流补偿

噪音：65dB

多台运行方式：最多10台

平均无故障时间：≥10万小时

中性线滤波能力：三相四线制中性线滤波能力为相滤波能力的3倍

3) 控制特征要求

开关频率：20kHz（平均）IGBT

控制算法：采用目前最先进的DSP+CPLD数字逻辑方式消除电力侧谐波，对滤波参数进行编程

控制器：数字式DSP

通信功能：采用MODBUS远程通讯协议，通信接口RS485/232和工业以太网总线，可以与电力监控系统的全面整合

控制连接：光纤或电气连接

显示界面：彩色点阵LCD高清晰触摸屏/中文

4) 结构特征要求

参考柜体尺寸：根据客户要求定制（可做挂壁式）

连接要求：柜内主回路必须经断路器与开关柜的400V母排连接

导线端子要求：选择适合导体截面的端子，并达到防护等级

保护性接线：独立的PE接线，阻值不大于0.01欧

导线要求：主电路母线和导线的允许载流量应不小于可能通过该电路最大工作电流的1.5倍，绝缘导线的额定电压，不得低于相应电路的额定工作电压

防护等级：IP20（加工制作以业主的最终要求为准）

颜色：RAL7035（浅灰）（或根据业主要求更改）

操作语言：中文

冷却方式：强迫风冷

安装方式：室内安装，固定方式可选，电缆进线方式可选

噪音水平：1m距离额定工况下≤65dB

一次进线方式：上进线（或下进线）

5) 环境条件要求

安装地点：户内/户外

环境温度：-25℃~+55℃

存储温度：-40℃~+65℃

相对湿度：最大**95%**，无凝露

海拔高度：最高安装海拔**1000**米（高海拔地区，需要特别订货）

污秽等级：重污区

雷害等级：中雷区

抗震设防烈度：**8**度

6) 电磁兼容要求

抗高频干扰： IEC60255-22-1: **3**级

抗静电放电： IEC60255-22-2: **4**级

抗工频磁场干扰： IEC1000-4-8: **5**级

抗辐射电磁场干扰： IEC60255-22-3: **3**级

抗快速瞬变干扰： IEC60255-22-4: **4**级

7) 柜内接线

柜体内电力连接线（又称一次动力线）与控制、测量的辅助连接线（又称二次控制线）均分别布线，且用符合标准的颜色标识，一次动力线接线柱应有防止触电的绝缘套并与连接电缆规格相配，采用黄、绿、红标识；零线采用蓝色标识；地线采用黄/绿相间线进行标识。二次控制线均采用黑色阻燃导线进行敷设，为不小于 **1.5 mm^2** 的标准铜芯线，电流二次线不少于 **2.5 mm^2** ，电压二次线不少于 **1.5 mm^2** ，整齐敷设在线槽中，多股铜芯线接线端头压有接线鼻。所有二次控制线与外部的连接是通过端子排连接。

8) 其它特点

- a. 配有内部熔断器保护，达到**200KA**
- b. 具有先进的电网谐振自动抑制功能
- c. 具备过电流限制、完整的保护功能
- d. 具有缓冲启动控制回路，能够避免自启动瞬间过大的投入电流，并限制该电流在额定范围之内

(9) 仪表及指示器

低压开关柜进线柜显示仪表采用带**RS485**通讯输出的综合测量装置，联络柜及出线回路采用数字式电测仪表，根据需要应提供电压互感器、电流互感器及熔断器等。

所有仪表设备、辅件及附件应按有关**GB**、**IEC**标准及规范制造并经型式及常规试

验。

a) 电流互感器

按IEC185标准的有关要求选用，也应考虑到使用处的特殊要求。电流互感器应满足初级额定短路电流及初级额定负载电流。电流互感器采用环氧树脂型，应符合规定的电流的要求。精度等级及负载，应配合继电器、仪表仪器的运行要求。电流互感器输出为0—5A，测量用电流互感器准确度为0.2级，保护用电流互感器准确度为0.5级，二次侧一端接地。

b) 电流表

所有出线回路安装一个DV102电参数测量仪表，电容补偿柜上安装一个DV302电参数测量仪表，测量精度应高于0.5级，可根据所配用的电流互感器任意设定电流变比值，可通过面板按键输入设置变比，显示屏采用超亮LCD数码显示测量值及参数。

c) 电力测控装置

在进线柜和联络柜的面板上装设一个电力测控装置，采用电参数测量仪，该装置具有人机界面，可柜前实时监测和进线电源的各种电量信号：三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率、电度、谐波监测等多项电能参数；不少于4DI、2DO实现状态量采集（开关分合状态、开关故障状态等）和分合闸遥控功能，LCD显示并可通过所带的RS485接口将所检测的数据上传到上位机。

电力监测装置应内置RS485接口，应采用通用的Modbus、ModBUS-RTU、Profibus DP协议，通讯速率不低于19200bps，实现数据的网络通讯功能。

(10) 控制设备

所有控制、保护及仪表回路应与主回路隔离，低压开关柜控制回路电压采用交流220V并加性能可靠的短路保护装置。

控制及保护回路应与仪表回路分开，主开关控制回路单独采用熔丝保护，所有按钮、指示器、选择器必须匹配，定型设计易于维修并考虑余量。

7、低压开关柜的监控系统

监控系统主要实现变电所进线、母线分段回路的联锁和监控、馈线回路的监测，监控主机设在低压联络柜内。

电力监测装置主要用于变电所的进线、母联等回路的监控。

(1) 电力监测装置能实时检测和显示三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率、电度、谐波监测等多项电能参数，不少于4DI、2DO实现

状态量采集（开关分合状态、开关故障状态等）和分合闸遥控功能，LCD显示并可通过所带的RS485接口将所检测的数据上传到上位机监控中心。

(2) 电力监测装置应内置RS485接口，应采用通用的Mdbus、MdbUS-RTU、Profbus DP协议，通讯速率不低于19200bps，实现数据的网络通讯功能。

(3) 电力监测装置对于较大的输入电流，可采用次级线圈5A的CT（电流互感器）接入。

(4) 产品应通过EMC（电磁兼容）测试，符合相关国际、国内相关标准，如IEC61000-4、IEC60255-22、GB14598等，且电磁兼容性能测试各项指标不低于严酷3级标准，宜采用抗电磁干扰能力强的金属外壳，产品具有高可靠性和稳定性。

4.2.4 动力配电箱和动力控制箱

1、范围

本节涉及到就地动力配电箱及动力控制箱的设计、制造、供应、安装的总要求。

2、设备总体结构

动力配电箱及动力控制箱的额定工作电压400V，绝缘耐压660V，并按GB7251—1997、IEC439的要求进行设计。

动力配电箱及动力控制箱的设计应包括功能单元，控制保护以及仪表设备，对每个装置留有适当的空间便于进线和出线电缆的接线、扩展、固定件的维修及部分元件的调换，还要考虑到今后的调节和安装。

动力配电箱及动力控制箱在最大短路故障时应能承受由此引起的电气、热及机械应力。在故障条件下所产生的气体通过压力释放口排放，压力释放口的位置不允许朝向操作人员。

动力配电箱及动力控制箱根据箱体的尺寸、安装位置的不同，分别采用落地安装、挂墙（柱）安装、落地支架安装、栏杆安装等方式。

动力配电箱及动力控制箱内每个装置应连续运行，其防护等级应符合GB4942.2-93、IEC529的要求，各类泵房、机房内的控制箱采用304不锈钢加制作，其IP防护等级不小于54，其他户内型控制箱采用304不锈钢制作，其IP防护等级不小于44，户外型采用优质不锈钢板加静电喷涂制作，其IP防护等级不小于65，并具有防晒措施并适用于各种气候条件，落地式控制箱和小型控制箱的板材厚度均不小于2mm。

动力配电箱及动力控制箱安装所需要的附件应由投标人提供，安装方式及主要安装附件应根据设计要求。

投标人应承担所有穿线管、电缆、仪表管路等控制箱连合处的边界工作，包括管线固定及箱底密封所必需的附件。

投标人应提供经批准的合适的电缆夹具，确保进线电缆的重量不要由电缆密封套承受。

投标人应提供便于安装的提升钩。必要处，投标人还应提供用于箱内发热时的通风或冷却设施。箱内配所需的电气元件电缆进出线端子及接地端子。

3、设备的电气要求

(1) 动力配电箱及动力控制箱应采用形式新颖，为有关种类第一流质量的安全型箱体。产品应由专业厂生产，元器件按照图纸要求。

(2) 每台电气控制箱输入电源为一路**380/220V, 50Hz**，三相五线制。控制箱接受电源侧应设总进线空气开关，空气开关的短路容量应大于**25kA**，以满足系统在故障状态下的动稳定和热稳定。空气开关的机械操作寿命应大于**20000**次，**100A**以下空气开关电气操作寿命应大于**15000**次，**160A~250A**以下空气开关电气操作寿命应大于**6000**次。

(3) 每台挂式控制箱应根据进出电缆的位置、外径、数量预埋足够的电缆紧固螺栓，柜式控制箱底部应采用带电缆护套的专用封板。

(4) 电机的起动方式见标书附图中控制箱接线图。

(5) 每台电机在面板上设开停按钮、紧急停车按钮（对一组关联设备、一个池子的数个设备、一个控制箱内的数个同类设备可合设一个总的紧急停车按钮，但对于大于**22kW**以上的大电机应单独设紧急停车按钮）、电流表（户内电机大于**22kW**以上设）、及电压表（落地式控制箱总进线设）、运行和各类故障指示、“就地/远控”选择开关（设置要求同紧急停车按钮），就地位置由控制箱面板手动控制，远控位置由**PLC**引来一对常开无源触点信号，触点合上开机，触点断开停机。

(6) 潜水泵设短路，过载，泄漏，高温及干运行等保护，报警装置由潜水泵配套提供，本工程总承包商应做好各制造厂的协调工作；功率 $\leq 7.5\text{kW}$ 的潜水泵由制造商自行决定需配置保护种类，并应对水泵安全运行负责。

(7) 每台潜水泵附一个**IP65**不锈钢接线盒，盒内应有供电力电缆和控制电缆可靠连接用的铜接线排(或接线端子)，接线排或接线端子应能满足水泵电机在额定和故障状态下电气强度要求。从电缆接线盒至电气控制箱的延长电缆部分由本供应商负责提供和安装。

(8) 远控信号引入，远控状态、运行、故障无源触点信号引出至PLC。

(9) 潜水电缆由潜水泵配套提供，其电缆规格由厂家根据水泵电机功率自行选配，并负责保障其运行安全。

(10) 反应池动力配电箱内除电气配电回路外，还应预留一定的空间和50节接线端子，用于仪表信号的并接。

4、箱内辅助导线

连接控制、保护及仪表设备的导线，电流回路应为截面不小于2.5平方毫米的多股铜导线，其他回路应为截面不小于1.5平方毫米的多股铜导线，绝缘等级为0.6kV。

辅助导线必须采用线槽沿水平或垂直方向整齐敷设。

箱内留有25%的备用端子，每根导线将固定在专用的端子上，复式端子利用连接片，每项设备将从公共的中性排和PE排上单独引出中性线和PE线。

5、箱内电气设备

安装在动力配电箱和控制箱的设备应根据附图要求选择相应设备并指出在工作条件下投标人保证的所需性能或性能范围。

所有设备在安装及运行后应具有标记牌，标记牌上应说明容量，操作特性，型式及序号。

工作成为一体的装置应选用相似的设备，不允许有不必要复杂接口的设备。

进线及出线的开关设备应适合所需的额定电压、电流、寿命、容量及短路故障容量。并结合所需的操作特点、辅件、联锁等。

(1) 低压塑壳断路器

要求同3.2.2章节第6(2)条款。

(2) 高分断小型断路器

小型断路器应按IEC898标准设计制造，额定操作电压单极应不小于交流230V，多极应不小于交流400V，额定开断电流不小于6kA，机械寿命不小于20000次，具有短路瞬时，过载延时和漏电保护（根据需要）。

4.2.5 就地按钮箱

按钮箱应带有但不限于以下元件：开机按钮、停机按钮、开停机信号灯、紧急停车按钮、故障信号灯、自动/手动转换开关等。

所有户内外按钮箱内需引至PLC监控系统的数字和模拟量信号必须先经MCC或电机就地控制箱内的外接端子再引至PLC监控系统，不能从按钮箱端子直接引至监测监

控系统。

所有户内外按钮箱的材质均为304不锈钢，防护等级：室内为IP54；室外为IP65。其次，安装所需支撑件均由承包人配套供应。

4.2.6 检修箱

电源检修箱用于系统电压低于1KV并应按IEC439要求进行设计，用于建构筑物的检修电源。

电源检修箱为挂墙安装或落地支架安装，设带有门轴的转动开启门，门上有手柄。断路器和插座均安装在门内。乙方应提供安装所需的所有支架附件和安装设计。

箱内元器件应采用模块化设计，导轨安装方式，方便安装拆卸。单相和三相各设一个工业插座，其余的为模数化导轨插座。

标准电源检修箱适用于额定工作电压为交流380V，频率为50Hz，负载电流不大于63A终端网络，作为检修和维护用的电气设备的过载、短路、漏电保护之用。电源检修箱应装有63A以下380V、220V电压等级的电缆连接器各2个，作为用电设备与电源的连接或分离，具有操作简便、安全可靠、防尘、防污等特点。电源检修箱分为户内型和户外，户内型防护等级为IP54，户外型防护等级为IP65。电源检修箱的防腐等级应满足安装地点的环境要求。电源检修箱均应采用优质不锈钢304，户内F1防腐型，户外WF2防腐型。连接器材质为特殊工程塑料，符合IEC和GB标准，具有导电性好、绝缘好、防误插、防脱落、防漏水、耐寒、耐油、耐高温等特点，电源检修箱应由专业制造商制造。

电源检修箱安装所需要的附件应由投标人提供，并负责说明安装方式。

4.2.7 电缆

1、电缆性能

PVC/PVC电力电缆(聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆)应满足IEC502标准、IEC840标准或GB12706.1~3-91标准，可直接安装在管道、支架或直接用夹子固定，所有电缆必须有足够的强度以满足管线施工的需要，至少保证在间隔80米的工井中牵引不损伤。电力电缆应按国标GB12706 1~3或IEC502、IEC840规定考核。

2、导体

电缆的导体应采用园型单线绞合紧压导体，其组成、性能和外观应符合GB3957、IEC228标准的规定，紧压导体尺寸均相同。

3、绝缘

电缆的绝缘为PVC型（聚氯乙烯），符合GB12706标准的规定，并且其偏心度应符合： $(\text{最大厚度} - \text{最小厚度}) / \text{最大厚度} \leq 12.5\%$ 。

4、屏蔽

电缆的导体屏蔽应为挤包的半导体层。绝缘屏蔽应采用可剥离屏蔽料，铜带金属屏蔽搭盖率为15%，搭盖公差应控制在10%范围内，铜带连接应采用焊接。

5、护套

PVC(聚氯乙烯)护套，符合GB2952标准的规定。正常运行导体最高额定温度为70℃。

护套表面应光亮，印字清晰，并有正确的计米标志，电缆截面应呈圆形，不圆度： $(\text{最大外径} - \text{最小外径}) / \text{标称外径} \leq 15\%$ 。

6、电压

电缆的额定工频电压1kV，额定工频相电压0.6kV。

7、交流电压试验

0.6/ 1kV成盘电缆的交流电压试验为：3.5 U₀下5分钟。

8、电缆穿线管

电缆穿线管应具有强度高、耐腐蚀、无电腐蚀、非磁性、不变形、不燃烧、耐热性高、耐水性好、重量轻、施工简便及使用寿命长等特性。材质采用各种规格热镀锌钢管和金属软管。

9、接线盒和分线盒

各接线盒和分线盒必须是专用的成熟的产品，具有防触电措施，应适用于各种截面的电缆的引入与引出。

4.2.8 防护

1、户内安装的设备外壳防护等级为IP44，户外安装的电气设备外壳防护等级应考虑为IP65，外壳均采用耐腐蚀性的工业不锈钢材料加静电喷涂，箱体结构和造型采用同一公司的品牌，做到本标段整体工程的统一协调。浸入水中的电气设备防护等级应为IP68。

2、除非另有规定，在切割、钻孔的焊接完成后，所有的托架、支柱及钢工程都应进行热浸电镀。

4.2.9 参照标准

电气工程参照标准包括（但不限于）以下的IEC标准和相应的GB标准。若IEC标准

与GB标准有不同之处，则应符合GB标准。

JGJ46-88	施工现场临时用电安全技术规范
EC60056	高压交流断路器
IEC60071	绝缘配合
IEC60185	电流互感器
IEC60186	电压互感器
IEC60269	低压电容器
IEC60871-1	高压电容器
IEC60423	金属穿线管和固定件
IEC60446	根据颜色和数字鉴别导线
IEC60431	铜母排
IEC60298	额定电压 1KV 以上至 72.5KV 交流金属封闭开关设备和控制设备
IEC60439	低压开关设备和控制设备组件
IEC60034	旋转电机
IEC60529	外壳防护等级
IEC60726	干式电力变压器
IEC60694	高压开关设备和控制设备通用条款
IEC60051	直接动作指示模拟电气测量仪器及附件
IEC60099-2	避雷器
IEC60099-3	避雷器
IEC60113	电工技术图表
IEC60158	低压接触器
IEC60129	交流断路器和接地开关
IEC60255	继电器
IEC60265	高压开关---额定电压为 52KV 及以下的高压开关
IEC60269	低压熔断器
IEC60282	高压熔断器
IEC60420	高压交流开关熔断器

IEC60439	交流电量转换成模拟信号或数字信号用的电气测量换能器
ISO1690	电气设备噪声传播的测定
IEC6052	高压试验技术
GB311. 1~6	高压输变电设备的绝缘配合，高电压试验技术
GB311. 7	高压输变电设备的绝缘配合使用导规
GB1207	电压互感器
GB1208	电流互感器
GB1984	交流高压断路器
GB1985	交流高压隔离开关和接地开关
GB3906	3~35KV 交流金属封闭开关设备
GB7261	继电器及继电保护装置基本试验方法
GB7327	交流系统用碳化硅阀式避雷器
GB10231	保护继电器的结构型式与基本技术导则
GB11022	高压开关设备通用技术条件
GB11032	交流无间隙金属氧化锌避雷器
GB50062	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
GB50174	电子计算机房设计规范
GBJ65	工业与民用电力装置的接地设计规范
GB50057	建筑物防雷设计规范
GB50053	20kV 及以下变电所设计规范
GB50060	3-110kV 高压配电装置设计规范
GB50257	电气装置安装工程爆炸和火灾环境施工及验收规范
GB50303	建筑电气工程施工质量验收规范
GB50254	电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
GB50150	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
GB50168	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB50169	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB50170	电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范
GB50171	电气装置安装工程盘，柜及二次回路结线施工及验收规范

GBJ147	电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
GBJ148	电气装置安装工程电力变压器，互感器施工及验收规范
GBJ149	电气装置安装工程母线装置施工及验收规范
GBJ131	自动化仪表安装工程质量检验评定标准
GB50093	自动化仪表工程施工及验收规范
装箱资料	各种电气设备的使用说明及安装说明

上述所有的规范、标准应是现行的有效版本。

投标人使用的替代标准，就应对所用的标准进行说明。只有当所用的标准和实施规则等效于或优于技术标书的要求时，该标准才可能为项目经理接受，投标人应清楚地说明用于替代的标准或实际使用的标准，并提交所用标准或实施的规范，明显的差异点要说明。

除上述标准外，凡属于国家实施强制性认证的电气产品必须具备“3C认证”的认证证书。

4.2.10 主要符号及单位

A	-----	安培
mA	-----	毫安
V	-----	伏特
kV	-----	千伏
kW	-----	千瓦
kVA	-----	千伏安
kVar	-----	千乏
MVA	-----	兆伏安
kWh	-----	千瓦小时
Hz	-----	赫兹
Ω	-----	欧姆
s	-----	秒
ms	-----	毫秒
AC	-----	交流
DC	-----	直流

HV ----- 高压
LV ----- 低压
COS Φ ----- 功率因数

4.2.11 电气系统参数标称值

1、高压系统

电压 10kV AC
频率 50Hz

2、低压系统

电压 380V/220V AC
频率 50Hz

3、控制系统

(1) 高压控制系统

电压 220V DC

(2) 低压控制系统

电压 24V DC
相数单相
频率 50Hz

4.3 电气设备特殊技术要求

4.3.1 高压开关柜及其辅助屏

4.3.1.1范围

本节内容包括变电所的10kV高压开关柜及其辅助屏的特殊要求，包括但不限于以下设备：

- 10kV高压开关柜；
- 10kV高压变频柜；
- 直流屏。

4.3.1.2技术要求

★投标商须严格按照施工图纸进行生产施工，特别是经当地供电部门审批通过的10kV高压系统相关图纸和涉及电能质量相关图纸。

高压开关柜应装有10kV配电系统的控制、保护及测量。

高压开关柜应包括下述单元，并要结合设备清单和其它必须的项目，使高压配电系统安全、完善的运行。

高压开关柜应具有就地保护单元，就地保护单元应留有与上位机通讯的**RS-485**通讯接口。

高压开关柜的制造要符合一般要求和下列特殊要求。

空气绝缘，金属封闭，金属铠装，单母排可移开式开关柜。按落地安装、柜后连接、电缆下部引入、出，金属外壳隔舱型开关控制柜，按**IEC298/694**要求全部隔开，防护等级**IP40**，详见**IEC529**，每柜应设置防冷凝的加热器。

开关柜额定电压**10kV**，最高电压**12kV**，额定电流馈线为**630A**（见标书附图），额定短路开断电流 $\geq 25\text{kA}$ ，工频耐受电压**42kV1min**（全进口产品为**38kV1min**），雷电冲击耐受电压**75kV**峰值，断路器工作寿命大于**3**万次，弹簧储能操动机构，操作及控制电压直流**220V**。

开关柜内带电部分必须满足相对相、相对地的净距大于**125mm**，绝缘子上的有电部分的泄漏爬距大于**240mm**，否则需加阻燃材料制成的绝缘挡板，挡板距带电部分的空气间隙大于**30mm**。

10kV开关柜柜宽、深、高不大于**800mm、1500mm、2300mm**。

(1) 功能单元

真空断路器

注：所有真空断路器均应包括跳闸回路断线监视设施及防跳装置。

每台真空断路器均须配置操作过电压吸收装置。

(2) 过电压保护

避雷器适用防过电压保护（详见标书图纸）。接在每路电源的每一相上。

(3) 继电保护

根据需要配置电流互感器与相应的继电器（详见标书图纸），该继电器为微机型综合保护继电器，至少满足以下保护功能：

三相速断过电流保护----跳闸。

三相反时限过电流保护----跳闸。

独立式定/反时限零序延时过电流保护----跳闸。

多功能保护继电器除提供保护功能外，还应该具有但不限于以下信息的显示、记录、报警和通过提供**RS-485**通讯接口与变电所电力监控系统连接：

实时测量参数	进线柜	馈线柜	压变柜	压变柜
相电压(Va、Vb、Vc、V 平均)	需要			
线电压(Vab、Vbc、Vca、V 平均)	需要			
电流(Ia、Ib、Ic、I 平均)	需要	需要		
有功功率(kW)	需要	需要		
有功功率(kW总)	需要	需要		
无功功率(kVAR)	需要	需要		
无功功率(kVAR 总)	需要	需要		
视在功率(kVA)	需要			
视在功率(kVA 总)	需要			
有功电度(kWh 入、kWh 出)	需要	需要		
有功电度(kWh 总)	需要	需要		
无功电度(kVARH 入、kVARH 出)	需要			
无功电度(kVARH 总)	需要			
功率因数(PF)	需要	需要		
功率因数(PF 总)	需要	需要		
过电压/低电压报警	需要	需要	需要	
过电流报警	需要	需要		
中线/地线过电流报警	需要	需要		
反时限过流曲线	需要	需要		
断路器状态输入 ON	需要	需要		
断路器状态输入 OFF	需要	需要		
状态计数器	需要	需要		
断路器保护跳闸动作	需要	需要		

若带通讯接口的多功能保护继电器不能满上述需要的信号，须加装带**RS-485**通讯接口的综合测量装置，保证上述电量的显示、传送。

(4) 保护装置

设置光电智能开断系统，具有原理简单、动作可靠迅速的特点，其主要技术要求：应选用通过公司入网检测的性能可靠的产品；

电弧光保护应能接入主变中 / 低压侧电流作为辅助判别元件，以防止误动。电流判别元件采用三相电流检测方式，整定值应按躲过该主变实际最大负荷电流整定，推荐设置为1. 1~1. 3In；

主单元采用弧光+电流综合判据。动作后瞬时跳开主变进线断路器；

应至少能提供“电弧光保护动作”、“电弧光保护故障”的硬接点信号至计算机监控系统；

出口跳闸继电器应满足启动功率不小于2W、动作电压介于55%-70%U₀、动作时间不小于10ms的反措要求；

传感器可采用透镜型传感器或点传感器。

具体技术参数如下：

① 磁兼容指标

静电放电抗扰度 $\pm 15\text{kV}$ ；

射频电磁场辐射抗扰度 0MHz~1GHz, 10V/m；

电快速瞬变脉冲群抗扰度 $\pm 4\text{kV}/2.5\text{kHz}$ ；

电涌抗扰度线一地 $\pm 4\text{kV}$ ，线一线 $\pm 2\text{kV}$ ；

射频传导抗扰度 150kHz~80MHz，电平：10V；

工频磁场抗扰度连续磁场100A/m，短时磁场300A/m，V级；

脉冲磁场抗扰度 300A/m；

阻尼振荡磁场抗扰度 30A/m，VI级；

电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度暂降和短时中断0%UT，电压变化40% UT；

振荡波抗扰度 100kHz~1MHz，共模2.5kV，差模1kV；

工频抗扰度 A级，差模150V，共模300V；

传导发射限值 150kHz~30MHz；

辐射发射限值 30MHz~1GHz $<57\mu\text{V/m}$ ；

谐波电流发射限值 A类，15次谐波；

电压波动与闪烁符合IEC61000-3-3。

② 技术特性

装置额定电压 AC220V、DC220V、DC110V；

装置功耗 2W；

输出接点容量输出触点容量5A，250V AC/30V DC；

环境温度允许的工作温度/贮存温度-20℃~+55℃ / -25℃~+70℃；

动作时间装置出口时间小于7ms；

弧光检测范围 100Lux~500kLux；

交流回路额定电流1A/5A，额定频率45~65Hz，功率消耗 $<0.1\text{VA}$ ；

动作整定相电流0.5~10In;

精度 5%;

通讯方式 Profi Bus-DP/RS485/CAN/以太网;

通讯协议 Profi Bus (IEC61158)/Mdbus@RTU/IEC103;

传输速率 Profi Bus最大为6M, Mdbus最大为19.2K, 以太网最大为100M

③主要设备功能

A、主单元

主控单元应能采集一路3相保护CT的电流信号,用于弧光保护的电流辅助判据。

电流辅助判据的定值可整定,整定范围覆盖1.1-1.3In。

主控单元应能独立采集3路弧光信号,弧光强度定值可整定,整定范围覆盖5kLux~50kLux。

主控单元应包含过流保护、断路器失灵和接地故障保护功能。

主控单元装置应具有完善的自检功能。

主控单元应具有3路弧光信号接点、装置异常信号接点、装置告警信号接点、2路跳闸接点。

B、采集单元

采集单元应能独立采集8路弧光信号,弧光强度定值可整定,整定范围覆盖5kLux~50kLux。

采集单元装置应具有完善的自检功能。

采集单元应具有8路弧光信号接点、8个开出接点,该开出接点与弧光输入信号一一对应。

C、电弧光探头

专门用于故障弧光采集,是无源的弧光探测传感器,安装在开关柜的母线室内或馈线柜内电气元件的连接处。电弧光探头采用进口探头,只能识别弧光,对其他光源不识别,防止装置采集非弧光而误动作;当发生弧光故障时,光照度大幅度增加,弧光传感器直接将光信号传给弧光采集单元或馈线保护单元。

4.3.1.3 PT 及低残压谐波抑制柜

★低残压谐波抑制装置必须提供国家权威检验机构的型式试验报告。

低残压母线过电压保护装置为整体柜型,柜体结构材质:敷铝锌板,整体防护等级:不低于IP4X。开关柜柜体颜色和其它柜相同,柜体内表面能抗冷凝。保护装置整

体柜与高压开关柜拼柜。

(1) 能取代PT和消谐装置，根据电压互感器提供的信号实时显示运行电压和谐波含量，对PT断线、过压、欠压、低电压、谐振、金属接地、弧光接地等故障显示故障类型并输出开关量接点信号，同时实现液晶显示、远程通讯和数据保护等功能。

(2) 柜内电压互感器为系统中的保护及计算设备提供电压信号，为装置提供被保护系统的二次电压和辅助二次电压信号。

(3) 柜中配置的核心部件低残压吸收器可吸收系统运行时产生的各种过电压(大气过电压和内部过电压)进行吸收限制，10kV低残压试验需满足国标8/20us标称5kA放电电流下残压值 $<30\text{kV}$ 要求。应能做到保护残压比常规避雷器降低30%，即过电压保护效果提升了30%，通过国家权威检验结构型式试验验证：10kV残压由45kV降至小于30kV，防止柜内绝缘闪络事故发生，延长固体绝缘设备的使用寿命；且低残压吸收器必须具有国家承认机构的检验报告，并应附有8/20Us 5kA电流冲击残压试验波形。

(4) 低残压吸收器的通流量应达到1000A/2ms。

(5) 应配置半导体自限流强阻尼抑制器，能够消除电压互感器产生的铁磁谐振。限制电压互感器一次绕组的激磁电流突增，防止因电压互感器一次绕组电流增加，熔断器熔断后因能量不足不能灭弧引发的母线短路事故。

(6) 中文液晶显示，具有良好的电磁兼容性，具有RS485接口，配有标准的MODBUS通讯规约，能与用户开关站综合自动化系统实现数据通讯和数据传送。

(7) 微机控制器应采用双CPU，主CPU采用32位DSP技术，装置应具备上电自检功能，装置应具有RS485接口，以太网接口，配有标准MODBUS RTU通讯规约，规约通过国家级通信及规约检验，确保装置与综合自动化监控系统兼容，与用户微机监控系统实现数据远距离传送。

(8) 装置应具有0~300Hz全频微机消谐功能，当系统出现铁磁谐振时，微机控制器根据谐振的不同频率实现快速动作消谐，并输出相应的开关量接点，用于报警；应具备启动智能瞬时开关PTK功能，能有效的抑制接地恢复时低频冲击涌流对电压互感器及PT高压熔断器的损害，保护电压互感器。

(9) 装置应能智能抗谐保护，采用抗谐保护技术，将一次消谐与二次消谐相互配合，形成全面PT保护。

(10) 装置中电压互感器应具有抗饱和功能，有效抑制系统过电压对电压互感器损坏。

4.3.1.4 固体绝缘开关柜

1、固体绝缘开关柜的技术要求

技术参数：

序号	名称		单位	技术要求
1	额定电压		kV	12
2	额定频率		Hz	50
3	额定电流		A	630
4	额定短路开断电流		kA	20
5	额定短路关合电流		kA	50
6	额定峰值耐受电流		kA	50
7	额定短时耐受电流(有效值)		kA	20
8	额定短路持续时间		S	4
9	额定操作顺序			分-0.3s-合分-180s-合分
10	额定短路关合电流		kA	50
11	三相分、合闸不同期性		ms	≤2
12	合闸时间		ms	≤60
13	分闸时间		ms	≤45
14	额定短路开断电流次数		次	30
15	电气寿命（开断额定电流次数）		次	10000
16	机械寿命		次	10000
17	接地开关 4s 短时耐受电流		kA	20
18	额定绝缘水平		单位	技术参数（海拔大于 1000m 时应按第一部分 4 进行修正）
	1min 工频耐受电压 （有效值）	断口间	kV	48
		相间	kV	42
		相间、相对地	kV	42
	雷电冲击耐受电压 （峰值）	隔离断口间	kV	85
		开关断口	kV	75
		相间、相对地	kV	75
19	操作机构		—	手动/电动

序号	名称	单位	技术要求
20	操作电压	V	AC220V
21	一次部件防护等级	--	IP67
22	柜体防护等级	--	IP4X
23	整柜局放	pC	≤20

2、固体绝缘开关柜的设计与结构

1) 设备组成

固体绝缘开关柜的组成包括：

设备本体；

绝缘母线；

安装设备所需底架、支架、平台及安装所需紧固件，设备接地铜排等；

设备安装及运维所需的线缆及相关附件；

操动机构及其辅助设备；

故障指示器；

备品备件及专用工器具等。

2) 总体要求

结构设计应能安全地进行下述各项工作：正常运行、检查、维护操作、安装（或）扩建后的相序校核和操作联锁、连接电缆的接地、电缆试验、连接电缆或其他器件的绝缘试验以及消除绝缘件表面等危险静电电荷等。

结构的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能，并满足与其他设备连接的要求。

类型、额定值和结构相同的所有可移开部件和元件在机械和电气上应有互换性。

装在外壳内的各种元件均应满足各自的技术要求。

主回路装有限流熔断器时，应给定熔断器的预期短路开断电流值。

结构设计应考虑便于安装配电自动化终端及终端电源。

开关柜设计应能满足电气设备“五防”要求。

进线柜和馈线柜均配套提供专用进出线电缆头

3) 材质与工艺

固体绝缘开关柜的材质与工艺应满足以下要求：

柜体采用敷铝锌钢板材质，具有足够良好的防锈性能和机械强度，厚度≥2mm。

应有明显的厂家标识，并有防止变形的措施。

操作机构采用弹簧机构，需进行表面处理，在5%NaCl盐雾气体下可耐受96小时，无变化。

固体绝缘主体采用抗老化、抗腐蚀能力强的环氧树脂、硅橡胶等固体绝缘材料，外表面喷涂导电或半导体层，并应可靠接地。

母线导体为铜材质，并采用抗老化、抗腐蚀能力强的环氧树脂、硅橡胶等材料固封绝缘，外表面喷涂导电或半导体层。

真空灭弧室外壳采用高强度优质陶瓷，触头为铜合金材料，表面镀银，真空度不低于 $1.33 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 。真空灭弧室采用环氧树脂自动压力凝胶工艺（APG），并密封在固体绝缘主体内。

电压互感器外壳为环氧树脂和硅橡胶复合材料，绕线为漆包铜线，接线端子为黄铜材质，采用一体真空浇注成型。

4) 外壳

固体绝缘环网柜的外壳应满足以下要求：

外壳宜采用金属材料；外壳防护符合下述条件：

当外壳的金属部件到提供的接地点之间通过30A（DC）电流时，其压降不得超过3V；

确定为不触及的隔室的外壳部件应清楚地标明不得拆卸；

外壳的水平表面，如顶板，一般设计为不能支撑人员站立和行走或非总装部件的其他设备，如果制造厂声明在运行或维护时运行人员有必要在开关设备和控制设备上站立和行走，相关区域设计应能承载运行人员的重量而不发生过度变形，并能保证正常运行。但是在此区域内，那些不能安全站立或行走的地方，例如装有压力释放板的地方，应清晰地给予标示。

外壳应满足 DL/T 404-2007 中 5.102.2 和 5.102.3 的规定，并补充如下：

外壳除观察窗外应采用金属材料，外壳上应设有满足该组设备载荷的起吊装置；

门开启角度应大于150度，并设有定位装置；

门应有密封措施，并装有把手、暗门；

门的设计尺寸应与所装用的设备尺寸相配合，并设置挂锁孔；

开关柜上的操作按钮出厂时应配备透明防护罩；

柜体上门应设有横眉可粘贴间隔名称，前门外表面应标有清晰明显的主接线示意

图；

观察窗至少应达到外壳规定的防护等级；

观察窗应该使用机械强度与外壳相当的透明遮板，同时应有足够的电气间隙和静电屏蔽等措施，以防止形成危险的静电电荷。

5) 隔室

固体绝缘环网柜的隔室应满足以下要求：

隔室应至少具有高压室（包括开关设备元件）、母线室、电缆室和控制（仪表）室等，高压带电部分和控制设备间应设计成相互独立、完全隔离的封闭隔室。

母线隔室应具备可扩展性。

隔室之间相互连接所需的开孔部分应采用套管或其它等效方法加以封闭。

电缆室的空间和安装位置应便于安装、试验和维修，接线端子距柜底的距离不少于**650mm**（组合电器柜接线端子距柜底的距离不少于**500mm**）。

确定为不可打开的隔室的外壳部件应清楚地标明不得拆卸。

6) 开关及机构

固体绝缘环网柜的开关及机构应满足以下要求：

开关设备配断路器，并应与型式试验报告相吻合。

电动操动机构配置弹簧动操动机构，电机功率应不大于**240W**。开关柜应能在**85～110%**额定操作电压范围内能可靠分合闸；并联分闸脱扣器在**65%**（直流）或**85%**（交流）～**120%**额定操作电压的范围内可靠分闸；电压低于**30%**额定操作电压不应分闸。操作机构额定功率应与所选择的操作电压相匹配。

7) 闭锁装置

按**DL/T 593-2006** 中 **5.11** 的规定，并作如下补充：

进、出线柜应装有能反映进出线侧有无电压，并具有联锁信号输出功能的带电显示装置。当进、出线侧带电时，应有闭锁操作接地开关及电缆室门的装置。进线柜的带电显示装置应具有二次侧核相功能。

电缆室门与接地开关应同时具备电气联锁和机械闭锁，电气闭锁应单独设置电源回路，且与其它回路独立。

只有断路器、负荷开关处于分闸位置时才能进行隔离开关操作。

接地开关与相关的隔离开关之间应装设联锁，只有隔离开关处于分闸位置时，其接地开关才能合闸，隔室的门才能打开。

应装设可防止就地误分或误合断路器、负荷开关的防误装置。

采用非机械联锁时，在失去辅助电源时不应出现联锁失灵情况，电气闭锁应单独设置独立于其他回路的电源回路。

断路器应具有电气防跳装置。

8) 位置指示

按 DL/T 593-2006 中 5.12 的规定，并满足：

对不可见的触头及开关装置应装设有机机械式的分合闸位置指示器。位置指示器的颜色和标示应符合相关标准要求：红色表示合闸，绿色表示分闸，同时合闸位置应用字符“合”标示，分闸位置应用字符“分”标示。

“合闸位置”和“分闸位置”的定义见GB/T 2900.20的5.32和5.33。其中预定连续性是指在此位置下触头能完全接触且能够承载额定电流和额定短路电流(如适用)。

控制箱面板上应有一次设备的模拟接线图及断路器、隔离开关和接地开关的位置指示灯，该指示灯分别通过每相(台)断路器的常开和常闭的辅助接点接到正、负控制极之间。位置指示灯采用红绿表示，红色表示闭合，绿色表示断开。

9) 辅助设备和控制设备

按DL/T 593-2006 中 5.4 的规定，并作如下补充：

辅助和控制设备应考虑模拟或数字类型的部件。

对于数字式部件应符合IECT R62063的要求，电子元件的电磁灵敏度应符合IEC 61000-5的要求。

应提供断路器及隔离开关的辅助触点以满足用户使用。

10) 接地

接地回路的短时耐受电流值取决于使用设备的系统的中性点接地方式。对于中性点直接接地系统，接地回路的短时耐受电流最大值可达到主回路的额定短时耐受电流值；对于中性点非直接接地系统，接地回路的短时耐受电流最大值可达到主回路的额定短时耐受电流的87%（异相接地故障情况下）。

接地开关应至少能耐受两次额定短路关合电流的作用（有此功能要求的）。

4.3.1.5 直流屏

直流柜应采用高频模块和一套免维护电池。直流柜的直流220V输出应能提供所有的高压开关柜和有关的控制、保护和测量的连续运行，并提供一路直流220V电源于监控用逆变装置，逆变装置将安装在直流屏内。

220V 直流系统整套直流屏采用冗余配置 **N+1** 台智能高频开关、微机监控装置、直流监控单元、交流监控单元、开关量监控单元、蓄电池组、电池巡检单元、绝缘检测仪、双路进线切换装置、稳压系统、馈出回路等组成。其特点如下：

1、系统参数：

- 1) 输入电压: **380AC**, 频率: **50HZ**
- 2) 直流额定输出电压: **DC 220V**
- 3) 稳流精度: $<\pm 0.5\%$
- 4) 稳压精度: $<\pm 0.5\%$
- 5) 纹波系数: $<0.5\%$
- 6) 效率: $>94\%$ (满负荷输出)
- 7) 充电装置额定电流 **10A**
- 8) 高频模块输出电流不均衡度 $<4\%$
- 9) 噪声: $\leq 50\text{dB}$ (距装置 **1m** 处)
- 10) 冷却方式: 强迫风冷
- 11) 通信接口: **RS-232**、**RS-485**

2、高频开关充电机：

- 1) 良好的可互换性，可带电插拔
- 2) 限流充电和限流输出功能
- 3) 根据温度变化对电池容量补偿
- 4) 防止蓄电池过充的功能，短路、过流等完善保护和报警措施
- 5) 交流输入端具有雷电防护措施
- 6) 电源模块间输出电流最大不平衡度 $\leq \pm 4\%$

7) 充电模块采用分散监控方式，每个模块内部具有监控功能（内置 **CPU**），使得模块可以脱离监控单元独立完成对输出电压、电流的控制和调整，即可直接在模块上完成均浮充方式转换、均浮充电压电流的设置。

3、监控单元功能：

自诊断、掉电后来电自恢复等功能；监测交流进线电压、电流、交流母线电压及主被用电源工作状态；监测充电电压、电流及每个充电模块工作状态；监测直流母线电压、电流、蓄电池电压、输出电流以及系统对地绝缘电压、电阻等；监视所有开关的位置状态及设备运行状态；

监视交、直流盘所有故障报警信号；对设备发生下列状况启动保护并发出声光报警：交流装置异常、充电装置故障、母线电压异常、蓄电池异常、绝缘异常、馈线回路故障、设备内部故障等；

4、稳压系统：

采用硅链自动调压，调压装置能自动或手动调整直流母线电压。系统采用分级自动调压装置，并具有手动调节功能。

5、蓄电池：

采用松下、德国阳光（或同样性能指标）免维护铅酸蓄电池组，保证电池使用寿命十二年以上。

提供单体电池检测，可测量任意规格电池，或者多节电池串连测量。

提供 1 路电池温度监测，监测电池体表温度或电池安装环境温度。通过 RS485 串行接口将检测的信息传送给主监控，作为主监控管理电源系统和处理故障告警的依据。

受馈电回路：采用直流专用型开关，其中馈出开关为直流专用型，具体容量分配在设计联络中确定。

4.3.2 低压开关柜

4.3.2.1范围

本章节涉及到水厂内低压开关柜的设计、制造、供应。投标人应按本技术标书的要求，为保证系统正常、可靠、安全运行，提供所需的全部设备，包括但不限于以下的内容：

全金属封闭抽屉式开关柜体，按图纸要求的各种规格的断路器，继电器、刀开关、负荷开关、熔断器、电流互感器、补偿电容器、功率因数自动控制器、继电保护装置、测量、信号指示装置、柜内母线排、柜间连接线、信号通信接口及通讯线、柜顶与封闭式母线槽的连接装置、附件、易损件、备品、备件及维修检测工具等。

4.3.2.2技术要求

根据标书附图提供低压开关柜用作0.4kV低压馈电回路的控制、保护和计量。低压开关柜制造要符合一般要求和下述特殊要求。

低压开关柜应包括下述单元，并结合设备清单和其它必须的项目，使低压配电系统安全、完善的运行。

(1) 位置

MCC配电中心。

(2) 结构

落地安装、柜后连接、金属外壳抽屉式开关柜，按GB7251-87、IEC439要求形式“4”全部隔开，防护等级IP40，详见GB4942.2-93、IEC529。

开关柜额定工作电压400V，绝缘电压1000V，工频耐压2500V1min，冲击耐压不小于8kV，主母线短时耐受电流(有效值)100kA1S，峰值耐受电流220kA。垂直母线短时耐受电流(有效值)86kA1s。峰值耐受电流165kA。接地保护母线(PE-PEN)的短路耐受电流50kA。低压开关柜采用TN-C-S制，柜内应有单独的PEN排。

(3) 电源

低压开关柜电源引自变压器。

(4) 测量

除标书附图注明外，测量表计的设置不低于以下要求：

所有馈电回路均设一个单相数字式电流表。

(5) 输出功能单元

输出功能单元设置详见标书图纸，断路器的额定容量应不小于标书附图所注数值的1.2倍，其中断路器额定电流大于630A，应采用抽出式框架式安装的万能式断路器(ACB)，小于或等于630A的断路器可采用固定式安装的塑壳断路器(MCCB)。

输出功能单元应设置在开关柜的独立单元内。

(6) 控制、保护

承包人应提供低压开关柜的控制和保护单元以及电源自动切换功能(由低压柜内的PLC及电力监测装置实现)，其它的控制和保护应得到设计部门的批准，承包人在投标书中应提供典型的原理图。

(7) 保护装置

设置光电智能开断系统，具有原理简单、动作可靠迅速的特点，其主要技术要求：应选用通过公司入网检测的性能可靠的产品；

电弧光保护应能接入主变中 / 低压侧电流作为辅助判别元件，以防止误动。电流判别元件采用三相电流检测方式，整定值应按躲过该主变实际最大负荷电流整定，推荐设置为1.1~1.3In；

主单元采用弧光+电流综合判据。动作后瞬时跳开主变进线断路器；

应至少能提供“电弧光保护动作”、“电弧光保护故障”的硬接点信号至计算机监控系统；

出口跳闸继电器应满足启动功率不小于2W、动作电压介于55%-70%U₀、动作时间不小于10ms的反措要求；

传感器可采用透镜型传感器或点传感器。

具体技术参数如下：

① 磁兼容指标

静电放电抗扰度 $\pm 15\text{kV}$ ；

射频电磁场辐射抗扰度 0MHz~1GHz, 10V/m；

电快速瞬变脉冲群抗扰度 $\pm 4\text{kV}/2.5\text{kHz}$ ；

电涌抗扰度线一地 $\pm 4\text{kV}$ ，线一线 $\pm 2\text{kV}$ ；

射频传导抗扰度 150kHz~80MHz，电平：10V；

工频磁场抗扰度连续磁场100A/m，短时磁场300A/m，V级；

脉冲磁场抗扰度 300A/m；

阻尼振荡磁场抗扰度 30A/m，VI级；

电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度暂降和短时中断0%UT，电压变化40% UT；

振荡波抗扰度 100kHz~1MHz，共模2.5kV，差模1kV；

工频抗扰度 A级，差模150V，共模300V；

传导发射限值 150kHz~30MHz；

辐射发射限值 30MHz~1GHz $<57\mu\text{V}/\text{m}$ ；

谐波电流发射限值 A类，15次谐波；

电压波动与闪烁符合IEC61000-3-3。

② 技术特性

装置额定电压 AC220V、DC220V、DC110V；

装置功耗 2W；

输出接点容量输出触点容量5A，250V AC/30V DC；

环境温度允许的工作温度/贮存温度-20℃~+55℃ / -25℃~+70℃；

动作时间装置出口时间小于7ms；

弧光检测范围 100Lux~500kLux；

交流回路额定电流1A/5A，额定频率45~65Hz，功率消耗 $<0.1\text{VA}$ ；

动作整定相电流0.5~10In;

精度 5%;

通讯方式 Profi Bus-DP/RS485/CAN/以太网;

通讯协议 Profi Bus (IEC61158)/Mdbus@RTU/IEC103;

传输速率 Profi Bus最大为6M, Mdbus最大为19.2K, 以太网最大为100M

③主要设备功能

A、主单元

主控单元应能采集一路3相保护CT的电流信号, 用于弧光保护的电流辅助判据。

电流辅助判据的定值可整定, 整定范围覆盖1.1-1.3In。

主控单元应能独立采集3路弧光信号, 弧光强度定值可整定, 整定范围覆盖5kLux~50kLux。

主控单元应包含过流保护、断路器失灵和接地故障保护功能。

主控单元装置应具有完善的自检功能。

主控单元应具有3路弧光信号接点、装置异常信号接点、装置告警信号接点、2路跳闸接点。

B、采集单元

采集单元应能独立采集8路弧光信号, 弧光强度定值可整定, 整定范围覆盖5kLux~50kLux。

采集单元装置应具有完善的自检功能。

采集单元应具有8路弧光信号接点、8个开出接点, 该开出接点与弧光输入信号一一对应。

C、电弧光探头

专门用于故障弧光采集, 是无源的弧光探测传感器, 安装在开关柜的母线室内或馈线柜内电气元件的连接处。电弧光探头采用进口探头, 只能识别弧光, 对其他光源不识别, 防止装置采集非弧光而误动作; 当发生弧光故障时, 光照度大幅度增加, 弧光传感器直接将光信号传给弧光采集单元或馈线保护单元。

4.3.3 动力配电箱和动力控制箱

4.3.3.1范围

本节涉及水厂各个单体内动力配电箱、动力控制箱、潜水泵接线盒、就地按钮箱等的设计、制造、供应、试验及试运转。

本节范围为各个单体内的就地动力配电箱和动力控制箱的特殊要求。设备主要包括但不限于设备表中数量。

4.3.3.2技术要求

- 1、所供电气装置应能确保所有设备、元件和系统形成一个协调合理的整体。
- 2、各制造商之间在设备元件及系统接口上应保持完整统一。
- 3、所有设备及材料的设计，制造及调试中应具备规定的性能或功能。
- 4、应确保所有设备及材料的设计、制造、试验及试运行的质量。
- 5、所有控制箱的设计和制作应由经IS09000认证电气设备专业制造厂生产。

6、户外控制箱及潜水泵接线盒应采用厚度不小于**2mm**（落地式箱体采用**≥3mm**厚）的**304**不锈钢制作，防护等级**IP65**，并考虑防日晒措施。所有户内控制箱应采用**304**不锈钢制作，厚度要求同户外控制箱，防护等级**IP54**，箱壳内外涂层采用环氧树脂粉末静电喷涂，颜色应一致并得到业主的同意。

7、控制箱的参考尺寸待施工图设计时确定，投标商按照常规报价并充分考虑余量。电气控制箱的设计应留有足够的电缆进出的空间，落地式控制箱底部应具有防潮气进入的措施，当底板采用钢板封闭时，底板上应留有足够的电缆和接地扁钢进出孔，每一个孔应配有锥形电缆卡套，挂式控制箱底部应留有足够的供电电缆进出的电缆紧固螺栓，紧固螺栓规格和数量应根据每一控制箱的进出电缆规格和数量。电动葫芦电源箱为下进上出，其电缆紧固螺栓应上、下配置。

控制箱内设有中性排和**PE**接地排，**PE**排应与控制箱壳体接地端牢固连接，从箱外引来的重复接地扁钢通过**6mm²**单芯塑料铜芯黄绿导线过渡引入控制箱。

8、电气控制箱的设计应留有远期扩展的余地及电缆进出的空间，不接受紧凑型的控制箱。

9、电气控制箱内的元器件应基本统一，塑壳开关、软起动器、接触器、热继电器等均应采用同一世界著名制造商的产品，所有选择开关、按钮、指示灯等面板上的元器件应采用防护等级为**IP65**的产品。

10、电气控制箱输入电源为一路**380/220V**，**50Hz**，三相五线制。控制箱接受电源侧应设总进线塑壳开关，落地式控制箱电源进线侧应设三只电流互感器和一只三相数字式电流表及一只三相数字式低压表，户外式落地控制箱应采用双门设计，指示仪表及指示灯应安装在内层门上。

- 11、每台控制箱进线电源为一路**380/220V**，**50Hz**，箱内应有各种电机所必须的常

规和特殊保护及与厂内就地按钮箱和监控监测系统连接的各种接口端子（无源触点、电流、电压信号）。控制箱内电机所必须的联锁和联动应由投标人完成。

12、所有需支撑安装的控制箱，投标人应配套提供支撑件，支撑件高度应保证控制箱底部离地1.2m安装。落地安装控制箱，投标人应配套提供用于安装配电箱或控制箱的槽钢基础。部分潜水电机根据附图要求需配套提供一只潜水电机接线盒，接线盒底边离地0.2m或根据设计图安装，安装用支撑件由电气设备投标人配套提供。

13、每台水下电机的温度及泄漏保护监控装置由工艺设备投标人提供，由电气设备投标人安装在动力控制箱内。

14、所有馈线开关整定容量 $\geq 50A$ 的馈电回路设一只电流互感器和一只数字式电流表。

15、所有主要工艺设备控制回路和容量 $\geq 15kW$ 的辅助工艺机械设备电机控制回路设一只电流互感器和单相数字式电流表。

16、应充分考虑进出电缆或母排的通道，投标人应提供足够的电缆通道，并应注意为减少线路压降而增加电缆截面的可能性。

17、各种电机设备的控制或馈电回路应留有相应馈线总数的30%的备用回路作为相应设备故障时替换之用，备用回路应考虑各种容量元器件的搭配，不能只预留小容量元器件，不能预留空舱位。控制箱面板上应有设备运行的指示灯。

18、各控制箱、配电箱应统一在面板的合适位置设置金属编号板，编号根据设计图。

4.3.4 就地按钮箱

本节内容为工艺及机械设备就地按钮箱的特殊要求，应包括但不限于设备表中数量。按钮箱应带有但不限于以下元件：开机按钮、停机按钮、开停机信号灯、紧急停车按钮、故障信号灯、自动/手动转换开关等。

所有户内外按钮箱内需引至监测监控系统的数字和模拟量信号必须先经MCC或电机就地控制箱内的外接端子再引至监测监控系统，不能从按钮箱端子直接引至监测监控系统。

所有户内外按钮箱安装所需支撑件均由投标人配套供应。

按钮箱均采用挂墙（柱）、落地支架的安装方式。按钮箱的防护等级应符合GB4942.2-93、IEC529的IP65要求。

按钮箱壳体应采用绝缘性能好，机械强度高的ABS或聚碳酸酯材料，可抗老化、

阻燃、耐碰撞、防水和尘。

4.3.5 动力电缆

4.3.5.1 范围

该章节涉及到本标书电缆的设计、制造、供应和安装的总要求。

4.3.5.2 参考标准

除本标书提出的技术规定外，所有设备还应符合IEC标准和相应的GB标准。若IEC标准与GB标准有不同之处，则应符合其中标准较高的一个。

4.3.5.3 技术要求

本项目中所采用的电线电缆均选用钢带铠装式，YJV22（交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆）、KVV22、KVVP22（聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装控制电缆）和DJYPVP22（聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯钢带铠装计算机信号电缆）等应满足IEC502标准、IEC840标准或GB12706.3.1~3-91标准，可直接安装在管道、支架或直接用夹子固定，钢带铠装电力电缆还应该可直接敷设在地下，所有电力电缆必须有足够的强度以满足电力排管施工的需要，至少保证在间隔120米的工井中牵引不损伤，为便于敷设电缆，10kV电缆每轴应提供一个牵引环。

1、导体

导体应采用园型单线绞合紧压导体，其组成、性能和外观应符合GB3957、IEC228标准的规定，紧压导体尺寸均相同。

2、绝缘

绝缘材质及性能应符合GB12706标准的规定，并且其偏心度应符合： $(\text{最大厚度} - \text{最小厚度}) \div \text{最大厚度} \leq 12.5\%$ 。

10kV电缆要求采用国际最新牌号的超净绝缘材料。

3、屏蔽

导体屏蔽应为挤包的半导体层。绝缘屏蔽应采用可剥离屏蔽料，铜带金属屏蔽搭盖率为15%，搭盖公差应控制在10%范围内，铜带连接应采用焊接。

金属屏蔽应满足系统小电阻接地的运行工况。

4、铠装

钢带铠装应符合GB12706、GB2952标准的规定。

5、护套

护套材质及性能应符合GB2952标准的规定。

护套表面应光亮，印字清晰，并有正确的计米标志，电缆截面应呈圆形，不圆度： $(\text{最大外径} - \text{最小外径}) \div \text{标称外径} \leq 15\%$ 。

6、电压

(1) 10kV电缆

额定工频电压10kV(最高工频电压12kV)，导体与屏蔽或金属套的额定工频电压8.7kV。

(2) 1kV电缆

额定工频电压1kV，额定工频相电压0.6kV。

7、局部放电试验

1~10kV电缆局部放电在成盘电缆上进行，局部放电指标在2倍U₀下放电量应小于5pC。

8、直流电阻交流电压试验

成盘电缆的交流电压试验为：0.6/1kV电缆为3.5U₀下5分钟，8.7/10kV电缆为3.5U₀下5分钟。

9、中间检验及抽样试验

电缆的中间检验及抽样试验应符合GB12706 1~3或IEC840、IEC502规定。

10、制造厂提供的资料

- (1) 导体短路电流值；
- (2) 金属屏蔽的故障电流值；
- (3) 电缆的物理参数：电容、电感、直流电阻以及零序、正序和负序阻抗值；
- (4) 在不同过载温度下的过载电流值；
- (5) 电缆安装中和安装后的弯曲半径。

4.3.6 防雷设施及信号隔离

4.3.6.1电涌保护器

承包商应按照IEC标准及国家有关规范的要求，在做好系统屏蔽、接地和等电位连接的同时，还须根据系统特性及使用要求提供完整、可靠的防直击雷、感应雷及过电压保护系统，选择通过防雷形式试验测试（GB18802）的产品，以防止雷击或电涌电压对系统的损坏。

同时，为减少备品备件和后期维护方便，承包商应采用同一品牌防雷产品。

(1) 电源系统

1、应在高压开关柜低压侧输出端安装电源高能量防雷器(或组合)，在低压设备控制柜(箱)进线端安装电源第一级防雷器(或组合)，从而有效抑制远端直击雷和感应雷对水厂供电系统的威胁，并确保供电系统的安全。

防雷器(或组合)的技术参数应符合如下要求：

A、高压开关柜低压电源端使用高能量交流电源防雷器：

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350 \mu s)$ ：25kA；

标称放电电流 $I_n(8/20 \mu s)$ ：60kA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20 \mu s)$ ：100kA；

电压保护水平： $\leq 1.5kV@60kA$ ；

响应时间： $\leq 25ns$ 。

B、低压设备控制柜(箱)电源进线端使用一二级联合交流电源防雷器：

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350 \mu s)$ ：16.5kA；

标称放电电流 $I_n(8/20 \mu s)$ ：40kA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20 \mu s)$ ：65kA；

电压保护水平： $\leq 1.5kV@40kA$ ；

响应时间： $\leq 25ns$ 。

2、应在中控室、各PLC子站电源进线端和现场各I/O控制站电源进、出线端及现场仪表供电电源出线端安装电源第二级防雷器(或组合)，以保护中控室设备、PLC、I/O控制站设备及现场仪表等的供电安全。同时，防雷器(或组合)应满足现场环境对防雷器(或组合)的防尘、防潮、抗冲击等要求。

防雷器(或组合)的技术参数应符合如下要求：

中控室、PLC子站、I/O控制站、现场仪表电源使用二级交流电源防雷器：

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350 \mu s)$ ：10kA；

标称放电电流 $I_n(8/20 \mu s)$ ：20kA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20 \mu s)$ ：40kA；

电压保护水平： $\leq 1.5kV@20kA$ ；

响应时间： $\leq 25ns$ 。

3、现场仪表采用直流电源供电，防雷器的技术参数应符合如下要求：

现场仪表电源使用直流电源防雷器；

额定工作电压应与仪表工作电压相匹配；

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：2.5kA；

标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ：20kA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$ ：25kA；

响应时间： $\leq 1ns$ 。

(2) 自控系统

应在各类现场总线电缆和4~20mA模拟量信号电缆的两端分别安装合适的信号防雷器，以保护通过通信电缆传导的电涌电压对PLC和现场设备的损坏。同时，防雷器(或组合)应满足现场环境对防雷器(或组合)的防尘、防潮、抗冲击等要求。

防雷器的技术参数应符合如下要求：

A、现场总线使用总线信号防雷器：

额定工作电压应与系统相匹配；

总雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：2kA；

总标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ：20kA；

总最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$ ：30kA；

通频带fG：0~150MHz；

响应时间： $\leq 1ns$ 。

B、4~20mA模拟量/开关量使用信道防雷器：

额定工作电压：24V；

总雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：2kA；

总标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ：20kA；

总最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$ ：30kA；

响应时间： $\leq 1ns$ 。

(3) 监控系统

对摄像监控系统的防雷保护，须对监控设备的电源、控制信号和视频信号分别加以保护。

1、应在监控室电源进线端安装电源第一级防雷器(或组合)，以保护监控室内设备的供电安全。同时，防雷器(或组合)应选用相应IP等级的保护箱，以满足现场环境对防雷器(或组合)的防尘、防潮、抗冲击等要求。

防雷器(或组合)的技术参数应符合如下要求：

监控室单相供电使用一二级联合交流电源防雷器：

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：16.5kA；

标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ：40kA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$ ：65kA；

电压保护水平： $\leq 1.5kV@40kA$ ；

响应时间： $\leq 25ns$ 。

2、对于室外监控系统的交流电源供电或直流电源供电，应在电源线进入被保护设备前安装电源第二级防雷器或直流电源防雷器，以保护室外设备的供电安全。若采用集中供电方式，应在电源线的两端分别安装相应的电源防雷器。同时，防雷器(或组合)应选用相应IP等级的保护箱，以满足现场环境对防雷器(或组合)的防尘、防潮、抗冲击等要求。

防雷器(或组合)的技术参数应符合如下要求：

室外监控设备、室内供电电源，单相供电使用二级交流电源防雷器：

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：10kA；

标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ：20kA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$ ：40kA；

电压保护水平： $\leq 1.5kV@20kA$ ；

响应时间： $\leq 25ns$ 。

室外监控设备、室内供电电源，直流(与系统相匹配)供电使用直流电源防雷器：

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：2.5kA；

标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ：20kA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$ ：25kA；

响应时间： $\leq 1ns$ 。

3、应在室外监控设备视频和控制信号电缆的两端安装相匹配的视频或控制信号防雷器，以保护通过视频和控制信号电缆传导的电涌电压对室外和室内监控设备的损坏。同时，防雷器(或组合)应选用相应IP等级的保护箱，以满足现场环境对防雷器(或组合)的防尘、防潮、抗冲击等要求。

防雷器的技术参数应符合如下要求：

A、控制信号使用控制信号防雷器：

额定工作电压应与系统相匹配；

总雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$: 2kA;

总标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$: 20kA;

总最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$: 30kA;

通频带fG: 0~150MHz;

响应时间: $\leq 1ns$ 。

B、视频信号使用视频信号防雷器:

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$: 0.5kA;

标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$: 5kA;

最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$: 10kA;

通频带fG: 0~350MHz;

响应时间: $\leq 1ns$ 。

承包商在防雷器的选择上,应着重考虑防雷器在不影响系统正常运行的前提下,能够承受预期通过它们的雷电流和过电压,并完善的保护电子设备不受损坏。同时,承包商必须对装有信道防雷器的通讯线路复核其传输速率,即选择适当的防雷器的通频带和网络分支上的防雷器的安装数量,以保证系统网络原有的最大传输速率。

4.3.6.2信号隔离器

承包商在实现监视和控制现场各种自动化仪表过程中,为保证前级的现场仪表信号能稳定无损传送到后级PLC系统,需选择通过CE认证的信号隔离器,可以有效的抑制各种干扰源对信号传输的影响。

(1) 应用于二线制设备

应用于连接二线制现场仪表和PLC的信号隔离器,在后级PLC带配电的输入接口的情况下可使用回路供电的无源信号隔离器,壳体厚度应不大于12.5mm以保证现场高密度安装。

无源信号隔离器技术参数应满足以下要求:

壳体厚度: $\leq 12.5mm$;

输入信号: 4~20mA;

输出信号: 4~20mA;

输入阻抗: 5V@20mA;

负载能力: $\leq 300\Omega$;

零点偏置: 0.1%F.S.;

精度：0.1%F.S.；

温度漂移：0.0035%F.S./℃；

隔离强度：3kVDC@1min，2kVAC@1min；

相应时间：<0.5s；

可靠性：MTBF>50万小时；

CE认证：满足电磁兼容性指令中群脉冲抗扰度和电涌抗扰度CLASS A标准。

常规PLC输入接口和二线制设备之间使用信号配电器，在为二线制设备提供隔离电源的同时，再将模拟量信号隔离器输出，可实现多个仪表之间电源独立，互相没有干扰。

信号配电器技术参数应满足以下要求：

壳体厚度：≤12.5mm；

功耗：≤1.5W(一进一出)，≤2W(二进二出)；

供电电压：18~30VDC；

配电电压：24V±10%V；

输入阻抗：电流输入时≤100Ω，电压输入时≥10MΩ；

负载能力：电流输出时≤500Ω，电压输出时≥1000Ω；

零点偏置：0.1%F.S.；

精度：0.1%F.S.；

温度漂移：0.0035%F.S./℃；

隔离强度：3kVDC@1min，2kVAC@1min；

相应时间：<0.5s；

可靠性：MTBF>50万小时；

CE认证：满足电磁兼容性指令中群脉冲抗扰度和电涌抗扰度CLASS A标准。

(2) 应用于三线制设备

三线制现场设备有220VAC供电和24VDC供电两种，应用于220VAC供电的三线制仪表需单独配电后串接输入阻抗小的有源信号隔离器以确保信号的稳定传输，如使用无源隔离器建议前端设备负载能力大于300Ω。

有源信号隔离器技术参数应满足以下要求：

壳体厚度：≤12.5mm；

功耗：≤1.2W(一进一出)，≤1.5W(二进二出)；

供电电压：18~30VDC；

输入阻抗：电流输入时 $\leq 100\ \Omega$ ，电压输入时 $\geq 10M\Omega$ ；

负载能力：电流输出时 $\leq 500\ \Omega$ ，电压输出时 $\geq 1000\ \Omega$ ；

零点偏置：0.1%F.S.；

精度：0.1%F.S.；

温度漂移：0.0035%F.S./ $^{\circ}\text{C}$ ；

隔离强度：3kVDC@1min，2kVAC@1min；

相应时间： $< 0.5\text{s}$ ；

可靠性：MTBF > 50 万小时；

CE认证：满足电磁兼容性指令中群脉冲抗扰度和电涌抗扰度CLASS A标准。

24V供电的三线制设备和常规PLC/DCS接口之间使用信号配电器，信号配电器在为三线制设备提供隔离电源的同时，再将模拟量信号隔离输出，可实现多个仪表之间电源独立，互相没有干扰。

信号配电器技术参数应满足以下要求：

壳体厚度： $\leq 12.5\text{mm}$ ；

功耗： $\leq 1.5\text{W}$ (一进一出)， $\leq 2\text{W}$ (二进二出)；

供电电压：18~30VDC；

配电电压： $24\text{V} \pm 10\%\text{V}$ ；

输入阻抗：电流输入时 $\leq 100\ \Omega$ ，电压输入时 $\geq 10M\Omega$ ；

负载能力：电流输出时 $\leq 500\ \Omega$ ，电压输出时 $\geq 1000\ \Omega$ ；

零点偏置：0.1%F.S.；

精度：0.1%F.S.；

温度漂移：0.0035%F.S./ $^{\circ}\text{C}$ ；

隔离强度：3kVDC@1min，2kVAC@1min；

相应时间： $< 0.5\text{s}$ ；

可靠性：MTBF > 50 万小时；

CE认证：满足电磁兼容性指令中群脉冲抗扰度和电涌抗扰度CLASS A标准。

(3) 应用于四线制设备

在四线制设备和常规PLC/DCS接口之间，建议选用低输入阻抗的有源信号隔离器或者信号配电器以确保对前级微弱信号的采集再隔离输出，如使用无源隔离器建议前

端设备负载能力大于300Ω。

有源信号隔离器技术参数应满足以下要求：

壳体厚度：≤12.5mm；

功耗：≤1.2W(一进一出)，≤1.5W(二进二出)；

供电电压：18~30VDC；

输入阻抗：电流输入时≤100Ω，电压输入时≥10MΩ；

负载能力：电流输出时≤500Ω，电压输出时≥1000Ω；

零点偏置：0.1%F.S.；

精度：0.1%F.S.；

温度漂移：0.0035%F.S./℃；

隔离强度：3kVDC@1min，2kVAC@1min；

相应时间：<0.5s；

可靠性：MTBF>50万小时；

CE认证：满足电磁兼容性指令中群脉冲抗扰度和电涌抗扰度CLASS A标准。

信号配电器技术参数应满足以下要求：

壳体厚度：≤12.5mm；

功耗：≤1.5W(一进一出)，≤2W(二进二出)；

供电电压：18~30VDC；

输入阻抗：电流输入时≤100Ω，电压输入时≥10MΩ；

负载能力：电流输出时≤500Ω，电压输出时≥1000Ω；

零点偏置：0.1%F.S.；

精度：0.1%F.S.；

温度漂移：0.0035%F.S./℃；

隔离强度：3kVDC@1min，2kVAC@1min；

相应时间：<0.5s；

可靠性：MTBF>50万小时；

CE认证：满足电磁兼容性指令中群脉冲抗扰度和电涌抗扰度CLASS A标准。

4.4 电气设备安装

4.4.1 总则

1、所有设备的安装应满足有关设备制造规范，安装验收规范及产品的安装要求，也应符合电气设备详细安装图纸的要求。因提供的产品与设计图纸不符或其它原因需修改设计图纸的工作应在安装工作开始前完成，该工作作为本安装工程的一部分。

高、低压开关柜、变压器及动力配电箱等在搬运和安装时应采用防震，防潮，防止框架变形和漆面受损等措施，必要时将易损元件拆下。当产品有特殊要求时，应根据产品的特殊要求实施。

2、所有电气设备均应具有一个金属的铭牌板，并用认可的方式固定，铭牌板应以中文和英文把制造商的名称，编号以及电气设备的全部工作特性包括输出功率，电压，制造日期等清楚地表明在上面。

所有电气设备均应装设标签框，标签框应是：

- 表明所有的设备，包括电源检修箱、按钮、灯光及表计等。
- 给出所有设备的说明和运行说明。
- 给出可能发生危险的警告或报警情况。
- 给出所有转换开关的运行位置。
- 给出高压的警告。
- 表明每个封闭件（箱）内的作用元件。

除非特别说明，标签框、记号和注意事项的构造和应用情况规定如下：

用在内部时应指明如下：

- 所有的高低压开关柜、变压器以及电源检修箱。
- 所有的指示灯，按钮，开关等的作用和含义，并将它们固定在各有关项目的附近。

- 指明所有端子的用途和电压，并将它们固定在各端子和一组端子的附近。

除非另有说明，下列图纸的尺寸至少为A3，并将它们固定在室内的墙上：

- 高低压系统结线图固定在各变电所控制值班间内。

应采用下列的安全信号：

- “10kV”、“380V”危险记号牌固定在配电间的每一进门上。

所有高低压开关柜、变压器以及各控制箱和配电箱应有标签框表明供电来源，进出线柜的尺寸，制造厂名和起动形式等。

3、承包人应在设备进场后取得完整的开箱资料，包括设备的合格证书，安装手册，操作手册，维护保养手册等文件，并应从承包商处获得设备安装所必需的设备安

装指导手册和设备安装参数等交接资料。

4、承包人应在设备安装前取得完整的设备施工安装图纸，并应对图纸提出的各种要求作详细的了解和全面的复核与计算。

5、承包人在设备安装过程中严格按合同执行并建立工程联系单事项，在设备安装过程中对设备安装的修改和调整应以书面形式向项目经理提交报告，并应在得到肯定的书面答复后方可执行。

6、承包人应在设备安装竣工后向项目经理提交下列文件：

- 所有电气设备的合格证书，安装手册，操作手册，维护保养手册等文件。
- 电气设备的通电试验报告，包括耐压试验和绝缘试验报告。
- 完整的工程联系单。
- 完整的电气设备安装竣工图。
- 电气设备的试运行报告。
- 其他必需的附加文件。
- 供电部门的验收报告。

上述文件应提交电子文件（CAD、电子文档等），并应装订成册。

4.4.2 一般规定

承包人必须将详细的施工进度及操作程序以书面形式递交给项目经理批准。

施工中的安全技术措施应遵守本章节的规定和现行有关的安全技术规程，对重要工序，应事先编制安全技术措施，经项目经理批准后方可执行。

所有设备和器材到达现场后，应作下列验收和检查：

- 1、开箱清点检查，设备规格应符合设计要求，附件及配件应齐全；
- 2、制造厂的技术文件应齐全；
- 3、应对设备作全面的外观检查。

---承包人应对本章节所述的安装工程负全部责任，此时承包人应提交项目经理有关供货设备质量缺陷的报告和证明。

---承包人在竣工验收前，当各变电所、配电间和控制箱受电后应负责用电的管理并派合格人员值班，建立有关用电规章制度，配备适当的工具器材以保证用电的安全。

4.4.3 工具

承包人在电气设备安装过程中有责任配备安装工程所必须的一切通用工具，凡属

电气设备安装的特殊和专用工具由供货商负责提供。

供货商应按下表提供必备的工具，此费用进入合同总价，此外供货商也应根据污水厂运行的需要推荐必备的工具和备品备件，费用按固定价单列，计入合同总价。

工具名称	数量
10KV 高压测试棒	2 套
10KV 高压接地棒（每套 3 件）	2 套
绝缘手套（每副 2 只）	3 副
接地棒及接地线	2 套
10KV 高压绝缘地毯	铺满配电柜前后空间
警告牌	1 套
手提式灭火器	15 只
黄沙消防桶	3 只

4.4.4 土建条件

承包人应根据图纸及电气设备的安装要求核对所有电气设备安装所需的预埋件，预留孔，穿线管，设备基础及接地装置主接地排网、门、窗接地、电缆沟盖板接地以及防雷系统，并应在土建施工时同时完成。设备安装前还应对土建施工进行核对和确认，包括核对电气设备的安全距离，放置面积，朝向，门窗位置，通风防火，防噪声，防震，采光，温升等要求，并应确定土建开设的电缆沟槽和预留孔的位置，尺寸以预埋管，预埋铁的位置，尺寸等。此外还要检查室外电缆进户的孔洞封堵，防止雨水和鼠虫进入。

4.4.5 差异

承包人应在设备安装前对电气设备的开箱资料及电气设备的施工安装图纸作详细的核对和计算，当电气设备与施工图纸要求的尺寸，规格，数据存在差异时，承包人有责任进行调整和修改，并将修改报告提交项目经理认可。

4.4.6 参考标准

所有参考标准及规范详见3.2.8节。

承包人应完全熟悉上述标准，并应按照这些进行设备的安装和施工，如上述标准间存在差异时，应以较高的标准作为参照标准。

4.4.7 高低压开关柜、辅助屏及配电箱的安装

高低压开关柜、配电箱到达现场后，承包人应在规定期限内作验收和检查，并应符合下列要求：

---包装及密封良好；

- 开箱检查型号及规格符合设计要求，设备无损伤，附件备件齐全；
- 产品的技术文件齐全；
- 外观检查应合格。

承包人在进行高低压开关柜、辅助屏及配电箱的安装前应对土建施工提供的设备安装条件包括沟槽尺寸及预埋件的位置等进行检查和验收，如果土建条件未能符合设备安装条件时，承包人须对土建条件作必要的修正至满足设备安装条件，并应经项目经理的书面认可。

所有开关柜和配电箱在安装前应作全面的特性测试。

所有设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，应用镀锌制品，开关柜和配电箱内母线的涂漆颜色应符合规范规定。

开关柜和配电箱的基础型钢安装允许偏差应符合下列要求：

- 不直度偏差每米不大于**1mm**，全长不大于**5mm**。
- 水平度偏差每米不大于**1mm**，全长不大于**5mm**。

基础型钢应可靠接地，柜箱本体及内部设备与各构件连接应牢固，柜箱本体与基础型钢应用螺栓连接，基础型钢应除锈油漆。

开关柜与配电箱单独或成列安装时，其安装允许偏差应符合下列要求：

- 相邻两柜或箱顶部水平度偏差不大于**2mm**。
- 全部柜或箱顶部水平度偏差不大于**5mm**。
- 相邻两柜或箱面不平度偏差不大于**1mm**。
- 全部柜或箱面不平度偏差不大于**5mm**。
- 柜与箱间接缝偏差不大于**2mm**。
- 柜与箱垂直度偏差每米不大于**1.5mm**。

高压手车式开关柜的安装还应符合下列要求：

- 检查防止电气误操作的“五防”装置齐全，并动作可靠。
- 手车推拉应灵活轻便，无卡阻及碰撞现象，相同型号的手车应能互换。
- 手车推入工作位置后，动触头顶部和静触头底部的间隙应符合产品要求。
- 手车和柜体间的二次回路连接插件应接触良好。
- 安全隔离板应开启灵活，随手车的进出而相应动作。
- 柜内控制电缆的位置不应妨碍手车的进出，并应牢固。
- 手车与柜体间的接地触头应接触紧密，当手车推入柜内时，其接地触头应比

主触头先接触，拉出时接地触头应比主触头后断开。

---柜内照明齐全。

---高压配电间的地坪面层应待高压柜基础型钢就位并调平后方可进行。

低压抽屉式开关柜的安装应符合下列要求：

---抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻及碰撞现象，相同型号的抽屉应能互换。

---抽屉的机械连锁或电气连锁装置应动作准确可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开。

---动触头和静触头的中心线应一致，触头接触紧密。

---抽屉与柜体间的二次回路连接插件应接触良好。

---抽屉与柜体间的接触及柜体，框架的接地应良好。

凡需悬挂安装的配电箱，应用型钢制作固定支架，将其固定在墙上或栏杆上，安装支架应作必要的除锈及防腐处理。室内安装时安装支架应作必要的除锈及防腐处理，室外安装时均采用不锈钢支架。

4.4.8 各控制箱、配电箱的交工验收

各控制箱、配电箱的安装验收应按下列要求进行：

---箱的固定及接地应可靠，箱漆层应完好，清洁整齐。

---箱内所装电气元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固。

---所有二次回路接线应准确，连接可靠，标志齐全清晰，绝缘符合要求。

---机械闭锁可靠，照明装置齐全。

---箱内一次设备的安装质量验收要求应符合标书规定的要求。

---控制箱及电缆管道安装完毕后，应作好封堵。

---电缆保护管引出的电缆至控制箱的电缆紧固螺栓之间外露电缆应采用绝缘材料包封。

---操作及联动试验正确，符合设计要求。

各控制箱、配电箱在验收时应提交下列资料 and 文件：

---安装工程竣工图。

---变更设计的证明文件。

---制造厂提供的产品说明书，调试大纲，试验方法，试验记录，合格证书及安装图纸等技术文件。

---根据合同提供的备品备件清单。

--- 安装技术记录。

--- 调整试验记录。

4.4.9 电缆的敷设安装

4.4.9.1 安装准备

电缆在敷设前应按下列要求进行检查：

--- 电缆通道畅通，预留穿线管无堵塞现象。

--- 电缆型号，电压及规格应符合设计要求。

--- 电缆外观无损伤，绝缘良好。

--- 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，减少电缆接头。

--- 在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

--- 所有电缆应为附有制造厂商标，且原封包装的崭新电缆，到达现场。

--- 电缆沟的土建条件见附图。

4.4.9.2 电缆安装施工

1、电缆走向

--- 电缆走向应按工程图纸根据标书的要求进行安装。

--- 配电干线与其它电缆不能同穿一根穿线管。

--- 应留有适当的空间以保证电缆间最小的间距，曲率半径，固定件及终端盒的安装，发生故障时所有电缆应能移动和掉换。

2、电缆安装

电缆应按下述各种使用范畴采取隔离措施：

--- 电力电缆（线电压大于1kV）；

--- 电力电缆（线电压小于1kV）；

--- 仪表/遥测电缆；

--- 控制电缆；

--- 电信电缆。

直埋敷设的小于等于95mm²的电力电缆之间平行净距不应小于100mm，大于95mm²的电力电缆之间平行净距不应小于200mm，交叉净距不应小于500mm；直埋敷设的不同使用范畴电缆之间的平行（垂直）净距不应小于500mm。

高压电缆与其它电缆最小间距应不小于600mm，其它不同使用范畴电缆的最小间

距应不小于300mm。

3、电缆的安装应符合下列要求：

- 所有电缆不允许有中间接头，只有在项目经理书面同意后才能使用。
- 在腐蚀环境电缆桥架、电缆支架等应按照国家规范或选用防腐材料。
- 电缆安装应按照国家规范做好防火及阻止延燃处理，如：电缆构筑物中电缆引至电气（控制）柜（盘）的开孔部位及电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处，均应实施阻火封堵。
- 在电缆安装前应先将穿线管，桥架等安装竣工，电缆及导线在穿管和桥架中夹紧前应事先估计长度，电缆不允许在管内、桥架内硬拖。
- 在电缆接口处应将电缆编上回路号的持久标志牌。
- 电缆抽取后应立即敷设防止机械损伤，电缆的安装应采用支撑，导板绞车，托盘或其它设备等工具。
- 电缆在安装进程及最后就位时应保证其曲率半径符合规定的要求，并在各种情况下满足制造商所推荐的要求。
- 电缆进入控制箱和配电箱，设备机壳及电缆盒时，每根电缆应采用合适的铜质夹件来固定。
- 采用铠装电缆时应提供夹具将铠装接地，电缆的铠装层在连接过程中不允许松开。

4、电力电缆的封头

所有电力电缆应采用专业厂制造的压接型接头并应与导体尺寸匹配，应按接头制造商所推荐的要求采用专用工具将接头压接，在接头处应保持电缆绝缘不损伤并以相色收缩套圈加以密封。

交联绝缘电缆的封头应严格按照制造商所推荐的要求采用专业厂生产的电缆收缩密封材料。

5、电缆接头

所有电缆在敷设时应无接头，承包人在各种情况下有责任精确地测定电缆所需的长度。

若电缆太长不可避免中间接头时，应征得项目经理书面同意并决定接头的位置和型式，电缆接头应配合电缆尺寸及结构采用专业生产的热收缩或环氧树脂塑壳型的接头箱。

6、直埋电缆

在电压等级为1000V以下的直埋电缆中，最上层电缆埋深应不小于700mm，电缆过路时应穿钢管保护，钢管内径应不小于100mm，埋设深度应不小于1000mm，钢管用混凝土包封，包封厚度为150mm。

在电压等级为1000V以上的电缆在直埋时，其埋设深度应不小于800mm。

在直埋电缆壕沟底部需铺设一层厚为100mm的经筛选过的沙层，然后再敷设电缆，完成电缆敷设后再需铺设一层厚为100mm的经筛选过的沙层。

沙层顶部应盖采用混凝土制作的电缆保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各50mm。保护板上应用英文和本国语刻上“危险-电缆”字样，电缆保护板应贯穿整个电缆壕沟。

除非得到项目经理的同意，电缆在敷设时不允许有中间接头或分支接头。

直埋电缆回填上前，应经隐蔽工程验收合格，回填土应分层夯实。

7、直埋电缆标志

当直埋电缆进入构筑物时，应在电缆上方高出地坪300mm处用黄铜或其它不易腐蚀的材料制成标志牌固定在构筑物外墙墙面上。

在直埋电缆所有的接头处，转弯处或直线距离不超过50m处均应在地坪上设置电缆标志牌，标志牌应选用高不小于200mm的牢固材料制作，标志牌上的图案在提出后应取得项目经理的同意。

标志牌上应用中文标写“电力电缆”、“控制电缆”等。

8、电缆沟电缆

当电缆沟内有多种电压等级的电缆时，电压等级较高的电缆放在较高层，控制电缆或通讯电缆应放在最下层，电缆在同一层支架上平行敷设时，电缆截面大于35mm²时，电缆之间的中心距应大于等于2倍的电缆直径，电缆截面小于35mm²时，电缆应单层平行敷设，不得成叠敷设。

4.4.9.3 电缆封堵

为了防止构筑物漏水，电缆进出变电所至电缆沟、进出各建筑单体电缆沟均采用烙克赛克密封件封堵，密封件由金属框架、数个密封模块和一个压紧装置组成，具体做法：先将金属框架通过土建承包商预埋在构筑物的墙面上，并将电缆穿过金属框架，然后根据电缆的不同直径剥离模块芯层，使之与电缆外径相配，再将模块装入框架内夹住电缆，再将压紧装置插入并紧固后即可形成防水侵入的密封。

本工程承包商必须与土建承包商密切配合,在土建施工阶段应及时将电缆封堵装置
的金属框架交与土建承包商预埋入墙体内,金属框架应与墙体內的钢筋点焊,确保
金属框架准确定位。

4.4.9.4母线的安装

母线在安装前应按下列要求进行检查:

---母线表面应光洁平整,不应有裂纹,折皱,夹杂物及变形和扭曲现象。

---与低压开关柜配套供应的封闭型母线槽,其各段应标志清晰,附件齐全,外壳
无变形,内部无损伤。

母线的安装应符合下列要求:

---母线应涂刷防腐相色油漆,涂漆应均匀,无起层和皱皮等缺陷。

---母线应矫正平直,切断面应平整。

---母线应按实际需要整根剪裁。

---室内母线在安装时,其安全净距应符合IEC和GB规定的要求。

---矩形母线应进行冷弯,弯曲处不得有裂纹和显著的折皱,弯曲半径不小于母
线2倍的厚度,多片母线的弯曲度应一致。

---母线的搭接面必须搪锡,并涂以复合脂。

---母线的紧固件应采用符合国家标准镀锌螺栓螺母和垫圈。

4.4.9.5电缆桥架的安装

A. 总论

电缆桥架应平行于建筑物的主要线条。

电缆桥架应在整个长度上直接固定于建筑物上或固定于电镀的支架、吊挂件等。
托架件或固定件应适合特定的用途。承包人应验证托架件或固定件的合适性。

当电缆跨越建筑物的伸缩缝时,电缆桥架应用伸缩缝以容纳建筑物的位移。

整个设施应正确和平直,没有翘曲,扭曲和损坏的部件。保护涂层的损伤应修补
完好。

所有电缆桥架系统应连续接地。

B. 标志

所有电缆桥架系统应每隔6m有“控制电缆”的标志。标志应该用50mm高的大写
字,红字白底,并至少有10mm的边界。

C. 托架和吊架

所有托架、吊架等应设计成可以承担每一项目的已知重量，再加上**25%**的备用量。

每一托架、吊架应用标准软钢材制成-诸如杆、管子、平槽钢等或其它已被验证的专业生产的部件。

所有型材应被切割，没有飞边、毛刺等。

D. 固定

所有托架、吊架等应直接固定于建筑物的结构或专用的基础上。未经许可不能固定于其它专门的结构上，诸如风管等。

将要严格控制在建筑物或结构上作固定或附着工作，承包人必须十分注意到以下的限制：

在事先得到工程师书面同意的情况下，才可以用爆发动力工具作固定件的安装。

应尽可能避免在特殊的混凝土结构上作固定工作，诸如外部精修饰的，后张力的等。如果不能避免时，应将全部技术数据及建议的固定设施的样品提交工程师作评价并取得他的同意。

在一般的混凝土、砖构件上作固定时应该用金属扩张型设施，尼龙或相似的固定件。

地面上的螺栓应是金属扩张型或棘螺栓，用预浇铸或灌浆到地面的方法。

4.4.9.6接地的安装

本合同范围内的接地安装工程就是将下列电气设备的金属部分根据要求不同或设人工接地装置，或与电气系统的**PE**线的连接，或与构筑物等电位接地端子板（箱）的可靠接地：

- 工艺设备控制箱设人工接地装置将进线电源重复接地；
- 变电所等构筑物内的**PE**干线；
- 变压器低压侧中性线引出线及变压器外壳；
- 电机，控制箱，配电箱等金属底座，金属框架和外壳；
- 电缆铠装层和电缆穿线管；
- 电缆桥架和电缆支架。

接地线的敷设应符合下列要求：

- 接地线及其紧固件应采用热镀锌防腐措施；
- 接地线在穿过墙壁，楼板和地坪处应加装钢管保护；
- 接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接；

---室内接地线离地300mm沿墙水平敷设；

---接地线的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊，连接至电气设备上的接地线，应采用镀锌螺栓连接。

4.4.10 安装工程的交工验收

承包人应根据合同规定的安装计划进行整个工程的安装，包括提供足够的技术人员，材料以及完成合格安装所需的设备与装置等，在规定的日期内完成规定的工程内容。

承包人在安装工程完成之后，应与项目经理进行联合验收，承包人应准备和完成已经批准的验收报告记录，验收报告是在安装工程的各个部分被验收通过时由承包人和项目经理共同完成并签名。在验收完成后，应提交二份装订过的验收报告复印件给项目经理，承包人应至少在联合验收开始前的48小时给项目经理发通知。

所有电气设备在交工验收时应进行下列检查：

---竣工的安装工程应符合设计要求；

---安装工程的质量应符合标书的规定要求；

---调整，试验项目及其结果应符合规范和规定；

---技术资料和技术文件应齐全。

4.4.10.1开关柜及各控制箱、配电箱的交工验收

开关柜及各电源检修箱的安装验收应按下列要求进行：

---柜（箱）的固定及接地应可靠，箱漆层应完好，清洁整齐；

---柜（箱）内所装电气元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固；

---所有二次回路接线应准确，连接可靠，标志齐全清晰，绝缘符合要求；

---手车或抽屉式开关柜在推入或拉出时应灵活，机械闭锁可靠，照明装置齐全；

---柜（箱）内一次设备的安装质量验收要求应符合标书规定的要求；

---柜（箱）及电缆管道安装完毕后，应作好封堵；

---操作及联动试验正确，符合设计要求。

开关柜及各控制箱、配电箱在验收时应提交下列资料 and 文件：

---安装工程竣工图；

---变更设计的证明文件；

---制造厂提供的产品说明书，调试大纲，试验方法，试验记录，合格证书及安

装图纸等技术文件；

- 根据合同提供的备品备件清单；
- 安装技术记录；
- 调整试验记录。

4.4.10.2电缆的交工验收

电缆的安装验收应按下列要求进行：

---电缆规格应符合规定，排列整齐，无机械损伤，标志牌应装设齐全，正确，清晰；

- 电缆的固定，弯曲半径，有关距离及相序排列等应符合要求；
- 电缆终端及电缆接头应安装牢固；
- 电缆终端相色应正确，电缆支架金属部件防腐层应完好，接地应良好；
- 电缆沟内无杂物，盖板齐全；
- 直埋电缆路径标志，应与实际路径相符，路径标志应清晰牢固，间距适当，

且应符合标书要求；

- 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并作好签证。

电缆在验收时应提交下列资料 and 文件：

- 电缆线路路径的协议文件；
- 设计资料图纸，电缆清册，变更设计的证明文件和竣工图；
- 制造厂提供的产品说明书，试验记录，合格证件及安装图纸等技术文件；
- 隐蔽工程技术记录，电缆线路的原始记录及电缆试验记录。

4.4.10.3母线的交工验收

母线的安装验收应按下列要求进行：

- 金属构件加工，配制，螺栓连接，焊接等应符合国家现行标准；
- 所有螺栓，垫圈，闭口销，锁紧销，弹簧垫圈及螺母等应齐全可靠；
- 母线配制及安装架设应符合设计规定，相间及对地电气距离符合要求；
- 瓷件应完整，油漆应完好，相色正确，接地良好。

母线在验收时应提交下列资料 and 文件：

- 变更设计部分的实际施工图；
- 变更设计的证明文件；
- 制造厂提供的产品说明书，试验记录，合格证件及安装图纸等技术文件；

- 安装技术记录；
- 电气试验报告；
- 备品备件移交清单。

4.4.10.4接地的交工验收

接地的安装验收应按下列要求进行：

- 整个接地外露部分的连接可靠，接地线规格正确，防腐层完好，标志齐全明显；
- 供连接临时接地线用的连接板的数量和位置符合设计要求；
- 工频接地电阻及设计要求的其它测试参数符合设计规定，雨后不应立即测量接地电阻。

接地在验收时应提交下列资料和文件：

- 实际施工的竣工图；
- 变更设计的证明文件；
- 安装技术记录（包括隐蔽工程记录等）；
- 测试报告。

4.4.11 电气设备的试运行

承包人应根据合同规定，选派合格的项目经理，对安装工程范围内所有电气设备进行试运行技术服务工作，直至电气设备符合规定的技术性能指标和水厂的运行要求，正常地投入生产性运行为止。

承包人应根据电气安装图，承包人的产品使用说明书和操作说明书，水厂工艺流程要求确定试验方法及试验步骤，制定出电气设备试验及试运行的方案，并提交项目经理批准。

5 自控仪表及监控系统设备技术规范

5.1 综述

本标涉及的工程范围为亳州市谯城区大寺水厂工程所有自动控制系统和检测仪表、传感器、摄像机、监控硬件、软件和接口的供货、安装、调试及开车指导。

5.2 总则

1、投标人必需按本标书以及图纸所规定的内容和要求完成监控系统设备的采购、制造、运输、安装、调试和试运行并按工作顺序移交符合本标书要求的资料。所有资料必须符合本标书说明的技术要求。

2、投标前，投标人应仔细研究本标书，核实招标图纸和现场工作条件。如发现文件中有疑问，矛盾或任何有关技术要求的问题，应向业主代表提出询问。

3、仪表及监控系统设备必须是全新的原装产品。投标文件必须写明产品及主要零部件的生产产地，中标后须提供产地证明书、产品合格证。

4、本标书中未提到而投标人认为根据投标方案必须增设的设备或附件，投标人必须加以说明。否则因漏项而造成的一切费用均由投标人负责。

5、投标人应承担在执行合同过程中与土建及其他设备配合等方面的技术协调，对工作作适当安排。所有安排必须取得业主的同意。如果发生争议，应由业主裁决，各方都应遵守，并不得藉此要求增加费用或延长工期。投标人应负担全部义务和责任，以完成业主的所有安排或指示的工作。

6、投标人应对投标内容所涉及的专利承担责任，并负责保护业主的利益不受任何损害。一切由于文字、商标和技术专利侵权引起的法律裁决、诉讼和费用均与业主无关。

7、投标人必须按招标文件各章节条款的内容和顺序逐项作出实质性应答。

8、投标人需提供中文投标书的文件、图纸和光盘。

5.3 一般技术要求

本规定适用于本标所有检测仪表、传感器和有关的控制及监测系统的供应，下述各条款提出了最低要求。

★自控及仪表承包商应以整个厂区自动控制系统安全可靠运行为原则进行报价，供货内容包含但不限于清单中所列设备。

监控系统要为表明在详细技术规定中或表明在图纸中的设备和工艺提供控制、监测装置和数据检索装置、安装检测仪表、传感器、控制硬件、软件和接口，以实现标书中规定的功能要求。监控系统的设计通过扩展应能适应于远期的监控系统规模。

1、选用标准

GB50168-2018	《电气装置安装工程电缆施工及验收标准》；
GB50169-2016	《电气装置安装工程接地施工及验收规范》；
GB50093-2013	《自动化仪表工程及施工验收规范》；
GB50343-2012	《建筑物电子信息系统防雷技术规范》；
GB50217-2018	《电力工程电缆设计标准》；
GB50395-2015	《视频安防监控系统工程设计规范》；
GB50311-2016	《综合布线工程设计规范》；
GB50312-2016	《综合布线工程验收规范》；
GB50303-2015	《建筑电气工程施工质量验收规范》。

2、工程范围

- PLC现场控制站(包括软件和硬件)的提供和调试安装；
- 中央控制系统及网络设备(包括软件和硬件)的提供和调试安装；
- 中央控制系统及网络设备的提供和调试安装；
- 检测仪表设备的提供和校准安装；
- PLC现场控制站与现场设备控制柜（箱）之间控制电缆的提供和敷设；
- 所有检测仪表与PLC现场控制站之间信号电缆的提供及敷设；
- 中央控制系统与PLC现场控制站之间的通讯；
- 检测仪表及控制系统的集中供电系统；
- 厂区仪表自控接地系统；
- 厂区视频监控系统的提供和安装；
- 整个自控系统的人机界面软件的提供、与PLC各站的数据交换和上位机的组态；
- 整个自控系统的调试、投运和培训，以及图纸资料的提供。

其中综合楼企业管理计算机网络以中控室网络总配线架出线口为界，出线口以上控制室内的集线器、交换机等网络设备为本标投标人提供。

3、提交的文件及图纸

投标时，投标人必须提供符合本标书要求的产品设计文件、样本以及系统图。若投标人所提供的产品与本标书要求有差异时，可另提供技术偏差表并提交相应技术资料。

4、设计报告

投标人应做出设计报告，它应能使工程师对图纸有清楚的了解。报告应在提交相应的图纸给工程师时同时提交。报告应包括广泛的内容，包括记录、计算、技术因素、设计数据、假定条件及计算方法等。

5、图纸及设计

投标人在提交之前，应将所有图纸、计算、设计等做出正确性及完整性的检查。投标人应根据招标图纸和本标中的规格细节做出的明细设计及图纸负责，制作的明细图应详细到至少表示如下各点：

系统每一部分的示意图；

所有设备的详细工作性能；

制造和安装细节，包括所有设备的部件位置、尺寸、固定办法及铭牌；

用布线图或连接及布放电缆图来说明连接及布电缆的细节；

电缆支持器具体的细节及布置；

零件明细表；

整个系统的详细示意图(包括检测仪表I/O连接图及被控设备I/O连接图等)；

仪表及自控系统供电结线图；

所有装置的详细线路图。

5.4 自控仪表及安防设备一般技术要求

1、环境要求

应保证在标中指定的环境条件下，设备适宜于工作，同时具有可以达到的最高制造标准、可靠性、重复性及精确性。环境温度为-15～50℃，湿度为90%或以上。

自控设备的抗腐蚀能力应在水厂区域内保证设备不受腐蚀。

2、机箱设计要求

设备外壳的保护等级应遵照IEC529如下：

在室内的设备IP54以上；

在户外的设备用**IP65**以上；

安装在井内、在水中、在地下的传感器或其它设备用保护等级为：**IP68**。

所有必要设备的机箱应有可锁的门，通风口或百叶窗都应有有效的滤尘装置，冷却风扇都有风扇故障报警触头，连接到相应的报警系统。

凡是在标中或相关联的图纸中没有说明的测量仪表、传感器或其它需在现场安装的设备的精确的安装位置，投标人应向工程师提出建议安装的细节，以取得工程师的认可。在开始做任何安装工作之前，必须取得这一认可。

3、干扰、电磁场和射频

所有设备应具有良好的抗电磁场、射频干扰的能力。

投标人进行电缆敷设和接地安装时，仪表及控制电缆应与动力电缆和其它可能产生任何干扰的现场设备相隔离。

4、雷电保护

对进出建筑物的交流电源线应根据导线所通过的防雷保护区和不同的供电方式，在被保护设备前安装达到以下指标要求的防雷器：

(1) 当电源进线（单相**220VAC**）从**LPZ0A**区进入**LPZ1**区时，防雷器（或组合）的保护参数应符合如下要求：

—雷电冲击电流： $\leq 100\text{kA}(10/350\ \mu\text{s})$ ；

—电压保护级别： $\leq 4\text{kV}$ ；

—响应时间： $\leq 100\text{ns}$ 。

(2) 当电源进线（单相**220VAC**）从**LPZ0B**区进入**LPZ1**区时，防雷器（或组合）的保护参数应符合如下要求：

—雷电冲击电流： $\leq 40\text{kA}(8/20\ \mu\text{s})$ ；

—电压保护级别： $\leq 1.5\text{kV}$ ；

—响应时间： $\leq 25\text{ns}$ 。

(3) 对从**LPZ0**区进入**LPZ1**区的各类现场总线、工业以太网和**4~20mA**信号，防雷器（或组合）的保护参数应符合如下要求：

—冲击流通容量： $\leq 20\text{kA}(8/20\ \mu\text{s})$ ；

—响应时间： $\leq 1\text{ns}$ 。

投标人应提供、安装适当的防雷器，确保系统正常运行的前提下，能够承受预期通过它们的过电压，并完善的保护电子设备。另外，对于安装在户外的雷电保护装置，

投标人应提供**IP65**的保护箱。

雷电接地系统应以合适的方法与电气接地系统相连接。所有保护隔离板和有关装置的安装应严格按照设备制造厂的要求进行。

5、太阳辐射

仪表及控制装置在现场应用受到太阳光照射时，其强度在直射时，从暗到最大强度时，应满足规定的性能要求。

最大强度假定为**1000W/m²**。

6、声波

声波范围在**0~100kHz**，强度为**100dB**，参考基准：**2x10⁻⁵N/m²**以上（符合**IEC651**），将不影响系统装置的性能。

7、电源

所有控制及监视设备应由低压配电室提供**380/220VAC**，进线处应有抑制出现在电力网络中的暂态电涌电压吸收和暂态电涌电压能量的过电压保护装置，然后经**UPS**后进入控制柜电源端。所有预置参数和用户整定参数在失电情况下应至少维持**30**分钟。

所有设备在下列电源波动范围内，其性能将维持不变：

电源变化范围：**±10%**；

频率变化范围：**50Hz±2Hz**。

当供电电源波形失真达**6THD**（总波形失真）时，（**IEC746**中有详述）设备的性能仍能满足规定的要求。

主电源在**1Joule**(焦耳)，高达**1400V**峰值的瞬时冲击下应不会损坏设备也不会改变设备的性能。

8、信号类型

所有控制及监视设备应能在下列信号类型工作：

模拟量信号：**4-20mA**DC标准电流信号或**RS485**端口采用总线协议通讯。

电量监测信号：**RS485**端口采用总线协议通讯。

数字量信号：无源继电器触点信号。

9、系统测试

(1) 系统测试的日程表

投标人须在中标后递交一份详细的日程表，执行前应根据业主要求修正日期表，表格内应包括验收过程的各个细节，在测试前**4**星期交给业主。在测试完成的**2**周内，

测试报告要交给业主审批。

(2) 工厂测试

该测试在工厂内进行，目的是确定所有控制台和控制柜/站的硬件软件功能、性能和稳定性良好。测试时，系统应该不间断地运转72小时，才能确认是良好的。

另外，应对照上述培训项目，具有相关费用需要由投标人负担。

(3) 现场测试

在设备运到现场安装完毕后，要进行系统运作功能测试，以确定系统的完善。在工厂测试中进行过的内容在现场都要重复。测试时，系统应该不间断地运转72小时，才能确认是良好的。在系统运作功能测试完毕后，投标人需要在30天内负责整个系统在全厂工作时的运作，不能产生任何一个“非现场可以处理故障”。在这30天内发生的故障如果不能在24小时内由投标人修复，或者同类故障发生两次以上，就被认为是“非现场可以处理故障”。

一旦在30天测试过程中发生故障，故障修复后测试需重新开始，再作30天，直至通过为止。

在30天运作测试结束，业主对整个系统文件作审批认可后，才能完成系统验收工作。

5.5 仪表设备特殊技术要求

5.5.1 供货范围

在线仪表根据工艺流程和自控系统的要求配置。主要包括以下，但不限于下列内容：

液位检测仪表（超声波液位计、污泥界面仪）；

水质检测仪表（PH/温度计、浊度测定仪、污泥浓度测定仪、在线COD检测仪、在线氨氮检测仪、在线余氯检测仪）；

水压检测仪表（压力变送器、水头损失仪变送器）；

流量检测仪表（电磁流量计）；

安全防护报警仪表（温度变送器、位移变送器、漏氯报警仪）。

5.5.2 仪表安装要求

总体要求：

所有现场安装的仪表传感器安装支架均采用不锈钢材料制作，用不锈钢螺丝来固

定。

直接和工艺管道相连的仪表应在与管道的连接处提供隔离用阀。在需要的地方，应在工艺过程的连接处装上隔膜式密封。

螺扣或法兰方式的连接应采用GB标准，如为其它标准应提供相应的管配件。

所有变送器应在现场提供用工业单位标定的指示仪。

进厂水、出厂水水质检测仪表安装的要求：

进厂水仪表有：流量计，浊度仪，COD分析，氨氮分析，pH仪

出厂水仪表有：流量计，浊度仪，pH仪、余氯

仪表放置在密闭的房间或者橱窗内，配置冷热型空调（不小于1.5匹）

仪表采用底板挂式安装，底板采用白色或者蓝色，喷涂仪表名称。

配置仪表清洗用的空压机（规格由仪表厂家定）。

进出水取水管道口径：DN25；出厂水取水口径：DN25.

进出水排水管道口径：DN50；出厂水取水口径：DN40.

管路材质：PVC/PN16，房间外侧的需要做保温层，厚度不低于50mm。

阀门材质：PVC/PN16

布置需要：科学合理，易于维护操作，美观整洁。

实施前，提供平面图供业主及设计院审核。

5.5.3 仪表技术特点及要求

所有仪表均须同时提供4~20mA输出和通讯接口。

1、分体式超声波液位计

用途：用于测量、指示和传送液位信号。

组成：1个水位传感器、1个变送器、15m电缆及全部安装附件。

测量范围：0-10m。

防护等级：探头IP68(48小时，6ft水面以下)

测量原理：超声波原理

盲区：0.3 m(0~10m)

波束角：全角≤9° (0~10m)

频率：30 kHz

环境温度：-40~60℃

安装方式：螺纹直接安装

变送器测量精度： $\leq \pm 2\text{mm} + 0.17\%$

环境温度： $-40\sim 60^{\circ}\text{C}$

测量误差： 测量距离的 $0.17\% \pm 2\text{mm}$

分辨率： 1mm

零点迁移： 盲区以外任意设定

显示及操作： 背光显示，六行图形显示，带本地引导式菜单，带包络线显示的现场诊断

输出信号： 1路 $4\sim 20\text{mA}$ 输出+HART 通讯

远程状态监控，提供经过认证的DTM文件，支持远程诊断和配置

电源： 220VAC ， 50HZ ，断电自动储存系统数据

报警： 3个继电器输出，可设定及开关量输出自身故障报警

防护等级： IP65

温度误差： 内置温度探头用来矫正超声波的运行速度

干扰抑制带全量程干扰抑制功能

线性化功能 全量程线性化，不少于32个点

2、浊度仪

用途：用于原水浊度、厂内及出厂水浊度的测量、显示和传送；

数字式传感器及电缆，自带存储器：电极内可存储电极参数、应用参数、校准参数

传感器基于 90° 散射光原理工作。

用途：用于水处理过程中浊度的测量、显示和传送；

量程： $0.001\sim 1000\text{NTU}$ ；

精度：读数的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 0.01\text{NTU}$ ，最低检测限： 0.0017NTU

重复性：优于读数的 $\pm 0.5\%$

响应时间：1秒，可调节；

样品流量：无要求

工作温度： $-20\sim 80^{\circ}\text{C}$ ；

检测方式：进、出厂水采用流通式取水方式安装，其余采用非取水原位浸入式安装（配套原装支架）

标配电缆：20米，可现场延长（最长60m），带快速接头（M12，5针）；

维护频次：不小于50天；自清洗：配套空气吹扫装置，减少维护频次

电源： 220VAC， 50HZ

3、污泥浓度仪

用途：用于沉淀池排泥、污泥浓缩池工艺段的浓度测量、显示和传送；

数字式传感器及电缆，自带存储器：电极内可存储电极参数、应用参数、校准参数

传感器基于90° 散射光原理工作。

用途：用于水处理过程中浊度的测量、显示和传送；

量程： 0.001-4000NTU； 0-300g/l

精度：读数的±5%

重复性：优于读数的±0.5%

响应时间：1秒，可调节；

样品流量：无要求

工作温度：-20-80℃；

检测方式：采用非取水原位浸入式安装（配套原装支架）

标配电缆：20米，可现场延长（最长60m），带快速接头（M12，5针）；

自清洗：配套空气吹扫装置，减少维护频次。

电源： 220VAC， 50HZ

4、漏氯报警仪

用于连续测量、指示和传送过程检测空气中氯气含量，每套包括两个探头，墙装。当氯库内氯气浓度大于设定值时，发出声音报警。探头采用电化学气体扩散型，每个探头可设两级报警，报警值现场可调，设有高低报警和故障报警输出。

技术要求

1) 双探头带数显

2) 型式：电化学气体扩散型

3) 测量范围：0~10PPM标准， 0~5PPM最小， 0~50PPM最大

4) 报警点：预警 5-100%可调，报警 5-100%可调

5) 探头数量：每台 2 只

6) 信号输出：4-20mA

7) 传感器寿命：运行大于两年，储存大于 1 年

8) 声音报警喇叭：防水型压电式喇叭，12VDC，85dB 现场报警信号

9) 供电：85-240VAC， 50/60Hz 1A 自调节

10) 防护等级：NEMA4X

5、余氯分析仪

功能：测量、指示和传送过程检测介质中的余氯信号。

组成：智能数字电极、变送器、电缆、pH 补偿电极及全部安装附件。

测量原理：快速测量的电极法，无需危化类试剂耗材，维护间隔：不小于 50 天。

补偿：带 pH、温度在线补偿

配套多参数通用变送元件及全部安装附件。

安装方式：流通式安装，防护等级：IP68

测量范围：0.01~5mg/l；

信号补偿：需要 PH 电极补偿 PH 和温度参数。

响应时间：t90<30s

测量精度：±2%，

测量重复性：0.0035mg/l；最小检出限：0.0055mg/l

长期稳定性：<1%

长度：10m（可延长至 100m）

智能型：带流速监测功能，最小流速 30l/h

电源：220VAC，50HZ。

6、氨氮分析仪

测量原理：水杨酸分光光度法测量原理，与国家标准一致。

功能要求：一个光度计适用于所有测量范围，无需更换硬件。

测量范围：0.06 to 20 mg/l。

测量精度：显示值的± 2 % + 0.06 mg/l NH₄-N（<20mg/l 时）

重复性：显示值的± 2 % + 0.06 mg/l NH₄-N

数据通讯端口：Modbus 485；

反应定量方式：注射泵或光栅，非蠕动泵定量

输出、显示：总线通讯可选，全中文菜单，操作简便，像素不低于 240★160。

测量精度：量程的±3%

支持扩展连接：电导率，DO，pH，浊度等水质探头

环境温度：5~40° C

防护等级：IP55

消解时间：1-120 分钟可调

内置反应试剂冷却模块

内置 WEB SERVER，支持远程调试及记录配置到文件。

支持远程设备状态的诊断及故障码自动上传，提供经过认证的 DTM 文件

50um 不锈钢过滤网，支持反清洗

电源： 220VAC，50HZ。

7、PH/T分析仪

A、概述

功能：用于测量进水及二级泵房出水的PH；

组成：数字化传感器，变送器，连接电缆。

B、传感器技术参数

测量原理：差分电极，带双阶参比电极（接地电极和参比电极），自动温度补偿；

灵敏度：±0.01pH；

稳定性：每24小时 0.03pH，不累积；

传感器最大传输距离：914米；

传感器压力上限（不带安装附件）：6.9bar（70℃）；

内置温度传感器：NTC300Ω 热敏电阻，提供自动温度补偿，分析仪显示温度值；

电缆长度：10米，可延长；

防护等级：IP68。

C、控制器技术参数

显示：图形数据LCD，带LED背景灯照明，半透明反射式，在任意光线下可读；

探头输入：单通道或双通道；

输出：两路模拟的0/4-20mA输出信号，带独立的PID控制功能；

数据存储：有2个数据记录仪，每个为128kB，记录数据被下载到SD4G卡上；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart协议(选配)；

EMC：CE认证，电磁和辐射排放符合EN50081-2，抗干扰符合EN 61000-6-2。

8、电磁流量计

功能：测量、指示和传送管道内导电液体的流量，输出信号至PLC

形式：法兰连接，管道安装，规格：HG/T-20592-2009A

组成：传感器、变送器、全部安装附件和电缆

测量范围：0~10m/s

测量精度：0.2%± 2 mm/s，重 复 性：0.1%

环境温度：-20~+60℃

介质温度：0~+80℃

现场显示：四行数字LCD或LED，每行16个字符，中文操作，光敏按键，断电自动
储存系统数据，并可做小流量切除开关点可选。

传感器形式：4电极测量系统，带独立的空管检测电极和接地电极，不需接地环

电极材料：非药剂测流选择316L不锈钢

电极清洗：ECC电极自清洗，无需中断计量功能

衬里材料：聚氨酯

隔离输出信号：DP、Ethernet/IP（输出累计量、瞬时量、仪表状态、自诊断故障
信息等）

自监测功能：提供经认证的DTM文件，符合NAMUR NE107的自监控、自校验、诊断
功能和在线电参数校准功能

脉冲/频率输出：脉冲值和脉冲极性可选，最大脉冲宽度可设定（0.5-2000ms）；
满量程频率2-1000Hz

电源：85~260V（AC）和24DC自动适应

防护等级：传感器IP68（小于3m水深时，永久耐受）；变送器IP65

连接电缆：长度40m。

9、压力变送器

1)用途

测量、指示和传送泵出水或管道内液体的压力。

2)组成

传感器、变送器，全部安装附件。

形式：采用陶瓷膜片传感器

测量精度：±0.1%；

环境温度：-40° C~85° C

防护等级：IP67

维护操作：中文液晶，带警示红色报警功能，蓝牙APP调试。

外壳：SS304不锈钢，IP66

长期稳定性好，抗过载能力强（10倍），高纯度99.9%陶瓷；第二腔室用于提高机械强度，防止因传感器损坏导致介质泄漏。

结构：变送器、测量元件一体安装

变送器：隔离输出信号：4~20mA带HART；

电源：24VDC

符合NAMUR的设备状态监测功能，提供经认证的DTM文件，

安装方式：墙装或柱装

电气接口：M12快速接口（配直角接线式接头）。

10、水头损失仪

功能：用于测量滤池水头损失。

组成：传感器、变送器，全部安装附件。

形式：采用陶瓷膜片传感器，或者SS316L的金属膜片

测量精度：±0.05%，最高可到0.075%；

环境温度：-40° C~85° C

防护等级：IP67

维护操作：中文液晶，带警示红色报警功能，蓝牙APP调试。

外壳：SS304不锈钢，IP66

长期稳定性好，抗过载能力强（10倍），高纯度99.9%陶瓷；第二腔室用于提高机械强度，防止因传感器损坏导致介质泄漏。

结构：变送器、测量元件一体安装

变送器：隔离输出信号：4~20mA带HART；

电源：24VDC

设备状态监测，提供经认证的DTM文件，

安装方式：墙装或柱装

电气接口：M12快速接口（配直角接线式接头）

11、泥水界面分析仪

功能：测量、指示和传送泥水沉淀池中泥水界面信号。

配套多参数通用变送元件及全部安装附件。

测量原理：采用超声波原理，利用超声波发射和水中固体悬浮物回波分析，确定污泥层的高度。

安装方式：投入式安装。

防护等级：IP 68。

探头为数字电极，内置存储器，支持离线标定

测量范围：0.3~10 M

最大测量误差：3m时 35mm。

过程温度：+1° C~+50° C

环境温度：-20° C~+50° C

过程压力：0~6bar

测量值分辨率：3m时 3mm

测量间隔：可调节

超声波发射角：6° 。

标配电缆：20米，可现场延长（最长60m），带快速接头（M12，5针）；

自清洗：配套空气吹扫装置，减少维护频次。

电源： 220VAC，50HZ。

12、在线COD分析仪

在线COD分析仪包括取样单元、水样预处理装置、分析仪主机及连接管路以及全部安装附件；

采用酸性高锰酸钾法高温消解，以氧化还原电位滴定法进行测量；

测量范围：0~20mg/L；

示值误差：±3%；重复性：±1%；示值稳定性：±3%；

消解时间：自动、3、5、10、20、30、40、60、80、100或120分钟可选；

测量间隔时间：连续测量、1~24小时间隔测量、触发启动测量；

校准：自动校准（时间间隔可人工选择每隔1天到每隔7天自动校准一次）；

低维护量：每月仅需1小时的维护时间；

仪器自动清洗，自动全量程校正；

活塞泵取样技术、系统中不包括任何蠕动泵，减少故障；采用抗腐蚀管路，延长仪器寿命；

化学反应单元配备安全防护面板，减少操作人员威胁；

输出：2路模拟信号0/4-20mA，最大负载600ohm；

数字通信 RS485 Modbus；

仪器内置2个多功能输出继电器：24V，1A；

防护等级：IP54；

环境温度：+5℃~+40℃；

电源：220VAC±10%/50-60Hz；

13、水质分析仪表成套辅助设备

水质分析仪表成套辅助设备包括水质采样过滤系统设备等设备，包括应能满足分析检测仪器的采样要求所需的采样管道、空压机、采样泵、过滤装置、冲洗装置、均化装置、自动采样控制系统电控箱等，完成根据仪表检测要求完成自动水样采集、初级过滤、管路自冲洗等。采样系统设计需得到业主及设计院认可，包括完备的电气、自来水管路及其他辅助设备，以保证监测仪器的正常工作。

5.6 自动化控制系统

5.6.1 概述

系统采用在中控室通过工业以太网（环网）对全厂进行集中管理、调度；在厂区现场设置一个现场主配电间控制主站及加药子站和加氯子站、一个现场臭氧系统控制主站及2个臭氧投加子站、一个现场滤池控制主站及8个现场滤池控制子站和4个现场碳滤池控制子站、一个现场污泥处理控制主站，子站与各自主站通过网络相联。PLC控制站负责与以太网通信联络，实现中央控制室与这些控制系统之间的信息传递和控制。

设备控制具有三种控制方式：

- 1、就地控制方式：通过就地控制箱上的按钮实现对设备的启停操作。
- 2、远程控制方式：操作人员通过中控室的监控画面用鼠标器或键盘等输入设备来控制现场设备。
- 3、自动控制方式：设备的运行完全由现场控制站控制，根据水厂的工况及工艺参数来完成对设备的启停操作，而不需要人工干预。

三种方式的控制级别由高到低为：就地控制、远程控制、自动控制。

5.6.2 自控系统功能主要技术要求

本系统所配置的硬件和软件具有如下功能：

1、数据采集：采集全厂各个生产过程的工艺参数、仪表检测数据、电气设备运行状态和电气参数等信息。

2、图形功能：通过中控室监控计算机实时显示全厂平面图、全厂总工艺流程图、局部工艺流程图、供电系统图，以及工艺参数、电气参数、电气设备的运行状态、事故报警显示和仪表检测数据的各种数据图表。

3、控制功能：操作站通过人---机对话方式指导操作，可用键盘或鼠标对有关设备进行操作，可以设定各个工艺参数、控制参数。自动状态下，对工艺过程和控制设备按要求进行控制与调节。

4、报警功能：提供的报警日志可以记录事件，信息和报警。并且可以根据要求对相应内容进行归档，触发相应动作等。并可以对设备及工艺过程中发生故障时发出警报，显示故障点和故障状态，按照报警等级作出相应反应，记录故障信息。

5、安全操作：提供的用户管理器允许设置用户权限。针对不同的操作者设置相应的加密等级，记录操作员及操作信息。

6、动态显示：对全部工艺过程、工艺参数、设备状态可以通过颜色变化、百分比、色标填充等手段动态显示。

7、数据管理：根据采集到的信息，建立各种信息数据库，保存工艺参数、电气参数、仪表检测数据、电气设备运行数据、控制数据、报警数据、故障数据等，自动生成历史数据库，并对各类工艺参数值作出趋势曲线（历史数据）。完成数据传送和报表打印。供调度员分析比较，以便找出水厂的最佳运行规律，为生产管理、事故分析、工艺控制寻优、改进管理方法、保证出水水质、提高经济效益等提供可靠的依据。

8、自动生成的生产报表（班/日/月）供生产管理之用，机内存储六个月的信息量。打印各式生产运行报表、报警数据报表、事故报表；以及各种图形、曲线；还可对图形画面进行彩色拷贝。

9、配置网络管理软件，对工业以太网进行管理，通过工业以太网对各现场控制站进行数据指令的传送、运行监控、控制组态等。

10、通过工作站的人机界面监视和控制生产过程，调整工艺参数，控制现场设备和动态显示主要节点的现场数据，如水质、流量、液位、设备运行状态、事故报警等。

11、上级管理部门可通过Internet网络，采用浏览WEB网页的形式完成远程全厂工况的监视。

5.6.3 现场控制站

各控制站功能说明：

1、1#现场控制主站（PLC1）二级泵房及配电间控制站，同时新增加药系统控制子站和加氯系统控制子站：主要负责如下构筑物设备的控制和工艺参数的采集：进水沉淀池、二级泵房及配电间、清水池、加药间、加氯间等；并负责以太网通信联络，将所监测数据送往上位系统，接受上位指令。

2、2#现场控制主站（PLC03）臭氧系统控制站，同时新增2个投加控制子站（主站及子站均为设备成套提供）：主要负责如下构筑物设备的控制和工艺参数的采集：臭氧发生间、预投加系统及后投加系统等；并负责以太网通信联络，将所监测数据送往上位系统，接受上位指令。

3、3#现场控制主站（PLC02）综合处理池控制站，同时新增8个V型滤池控制子站和4个综合滤池控制子站：主要负责如下构筑物设备的控制和工艺参数的采集：V型滤池、沉淀池、提升泵房、综合处理池、进水等；并负责以太网通信联络，将所监测数据送往上位系统，接受上位指令。

4、4#现场控制站（PLC04）脱水机房控制站，主要负责如下构筑物设备的控制和工艺参数的采集：排水池、排泥池、平衡池、浓缩池、脱水机房等；并负责以太网通信联络，将所监测数据送往上位系统，接受上位指令。

加药及加氯系统设备自带的PLC 2套；污泥脱水机设备自带的PLC 2套，臭氧发生系统设备自带的PLC 1套需接入主控回路，并负责以太网通信联络，将所监测数据送往上位系统，接受上位指令。系统设备自带的PLC品牌、档次必须同全厂的品牌档次保持一致！

5.6.4 现场控制站（PLC 柜）技术要求

所有的控制盘必须用上等冷轧退火的中碳钢板或镀锌钢板制造并具有适当的厚度，用焊接及撑条来构成一坚固的结构，控制盘面板最小厚度为2mm，面板应平整不能有凹陷或波纹，外面的转角及折边须有圆度，使之有光滑外表。外壳外面不能有看得到的螺杆或螺丝，在运输或安装过程中表面涂层受损时，应以相同的材料加以修补并须得到项目经理的同意。

控制盘的敷线应该用相应的IEC标准的导线，导线应配以绝缘夹子或线槽内，并循序地与按装在元器件相接。接线应严格按每一接线端子接一根线（最多不得超过二根），每一根线应有专用的编号在线的两头表明，以鉴别每根电缆和每个芯号。

柜内的元器件必须排列整齐有序，固定可靠。安装的元件应做标记，清楚地标明

它们的作用名称，如有必要还需标明电压。提供足够数量的端子用来连接全部电缆内的芯线，端子数量应满足预期的要求再加上20%的备用端子余量和30%的备用端子导轨，每一端子必须有清楚的识别编号。同时柜内应提供独立的接地排二条，用于保护接地和仪表接地，所有不带电的金属外壳、铠装电缆的铠装层、避雷器接地端、进线电源接地和其它用电设备的接地均接入保护接地排；仪表信号电缆的屏蔽层、PLC信号接地端、仪表电源接地全部接入仪表接地排。

PLC柜的电源由就近的配套的UPS供给AC380/220V，在柜内平均分配。可编程序控制器（PLC）必须通过不间断电源（UPS）供电。现场仪表的电源由PLC柜内供给，每台仪表必须有一独立的电源保护器件。现场智能热继电器DC24V工作电源由PLC柜内供给，每条回路必须有一独立的电源保护器件。

★每个PLC开关量I/O点配置中间继电器以隔离PLC与现场设备的连接；每个PLC模拟量I/O点配置信号隔离器以隔离PLC与现场仪表的连接。

★AI输入模块，具有HART通讯功能，实现现场设备在线管理功能。

5.6.5 可编程序控制器 PLC 技术要求

PLC作为主要系统控制设备，其选择应本着技术先进、性能优越、安全可靠、完全开放的原则，同时保证用户在选型、设计、施工、运行、维护、升级等各个阶段上总体最优的成本控制。

★控制站的I/O须采用与CPU相匹配的同系列、同档次的典型配置，支持热插拔，禁止使用更低端的I/O扩展机架及模块，CPU与远程I/O站之间采用Ethernet/IP以太网环网架构。

模块化微型PLC系统结构，插入式模块能迅速拆除而不会引起接线及其它模块的干扰。按要求在配置PLC模块时，应考虑支持除以太网外的其它网络（如总线网络ControlNet、Profibus-DP、Modbus、Device-Net）等。每个PLC站应监测和控制有关区域设备运行的工况，设备信号应被监测并用于过程控制，并且通过工业以太网送到中央控制室显示及作为控制系统档案。

即PLC应符合以下要求：

1、本工程所选的PLC必须是代表了原厂商最新的技术，厂商应保证其产品平台是在未来8年内不被淘汰，并能保证10年以上的备件供应能力，且其供应商具有较强的本地的技术支持和服务能力。

2、系统机架应为完全金属机架式设计，保证良好的机械物理性能，I/O插槽为滑

轨式设计，并具备模块机械锁定装置。PLC为组合模块式结构、插入式安装，所有模块可带电热插拔。控制系统，包括机架，各种插槽式模块都应符合完全的无风扇设计要求。

3、PLC系统应为模块化结构，所有关键性模块（如CPU模块、以太网通讯模块、I/O总线通讯模块）均应为独立配置模块，任何一个模块的故障不应影响其他模块的独立工作，所有硬件应为标准产品或标准选件；★带冗余控制器的现场站的PLC系统需采用硬件的方式实现，不得采用软件编程的方式实现。

4、★现场控制站需要配置成冗余控制站时，冗余PLC的电源、CPU、通讯模块、冗余同步模块必须同时配置两个，以保证冗余系统的完整性。冗余控制站应采用双机架双CPU的热备冗余配置，冗余的两个CPU模块分别安装在两个独立的机架上，由两组独立的电源模块供电，CPU切换时间小于两个扫描周期。在主处理器出现故障时能够自动无扰切换到备处理器，无需人工干预，保证系统正常工作。主从数据交换通过光纤介质实现。模块具备热插拔功能，可以在线且不中断控制更换故障CPU。

5、扩展I/O站与处理器之间采用符合IEC61158国际标准的ControlNet控制总线连接，总线速度不应随节点数量的增加或拓扑距离的延伸而衰减，总线速度不低于5Mbps；

6、★控制系统I/O模块、通讯模块、特殊模块等均应与CPU模块严格保持同等的档次、尺寸及设计规格等，是同一系列的产品。

7、各模块的技术参数和性能为：

CPU模块：处理器：32位工业级RISC芯片，必须是基于标签（Tag）的寻址方式；

内置存储器：≥4M

离散量：≥128K点任混；

逻辑运算时间：0.06 ms/k指令字。

以太网通信模块：

自带标准的RJ45以太网接口，具有WEB SERVER功能；

通信速率10/100Mbps自适应；

模块有内置网页，可提供系统的状态和所有数据信息，可通过操作系统的浏览器IE访问；

开放的EtherNet/IP 以太网协议。

I/O扩展通讯模块：

通信速率不低于**5Mbps**;

符合**IEC61158**开放通讯协议;

网络性能不随拓扑距离/设备类型和介质的不同而变化。

DeviceNet总线通讯模块:

通信速率**500kbps**。

Mdbus总线通讯模块:

通信速率**9600~38.4kbps**;

与其他模块安装在同一个底板上,对外连接为**RS485**接口,协议为**Mdbus RTU**。

I/O模块:所有**I/O**模块均为隔离型,均支持带电热插拔功能,每个输入输出点都有状态指示,所有**I/O**模块无跳线及**DIP**开关,输入输出方式由软件选择,连接方式为可拆卸端子排,保证易于连接和维修。

开关量输入/输出模块:

模块数据刷新速率可组态;

故障报告和现场级的诊断检测;

模块密度不超过**16**点;

故障锁定功能;

隔离功能:用户端与系统端之间绝缘电压不低于:**2546VDC**。

模拟量输入模块:

模块数据刷新速率可组态;

模块密度不超过**8**点,差分;

模块分辨率**16**位;

故障锁定功能;

开路检测功能;

输入过载保护功能;

隔离功能:用户端与系统端之间绝缘电压不低于:**1700VDC**。

模拟量输出模块:

模块数据刷新速率可组态;

定标、报警完全软件可配置;

模块密度不超过**4**点;

模块分辨率**14**位;

故障锁定功能；

输出过载保护功能；

输出短路保护功能；

隔离功能：用户端与系统端之间：1700VDC。

控制器通过原生安全设计，支持基于Windows的IPsec安全配置功能，取得国际权威机构Achilles安全性2级认证或通过中国国家信息安全测评。所有模板均有权威机构的安全认证，包括CE，UL，CSA，CSA Class 1 Div 2，C-Tick，GOST R等国际认证。

控制系统编程软件支持中文，变量名、在线帮助、注释都能够支持中文，能够提供包括梯形图(LD)、功能图块(FBD)、结构化文本(ST)、顺序功能流程图(SFC)、指令表(IL)在内的符合IEC61131-3标准的灵活的5种编程语言支持，数据格式符合IEC61131标准；编程软件支持可重用的DFB功能块开发，并提供PLC仿真器，以便于离线调试。可提供单步、连续、断点等方式的在线监视功能。

操作终端：与PLC同一厂商产品，图形触摸式，彩色TFT，12.1'，1个以太网口，1个串行端口，1个USB 端口，不小于32Mb应用内存，带1个CF卡插槽。

5.6.6 中央控制室

中央控制室位于综合楼，负责对全厂生产进行管理和控制。中控室内配置工程师站数据服务器两套、操作员站计算机两套、数据打印机（彩色喷墨）二台。

中央控制室的监控中心是建立在环型结构的网络环境上，系统设计使用符合工业标准体系，使系统易于扩充和升级。所提供的监控系统应是近几年发展和改进的成熟的商品化专业软件包，并且具有类似的工程经历。经过培训的项目经理应能独立执行系统的维护及组态工作。监控系统的人机接口软件应基于视窗（WINDOWS XP或以上专业版）操作系统的最新版本。本系统一般要求如下：

- 1、系统所用的技术规范都是公认的并可以公开自由采用。
- 2、监控系统能与广域网WAN（WideArea Network）联接，支持TCP/IP网络协议。
- 3、为了达到高可靠性，系统采用容错技术。监控计算机采用热备份，并且容易互为切换。计算机必须采用工业级，防护等级IP30以上。
- 4、系统应具有汉化界面。
- 5、监控系统软件采用模块化设计，其系统配置组态、实时采样及控制点组合、控制过程组态、流程显示及操作画面组态、生产记录及统计报表组态等软件的设计均

应采用模块化。

6、冷启动和联机操作之间的周期不超过2分钟。

7、全屏幕显示滞后小于1秒。

8、系统的安全应设计成能防止越权存取显示数据和系统功能。对于多用户系统，应指定具有安全级别的用户名称和口令。

5.6.7 数据处理和信息管理

系统应采用最新的电子数据处理（EDP）技术支持信息管理和用户决策。

1、数据性质显示

为区别显示在计算机上的实时数据与数据库中的数据必须对这些数据按性质划分等级。

在计算机上一个显示点的旁边可用一个字母或颜色点来表达这个数据的性质。正常的实时数据不需要标记，用绿色表示不会被低一级的性质所屏蔽，其中未被确认的报警用闪光表示。

2、基本点状态清单

- (1) 禁止报警的点清单（注明起始日期和下令人姓名）；
- (2) 不作扫描的点清单（注明起始日期和下令人姓名）；
- (3) 数据性质不正常数据的点清单。

3、挂牌操作标签的清单，例如泵检修、供电设备检修等。标签注明设置该标签的日期及时间，调度人员(开票人员)姓名(或标识码)、检修人员姓名、工作时间等。

5.6.8 历史数据的管理

1、历史数据的存档

所有收集的实时数据都必须按类型、名称、属性分类，按时序依次存档，并及时写入网络硬盘。历史数据的采样周期应在5分钟到24小时内可调。

从历史存储数据，能够计算最小值、最大值、平均值、标准值、偏差值、累积值和其它特殊的方程式。此外，运用程序的结果也可以存储在历史资料库。该系统应能存储不少于一年的历史记录。

2、历史数据的显示

- (1) 事件类：按要求进行检索。最新的事件列在第一个页面上第一条。
- (2) 表格类：可按站名、点属性、日期分类列表，每排一个变量，表明时标，属性，测量范围，实时值，并用颜色和符号表明数据性质。也可以在表格上用“指针”

选定数据点，对其设定值，测量范围，数据性质进行修改（只能由赋予权利的人员进行）。

3、趋势曲线

趋势显示可以用棒状图或线状图显示历史趋势或当前趋势，操作人员可以在数据库中任选。当前趋势显示应根据实时原理不断校正。光标值也应被显示。

至少为4个参数的趋势图用不同颜色显示在同一个画面上，这组显示可以通过菜单进行选择。

操作员应可以方便地调整趋势显示的时间坐标或输入范围。

每个测量变量趋势图是以时间为背景的，其时间跨度和启止时间可以在运行时修改，可选择10分钟、30分钟、1小时、2小时、1天、7天，操作人员能够输入开始时间和结束时间。

系统应可以设定历史记录存储的时间长度，管理者可根据硬盘大小自行设定，超过这个时间长度以后，管理者可以通过备份的方式将历史趋势记录文件储存到其他的存储介质中。投标者提供的系统硬盘大小应能存储至少一年的数据量。

操作员可以在30秒至1小时的范围内选择实时趋势数据采样频率。

为加快数据检索时间，趋势曲线所用的数据应存放在数据库中一个特定的缓冲区内，并以新弃旧。

4、参数设定

对PLC的设定值可进行在线的修改。

5.6.9 报警处理

1、当不正常状态出现时，发出声光报警。

2、声光报警可以确认后消除。

3、报警内容显示在报警窗上，而且用不同彩色表示其重要性等级。

4、报警内容登录在数据库事件登录清单内，并自动打印。

5、同时发生多个信号报警时，按重要/次要等级的次序，只允许一个重要点报警闪光。

6、停电时（但是UPS还在维持供电）应立即连续报警并事件登录，待确认后才可消除。

7、对于已确认的报警应带上报警发生时标，存入报警数据库。

8、对于未确认的报警应持续发出声光报警，直至值班人员确认，在报警时间内

应依据采集信号动态改变报警级别。

5.6.10 事件处理

1、事件登录

“事件”是指运行事件和重要的系统操作，以下事件都要记入不可修改的“事件登录簿”。这些事件登录是按时间顺序排列的，站内事件顺序记录分辨率应不小于20ms。

- (1) 全部的报警。
- (2) 控制命令和结果。
- (3) 调度命令。
- (4) 挂标记操作（如检修状态、遥控禁止状态等）。
- (5) 报警的禁止或允许。
- (6) 使一个点退出或进入扫描。
- (7) 写入数据。
- (8) 修改设定值。
- (9) 报警的确认和删除。

2、事件检索

操作员可在“事件检索”的视窗中按事件类别名称、对象名称、事件起始至截止的日期和时间及对象编号或时序进行检索。

3、事件记录存档

事件库中应具有足够的容量存放事件登录，事件登录每天以数据文件形式入库，一个事件数据库至少存放一个月的记录，盘区存满后通知操作员移出另外存档。

5.6.11 报表及打印功能

系统应提供一个报表生成器，自动生成客户化的日报表，阶段报表和事件驱动报表等，能满足日常生产报表需求。报表中有实时数据和统计数据，并可以插入说明文字（包括ASC字符和汉字）。系统生成的文本，表格，图形，报表等内容均可在网络打印机输出，带标记的事件可以实时打印。

投标人应对提供的信息格式和类别准备提议。这些提议应转交项目经理并征得项目经理的同意。

5.6.12 画面显示和人机界面

人机界面应运用开放系统的图形窗口技术。

友好的操作人员界面。

画面的切换速度<3秒。

程序员可在线修改和编辑画面。

支持三维图形。

带有联机帮助功能。

显示功能：

监控系统系统的显示内容除包括文字、表格、图形（点图，线图，直方图，饼图，三维图表等）、曲线及报警外，还应包括水厂工艺布置图、管网系统的布置图，流程图等。这些数据和图形能在监控中心的计算机上显示。

5.6.13 对 PLC 进行程序下载

PLC的应用程序可以由监控中心直接下载（Down Load），此操作必须由专业工程师完成。能设定一定的下载权限。

5.6.14 监控计算机技术要求

工程师站、操作员站监控计算机可以动态显示全厂平面图、全厂总工艺流程图、局部工艺流程（剖面）图、供电系统图，以及工艺参数、电气参数、电气设备（如机泵）运行状态、事故报警显示的各种数据图表。可用键盘或鼠标对有关设备进行手动操作（如开/停机操作），可以设定各个工艺参数、控制参数。自动状态下，对工艺过程和控制设备按要求进行控制与调节。

5.6.15 上位 SCADA 系统监控软件

★与PLC模块的品牌一致。

系统监控软件应该是一套完整的应用程序套装软件，运行在Windows中文版操作系统上，应具有高可靠性、开放性特点。人机界面（HMI）所使用的HMI/SCADA监控软件最新中文版平台上开发。应包含监控组态软件和工业历史数据库软件。

1、总体要求：

（1）数据采集：能使用不同的通信驱动实现与外围的高效实时的通信，它不但支持常见的通用驱动，还包括自动化驱动包，楼宇驱动包和物联网协议等多种类型驱动协议。

（2）图形现实：采用Windows Presentation Foundation（WPF），它是使用矢

量图形渲染引擎的新一代**Microsoft Windows**图形。它与分辨率无关，因此可以充分利用图形和**Direct X**硬件组件。可扩展应用程序标记语言（**XAML**），控件，数据关联，布局，**2D**和**3D**图形，动画，样式，模型，文档，多媒体元素， 文字和版式等。

（3）数据分析：客户端以及**Web**客户端上，可提供的各种功能强大的工具来分析在数据库上收集和汇总的信息。对数据库中存储的历史数据执行图形分析。用于显示基于时间数据的趋势曲线，用于根据需要显示数据记录集在画面中处理的数据，呈现方式可以是直方图，饼图趋势曲线等。

（4）报表编辑：用于创建，执行和分发数据报表。除了对系统记录的数据（例如，由**Historian**模块管理的档案中的数据）执行分析和报告外，还可以在其他数据源上执行这些分析和报告。

（5）开放性：基于**.NET**和最现代的软件技术的开放式可扩展平台。设计时考虑了插件技术的模块化概念，它是一种非常开放和可扩展的工业软件体系结构。该平台集成了能够有效管理所有业务需求的功能模块，可以在该平台上进行工业监督，**HMI**，控制，**Historian**，**MES**和工业分析

2、监控组态软件

（1）采用专业公司的系统平台，本次监控系统点位设计为不少于**5000**点。

（2）完善的**Server/Client**架构；

（3）开放式结构，支持平滑升级、无限制扩容和智能化改造；

（4）支持服务器热备冗余；

（5）可支持**B/S**（浏览器/服务器）结构形式，并可以与上级系统和周边系统链接；

（6）具备代码重用性，该代码重用应通过面向对象设计方式实现，包括对所有对象的派生和继承等；

（7）重建系统架构而不影响客户端的应用，包括重新分配应用到新增的计算机；

（8）该系统必须是不依赖任何特殊硬件的开放式软件；

（9）该系统必须可以支持多个的数据通讯协议，可以和**AB**，**Siemens**，施耐德等主要厂商的控制设备或任何的开放控制网络通讯；

（10）必须提供一个并发的多用户的开发环境，多个开发者在安全许可定义的权限内能同时进行工程的开发；

（11）开发环境应该能对系统冗余的架构通过简单配置完成，而不需要用户的编

程以及代码完成；

(12) 必须能够配置历史数据库的存储数据而不需要另外的工具；

(13) 必须有一个分布式报警子系统，支持条件报警，事件报警以及扩展的概要报警；

(14) 必须提供一种远程/集中诊断能力，这种诊断能力应支持对进程、硬件、平台和各个对象的监视，并具有控制运行时执行的能力；

(15) 系统必须能够实现冗余系统的自动切换，同时对冗余系统的状态应能表示和告警。

3、工业历史数据库软件

工业数据库用于存放所有实时历史数据，提供大量的数据采集器和开放的数据接口，提供数据的预处理并予以保存，具备强大的压缩归档及释放能力。并可以实现极速的Trend绘制能力，可以实现秒级的历史数据的查询能力。

通过采集生产过程中的关键的数据，实现设备的数据管理和分析。对数据进行筛选，分析和计算可以方便的生成生产过程中的数据报表，随时查询生产过程中各个阶段的生产数据。并通过数据报表，曲线，对比图，饼图，方块图等多种形式体现，更便于管理人员和操作工或工程师的理解，和了解生产情况。

实时历史数据库关键性能指标需达到：

(1) 数据库支持的最大容量不低于5000点，必须与系统平台配套使用同一品牌。

(2) 数据处理速度不低于50000点/秒。

(3) 采集点的时间分辨率1ms。

(4) 历史数据保存时间 ≥ 1 年，历史检索速度 $\leq 5s$ 。

(5) 数据库支持最大并发数 ≥ 500 。

(6) 无损数据压缩，压缩率在2%。

(7) 实时历史数据库主要特征：

(8) 支持微软.net脚本开发。进行数据整理与统计。

(9) 支持TIES分层结构。

(10) 提供SDK、API、Excel Add-In、OLE DB等各种应用程序访问接口。

(11) 可以支持基于Web的管理界面。

(12) 支持报警记录。

(13) 支持OPC、CSV、SL/DDE采集器，支持Remote IDAS。

- (14) 支持值死区压缩、百分比死区压缩、变化率死区压缩。
- (15) 支持采集器和服务器自动时间同步。
- (16) 灵活轻松将大量无序的生产数据集成有用的信息。
- (17) 通过过去运行的历史知识处理生产过程的变化。
- (18) 在原始过程参数中发现重要的实时信息。
- (19) 快速的获得所需的报表。
- (20) 强大的生产数据分析功能，能支持20种以上检索模式，例如：时间序列，最佳拟和，时间加权平均值，积分，斜率，计数器等。
- (21) 形式多样的图表显示。
- (22) 支持主流组态软件、CSV、SL/DDE，OPC等多种数据采集器。
- (23) 毫秒级的采集速率。
- (24) 高效率数据压缩。
- (25) 先进的数据采集和压缩手段：采集器时间同步；过程数据变化率压缩；数据采集死区压缩；分布式采集，远程管理，分布式应用；支持多时区，自动补偿PC时钟偏差。
- (26) 高精度时间标签，所有存储的数据也都达到毫秒等级。多个在不同时间的PC机上的采集器的时间标签可与服务器时钟同步。
- (27) 支持对历史数据归档文件的管理，包括创建、复制、删除、备份的功能。
- (28) 审计功能：记录和追踪数据库配置信息与数据修改。
- (29) 日志功能：记录数据库系统运行中的操作信息、警告信息、错误信息等。
- (30) 数据库接口：内嵌SQL，提供ODBC或OLE DB接口，支持SQL SELECT全集，以SQL语句实现面向服务器信息的查询、面向数据点属性的查询、面向接口站和数据采集信息的查询、面向数据信息的查询（计算方式或者采样方式）。
- (31) 提供采样数据回取能力：指定间隔时间的采样数据回取、指定采样数目的数据回取。
- (32) 为开发数据应用提供二次开发工具，以API或者SDK的方式提供函数调用接口，支持的函数应包括：面向服务器管理和状态信息的查询、面向数据点管理和状态信息的查询、面向接口站和数据采集的管理和状态信息的查询、面向数据的查询、更改、统计计算。
- (33) 提供具备图形化的应用开发界面，实现生产流程图动态再现、关键性能指

标参数动态计算、趋势显示与分析工具。

(34) 支持Web访问解决方案：生产流程图动态再现、KPI动态再现、趋势显示与分析工具。

所有软件应是严格按质量标准开发编制的(ISO9000-3)，允许操作人员能观察、了解、维护和修改，且设有二次开发窗口，便于界面与报表系统修改。

软件应设计成模块化结构，以反映PLC硬件区分和设备分类。模块型式应专用于传感器、回路、设备项目和自动顺序。

软件设计应是分层方式结构。如单元之间通讯、报警产生、手操输入点等处理应以同样的、容易识别的方式来产生。所安装的软件应能够使PLC执行下列功能范围，但不限于下列范围：

设备和传感器的状态和报警监视；

模拟量的数据采集；

监测和记录数据传送到其它系统；

设备的顺序控制；

闭环控制系统；

电源、电路、仪表、传感器、通讯或工艺设备故障时的故障安全动作；

在各种情况下控制设备起动或停机。

供应商应确保三年内标准软件的产品支持。

数据表应是连续的块的结构，使数据块在连续可调扫描速率下传送到其它系统。

可采用梯形逻辑图或更高级的编辑软件。在软件设计和监视运行中要装有安全程序，在任何故障条件下，采用如下最合适的安全行动：

(1) 连续“保持”值（例如：当仪表故障时的模拟量输入）；

(2) 过程关闭；

(3) 回复到硬线控制系统。

软件应由供应商安装在PLC内，并提供编程设备使用的工具。

在要求设备和装置自动负荷/备用转换的地方，负荷单元应由PLC轮换，使设备磨损大致相等。设备运行小时数在PLC内累积，在维修后由中央控制室监视系统终端的计数器复位。

5.6.16 文件

文件的编制应依据电气项目经理协会(ISO 86341 0464)出版的“工业计算机

系统的软件文件导向图（表）。

所有软件许用权或登记要求必须发给业主。所有用于控制系统的特殊开发软件的源程序在设备操作验收后，应提交于使用者。

功能设计规格（FDS）：

供应商在着手软件编写之前应向业主提交一份FDS，并取得业主的同意。FDS索引应打印在A4纸上并且装订好FDS目录包括下列内容：

- a、系统操作设计标准描述包括：返回原地操作、工作模式及手动控制；
- b、系统硬件和配置描述；
- c、I/O一览表；
- d、操作员接口描述；
- e、图形显示布置；
- f、软件描述和程序块图解；
- g、每个过程控制功能流程图；
- h、报警定义；
- i、存取安全系统的说明；
- j、通讯和通讯协议说明；
- k、诊断装置说明；
- l、试验计划；
- m、基本设计计算图表。

5.6.17 工业以太网交换机

符合IEEE 802.3规范的1000M工业以太网是全厂控制网络的高速通道，他负责各现场控制站之间、现场控制站与中控室和现场操作站之间的高速数据交换。现场设2套光电数据交换机，网络结构详见《自控系统网络结构图》。网络交换机和光电数据交换机必须使用工业级别系列。交换机之间使用多模铠装户外光缆连接，各终端设备和交换机之间使用以太网专用电缆超五类线连接。能实现数据和视频信号实时上传监控中心。

5.6.18 LED 显示大屏

1、屏幕显示系统

★屏幕尺寸：不小于长4.0m*高2.0米（不接受单元箱体切割或半成品箱体拼装）；

★像素间距： $<1.25\text{ mm}$;

像素密度（点/ m^2 ） ≥ 660000 ;

★模组接插件工艺采用镀金处理且维护方式支持前维护;

功耗（ W/m^2 ）：峰值： ≤ 550 ，节能环保，电源能耗转换具有 PFC 功能， $\text{PF} \geq 0.96$;

平均无故障时间MTBF ≥ 100000 小时，平均修复时间MTTR不超过15分钟;

蓝光辐射实验：在 20°C - 30°C 的暗室内以恒流电源 0.35A ， 50Hz 正常工作15 分钟后测试，屏体蓝光符合 GB/T20145-2006 光生物安全性标准，对人体无伤害;

面板设计按共阴原理设计（恒流输出端驱动屏幕的阳极，同时一个像素的三个基色 R/G/B 的阴极在封装时连接在一起的产品设计）;

像素材料：黑色表贴三合一1010灯管(磨砂不反光处理);

箱体材质压铸铝箱体;

箱体平整度（ mm ） ≤ 0.1 ;

白平衡亮度（ cd/m^2 ） ≥ 900 （亮度可调）;

显示单元平整度（ mm ） ≤ 0.1 ;

色温（ K ） $2000\text{K}\sim 10000\text{K}$ 可调;

灰度及颜色等级16bit;

可视角度：水平 $\geq 175^\circ$ ，垂直水平 $\geq 175^\circ$;

亮度均匀性 $\geq 99\%$;

最高对比度 $\geq 8000:1$;

刷新率（ Hz ） ≥ 4500 ;

支持HDR高动态光照渲染技术;

灰度/低亮高灰100%亮度时，14-16bit：20%亮度时，12bit;

像素失控率 $\leq 1/200000$;

具备拼缝微调节机构，保证拼缝精度达到 0.1mm 以下;

带有智能（黑屏）节电功能;

噪音检测：屏前 $1\text{ 米} \leq 5\text{Db(A)}$;

箱体具有边缘保护自动伸缩机械结构，防止意外跌落，碰撞而造成灯的损坏，提供保护机构设计原理图纸及实物照片;

箱体内部无任何线材连接，模块与转接板间无任线材连接;

PCB 阻燃试验：PCB 应满足 V-0 阻燃等级要求;

★配套配电系统应具有分步启动、过载、欠压、短路、断相、漏电保护等功能，可自动处理各种应急情况，显示屏发生过流，短路等故障时，能自动切断电源，并发出报警；提供显示屏智能PLC远程控制和故障监测报警软件著作权证书复印件加盖制造商公章；

2、视频控制器

支持4路DVI输入，支持16路RJ45输出，1路DVI信号输出；

支持单台带载3840*2160，支持设备级联；

可设置分辨率为：1920*1200、2048*1152、2560*960、3840*2160

可按箱体批次调节显示屏的亮度；

支持主动式立体3D信号播放功能；

支持灯板FLASH功能，可查看接收卡、灯板的校正系数，保存校正系数到接收卡，灯板，检测FLASH是否正常。

支持亮度、色度校正，支持亮、暗线校正，支持自动Gamma校正技术；

进入预存画面，可以进行开机画面及无信号（包括网线断开及无DVI信号）画面的设置多屏管理功能；

支持对显示屏进行黑屏，画面锁定，恢复正常显示或者是自测试控制能力；

具有监控功能，支持进入监控页面，查看监控结果或者进行监控设置。

支持视频控制器输入设置、输出设置和拼接管理功能等控制功能；

3、图像拼接控制器

支持不少于20路DVI信号输入，12路HDMI号输出。

可通过网络或串口同时控制多台接入设备（如显示屏、摄像机）。

支持Windows、Android、IOS移动终端同时进行操作设备。

支持板卡热插拔，设备运行中能够自动识别新插入的板卡。

支持16/12/9/8/4/1等多种预览分割模式。

应能通过通信端口和控制软件，手动操作将多个不同的窗口开到一个屏幕，实现窗口的重叠功能。

应能通过通信端口和控制软件，手动操作将任意一个窗口拖动到显示终端的任意位置。

应能通过通信端口和控制软件，手动操作将任意一个窗口拖动到多个显示终端的拼接显示。

切换图像显示重建时间应不大于1S。

单口可通过转接头支持VGA、CVBS、YPBPR、DVI、HDMI 5种格式的信号转换。

应能通过通信端口和控制软件，手动操作将窗口进行任意的放大和缩小的功能，并可以对窗口显示图像进行局部截取功能。

在进行画面拼接时，能将相邻2个画面之间的边缘像素进行屏蔽，使画面不变形。屏蔽的像素可以手动设置。

可根据像素位置裁剪显示输入信号的部分内容，实现图像局部放大。

单个DUAL-LINK 接口支持 3840×2160 , 30fps和 4096×2160 , 24fps信号接入，支持自定义分辨率输入。

DVI 接口最大输出分辨率为 1920×1080 , 25fps，支持自定义分辨率输出。

最大输出分辨率为 3840×2160 。

具有流媒体解码输出显示功能。

支持解码输出分组设置，扩展控制多个显示终端，支持最多8个分组。

支持128个场景的预设和读取调用，所有场景均可自动定时轮巡以及分组轮巡切换显示。

可以在客户端上实时预览输入信号源的图像画面。

可以在客户端上回显显示终端上的图像画面。

5.6.19 过程控制

1、电动闸阀（调节堰门）的控制

电动闸阀（调节堰门）电控单元设有就地/远程选择操作装置，就地控制具有较高的控制优先级。就地控制时，使用面板上的按钮手动控制阀（堰门）的启闭。远程控制时，则通过中控室的监控画面用鼠标器或键盘等输入设备来选择上位机控制方式或自动控制方式；上位机控制方式时，在中控室操作人员通过监控画面使用鼠标器或键盘等输入设备来点击相应按钮控制来控制阀（堰门）的启闭；自动控制方式时，由现场控制站PLC根据所测得的水位按预先设定的程序来控制阀（堰门）的启闭。

中央控制室的工作站计算机上显示的工况信号有：“就地/远程”、“开到位”、“关到位”、“故障”信号显示；调节堰门还需显示“开启度值”信号显示，并带变送器。

中央控制室操作人员通过工作站的人机界面发给现场控制站的控制信号有：“开运行”、“停止”、“关运行”控制信号；如设备有条件实施，调节堰门还需 “开

启度”控制信号。

当阀（堰门）在开启到位或关闭到位的状态时，有关的指示灯以二种不同的颜色稳定地发亮，以表示阀（堰门）停止在全开或全关的位置；当接受到阀（堰门）故障信号时，相关指示灯应黄色闪烁。

2、水泵的控制

水泵操作按钮箱设有就地/远程选择操作装置，就地控制具有较高的控制优先级。在就地控制状态下，由操作箱面板上的按钮控制潜水泵的启/停。在远程控制状态下，则通过中控室的监控画面用鼠标器或键盘等输入设备来选择上位机控制方式或自动控制方式；上位机控制方式时，在中控室操作人员通过监控画面使用鼠标器或键盘等输入设备来点击相应按钮控制泵的启/停；自动控制方式时，由现场控制站PLC根据所测得的水位按预先设定的程序操纵水泵的启/停，并具有自动切换平衡运行时间以及保护功能。具体控制要求详见相应的施工图说明。

中央控制室的工作站上显示的工况信号有：“就地/远程”、“运行”、“故障”信号显示。

中央控制室操作人员通过工作站的人机界面发给现场控制站的控制信号有：“运行”、“停止”控制信号。

潜水泵在运行或停止时，相关指示灯以二种不同的颜色稳定地点亮，以表示潜水泵运行或停止的状态；当接受到潜水泵故障信号时，相关指示灯应黄色闪烁。

5.6.20 电力监控与管理

在中控室监控画面上对整个水厂实施电力监视管理，在中控室监控画面上显示电力系统的主结线、各段母线的电压、各母线开关的状态和电流、各变压器的状态、各主要用电设备的状态和电流等。在高压进线处设置线路综合保护测控单元，通过RS485通讯口以及MODBUS协议传送到PLC现场控制站，由PLC现场控制站采集电压、电流、有功功率、无功功率、功率因素等信号；低压部分则设置多功能电量检测单元，通过RS485通讯口以及MODBUS协议传送到PLC现场控制站，由PLC现场控制站采集各母线段电压、电流等信号；高压进线、联络、出线和低压进线、联络断路器的通、断状态以及故障信号，则由PLC现场控制站通过控制电缆直接采集。由中控室来监视、管理水厂的电力消耗情况。

5.6.21 中心控制室设备

1) 中心控制室设备

中心控制室内设备设有以下几个主要部分：

- I 监控计算机
- I 网络及数据服务器
- I 打印机
- I 不间断电源
- I 编程器。

2) 各硬件设备的技术要求：

相关设备，投标商应当在投标时承诺，按照设备采购时市场最新流行的主流机型配置供货。

(1) 监控计算机

- ① 英特尔酷睿I7四核处理器；
- ② 8G内存 ；
- ③ 硬盘：1T；
- ④ 24” 液晶屏，分辨率：1600×1280；
- ⑤ 含Windows操作系统软件；
- ⑥ 6X DVD刻录和读取；
- ⑦ 100/1000M自适应网卡；
- ⑧ 功能键盘+100键盘，鼠标器；
- ⑨ 提供总线校验、冗余供电、信息安全保护；
- ⑩ 故障诊断/恢复等功能；
- ⑪ 平均故障间隔时间（MTBF）：≥50000小时。

(2) 网络及数据服务器

- ① 2U机架服务器，非OEM产品，自主研发；
- ② 处理器：英特尔处理器2.2GHz/10-Core/13.75MB/85W;
- ③ 16G内存，内存插槽数≥24个插槽 ；
- ④ 硬盘: 支持热插拔2.5英寸SAS/SATA/SSD硬盘，最多支持20个3.5寸或31个2.5寸硬盘（提供官网截图和链接证明）；本次配置8盘位机箱，配置2块≥600GB SAS 12Gb 10K硬盘；
- ⑤ 网卡：配置2个GE网口，2个Intel 万兆光口；
- ⑥ 内置存储：支持 2*M 2 SATA SSD，支持硬RAID1，支持免开箱热插拔；

- ⑦ 其他：机架安装导轨；
- ⑧ 含**Windows**操作系统软件，提供总线校验、冗余供电、信息安全保护；
- ⑨ 投标产品具备带外故障检测功能，不依赖于**OS**，对**CPU**故障；**I2C**和 **IPMB**总线故障；内存故障；**PCIe**设备故障；硬盘故障，系统宕机故障等进行分析和定位，支持定位到具体部件丝印。
- ⑩ 投标产品具备对硬件故障进行数据收集、记录、诊断、告警、日志导出等功能。

⑪ 服务器管理软件支持国产管理芯片。

（3）激光网络打印机

- ① 激光网络打印机应配置网络打印。
- ② 最大幅面：**A3**
- ③ 打印速度：每分钟**35**页
- ④ 分辨率：**1200x1200dpi**
- ⑤ 标配内存：**≥4MB**
- ⑥ **MTBF**：**≥10000**小时
- ⑦ 内置网卡：**10/100 Base-T**。

（4）喷墨打印机

- ① 最大幅面：**A3**
- ② 打印速度：每分钟**35**页
- ③ 分辨率：**4800×1200dpi**
- ④ 缓冲内存：**≥4MB**
- ⑤ 标准并行打印机接口。

（5）不间断电源（**UPS**）

UPS是静态整流器/逆变器型，并有储能电池，并应对指定的设备提供不间断电源。它应安排成在主电源不符合规定要求时，避免设备的破坏或扰动。

在正常状态，电源应通过整流器/充电器向储能电池供电并向逆变器供电。通常由送变器向荷载供电。在主电源有故障时，应由电池通过逆变器向荷载供电。

当电源恢复正常，荷载供电应恢复到正常，电池应自动充电。在任何情况下，向荷载供电应保持不断。

在线、正弦波输出，输出、输入完全隔离；采用专用**CPU**控制、**LCD+LED**显示、通

讯接口可与控制系统实现网络连接；具有开机自监测功能，自动旁路功能。技术指标如下：

输入电压：160V~270V 50Hz±5%，单相

输出电压：220V 50Hz±0.5%，单相

功率因数：≥0.95（满载）

后备时间：≥120分钟（额定负载）

过载能力：110~140% 20秒；150%10个周波

波形失真度：<3%

噪声：≤45db

容量：10kVA

环境温度：0~40℃

相对湿度：98%无冷凝

（6）过电压保护装置

过电压保护装置能抑制出现在电力网络中的暂态浪涌电压和吸收暂态浪涌电压能量，在保障供电连续的条件下，保障计算机、PLC现场控制站及其它主要设备免受过电压的干扰和侵害，使用电设备安全正常地运行。

过电压保护装置应符合以下条件：

应用方式：三相

每根最大能流（8×20us） 25kA

3）管理系统软件

软件须能在同一操作界面下实现视频信号、RGB信号、网络计算机信号的切换、显示、控制功能可以将多路视频信号输入中的任意路数以视频窗口的形式在大屏幕显示墙上显示出来。包括单屏显示、任意大小显示、共屏显示、跨屏显示、整屏漫游等，并且可以实现图像的分组切换、巡检、预案显示等功能，可以将局域网上的多路网络计算机信号以窗口的形式在大屏幕上显示出来，其同时显示的数目、刷新速度视网络带宽、网络拥塞程度不等。

5.6.22 控制室的布置

中央控制室设于综合楼。

1）控制室的人机功能

设备布置应使操作人员的视野最适宜，姿势最舒适，动作最便利。

两眼的综合视野空间角为 130° ，水平视野不超过 120° ，仰视角不超过 30° 。

视觉环境：总体色调取浅灰色或淡绿色；环境照明以冷色调为主，采取低亮度的漫射照明方式；作业/背景/环境的亮度比为8/3/1。

2) 操作台

采用钢木结构专门设计的操作台，结构高750~800mm，深800mm左右，长度4~5米，具体按中控室布置要求确定。台面采用木质结构，平台上放置计算机显示屏、打印机等设备，键盘置于台面下部抽板内，计算机设备置于台下部柜内，柜采用金属钢板制作，有门，可闭锁，装置通风设备，后侧布置插座、线槽。投标文件中应提供2种以上的操作台实样照片和报价供业主挑选。

3) 供配电及接地系统

计算机系统及附属设备由UPS供电，UPS的输出设分配电箱和插座盒。

计算机设备、信号设备、安全保护和防雷接地采用共同接地方式，接地电阻小于1欧姆。

中控室防静电地板下方接地系统严格按照要求执行，所有用电设备的金属外壳、计算机、设备机架、电缆桥架等采用尽可能短的铜芯电缆接到局部等电位端子箱（板）再接到总接地网络上。

5.7 视频监控系统概述

5.7.1 系统设计标准

本方案遵循以下国家相关部门制定的设计标准或规范要求。主要包括：

《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）；

《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）；

《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

《电子计算机机房设计规范》（GB 50174-2008）；

《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）。

5.7.2 系统设计原则

本方案按照架构合理、安全可靠、产品主流、低成本、低维护量为原则，提供先进、安全、可靠、高效的视频监控解决方案。

先进性：

在投资费用许可的情况下，系统采用当今先进的技术和设备，一方面能反映系统

所具有的先进水平，另一方面又使系统具有强大的发展潜力，以便该系统在尽可能的时间内与社会发展相适应。

可靠性：

系统最重要的就是可靠性，系统一旦瘫痪的后果将是难以想象的，因此系统必须可靠地、能连续地运行，系统设计时在成本接受的条件下，从系统结构、设备选择、产品供应商的技术服务及维修响应能力等各方面均应严格要求，使得故障发生的可能性尽可能少。

安全性：

对于安全防范系统，其本身的安全性能不可忽视，系统设计时，必须采取多种手段防止本系统各种形式与途径的非法破坏。

可扩充性：

系统设计时应充分考虑今后的发展需要，系统应具有预备容量的扩充与升级换代的可能。

规范性：

由于本系统是一个严格的综合性系统，在系统的设计与施工过程中应参考各方面的标准与规范，严格遵从各项技术规定，做好系统的标准化设计与施工。

5.7.3 视频监控系统总体设计

1、前端摄像机位置的设计

本工程在厂区根据工艺和厂区安全保卫仍要求，设置多个探头，组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统。具体安装位置见监控系统图纸。

2、传输部分的设计

对于部分摄像点的位置与控制室的距离较近的（50米内），其视频图像信号直接采用视频电缆传输到控制中心，其余摄像点的视频图像信号与控制信号采用视频电缆传输到就近的视频数据光端机后，利用光纤传输到控制中心，各摄像机的电源由控制中心提供。

3、控制室的设计

各摄像机的视频信号经过视频电缆或光纤传送到控制室后，接入硬盘录像机。其中围墙部分的视频信号传送至传达室硬盘录像机，生产相关的视频信号传送至中控室硬盘录像机。

5.7.4 视频监控系统设备技术要求

1、一体化智能高速球机技术要求

视频类型：PAL/NTSC（彩色）；

扫描方式：2:1隔行扫描；

图象传感：1/4" CCD；

像素（HxV）：PAL/440K: 752x582； NTSC/380K: 768x494；

镜头：F1.4到F3.0，f=4.1~73.8mm；

视场角：48°（远端）/ 2.8°（近端）；

聚焦范围：0.035m（近端）~ 0.8m（远端）；

最低照度：1.0Lux（PAL: 1/50s，NTSC: 1/60s）；

水平线数：480TVL电视线；

信噪比：>50dB；

视频输出：1.0 ±0.2Vp-p；

光学变倍：18x；

快门速度：自动（默认设置）；手动（PAL: 1/2~1/10000s；NTSC: 1/2~1/10000s）；

最多可编程预置位：128；

手动速度：1~90° /秒；

预置位速度：最快240° /秒；

可编程花样扫描：4；

可编程区域划分：16；

水平扫描角度：360° 连续扫描；

垂直扫描角度：0° ~90° ；

输入电压：220VAC（若其他电压等级，需自配变压器）；

电涌保护：有；

电机：步进电机；

工作温度：-10℃~+40℃（室内）；-35℃~+55℃（室外）；

湿度：0~90%RH（无冷凝）；

防护等级：IP66；

安装附件：壁装式不锈钢或铝合金安装支架。

室外安装时要求：

带全天候防护罩：防尘、防雾、防霜、带雨刷；

带加热器：8℃±5℃时开启，20℃±5℃时关闭；

带风扇：37℃±5℃时开启，20℃±5℃时关闭。

2、一体化智能高速云台枪机技术要求

视频类型：PAL/NTSC（彩色）；

扫描方式：2:1隔行扫描；

图象传感：1/4" CCD；

像素（HxV）：PAL/440K: 752x582；NTSC/380K: 768x494；

镜头：F1.4到F3.0，f=4.1~73.8mm；

视场角：48°（远端）/ 2.8°（近端）；

聚焦范围：0.035m（近端）~ 0.8m（远端）；

最低照度：1.0Lux（PAL: 1/50s，NTSC: 1/60s）；

水平线数：480TVL电视线；

信噪比：>50dB；

视频输出：1.0 ±0.2Vp-p；

光学变倍：18x；

快门速度：PAL: 1/50~1/10000s；NTSC: 1/60~1/10000s；

最多可编程预置位：128；

可编程花样扫描：6；

旋转速度：水平0° ~40° /s；垂直0° ~20° /s；

水平旋转角度：360° 无限位；

垂直旋转角度：33° ~-70° ；

内置解码器：多种协议；

输入电压：220VAC；

工作温度：-10℃~+40℃（室内）；-35℃~+55℃（室外）；

湿度：0~90%RH（无冷凝）；

云台材质：高强度铝合金；

防护等级：IP66；

安装附件：不锈钢或铝合金安装支架。

室外安装时要求：

带全天候防护罩：防尘、防雾、防霜、带雨刷；

带加热器：8℃±5℃时开启，20℃±5℃时关闭；

带风扇：37℃±5℃时开启，20℃±5℃时关闭。

3、硬盘录像机技术要求

★至少120天图像储存。

功能特性：

支持SDI 高清数字摄像机，所有通道支持720p实时编码；

支持HDMI、VGA、CVBS同时输出，HDMI 与VGA输出分辨率最高均可达1920x1080p；

支持OSD叠加前端摄像机信息，支持设置OSD叠加字体大小；

全新的UI操作界面，支持一键开启录像功能；

支持冗余录像和假日录像；

支持即时回放功能，在预览画面下对指定通道的当前录像进行回放，并且不影响其他通道预览；

支持最大16路同步回放及多路同步倒放；

支持标签定义、查询、回放录像文件；

支持回放时对录像场景的自定义区域进行智能搜索；

支持智能回放，提高录像回放效率，节约回放录像的时间；

支持重要录像文件加锁保护功能；

支持硬盘配额和硬盘盘组存储模式，可对不同通道分配不同的录像保存容量或周期；

支持8个SATA接口，1个eSATA盘库，可用于录像和备份；

双千兆网卡，支持网络容错、负载均衡以及双网络IP设定等应用；

支持DDNS域名解析系统；

支持远程零通道预览，使用1路零通道编码视频，预览多通道分割的视频画面，充分获取监控图像信息的同时节省网络传输带宽；

支持网络检测（网络流量监控、网络抓包、网络通畅）功能；

支持视频质量诊断(VQD)技术，对输入的模拟视频信号进行质量分析与预警。

4、控制键盘技术要求

支持7寸触摸屏，分辨率800*480

支持网络控制方式

支持RS232、RS485串口控制

延时≤200ms

支持两级用户权限，支持16个用户，1个管理员用户，15个操作员用户；

支持≥6000台设备，并支持excel文件批量导入

支持1路1080P视频解码显示，支持在本地触控屏上预览图像

支持音频输入、输出口

支持USB接口

连接云台设备时，支持云台方向、预置点、巡航、模式路径、光圈调节、变焦、变倍、雨刷和灯光等控制功能

支持四维摇杆控制；

具有回放控制键，支持回放控制功能

支持接入DVR、DVS、NVR、网络摄像机、球机设备

支持切换前端输入通道或输入组到解码器、视频综合平台等设备，支持画面分割、场景切换等功能

支持抓图和录像功能，文件可保存至外接U盘或上传至FTP服务器

键盘需提供公安部安全防范报警系统产品质量监督检验测试中心提供的型式检验报告

5.8 脉冲电子围栏系统概述

脉冲电子围栏是传统的普通围墙与报警系统的完美结合，在具有普通围墙的阻挡作用的基础上，增加报警功能，误报率极低，同时又具有威慑入侵者的作用，因此，脉冲电子围栏系统弥补了传统周界防护报警系统的弱点，具有物理屏障、主动反击、延迟入侵、准确报警、安全防护等特性。本次采用的是全闭合型电子围栏。

5.8.1 系统设计依据

《脉冲电子围栏安装及其安全运行》GB/T7946-2015

《安全防范工程技术标准》GB 50348-2018

《入侵和紧急报警系统 控制指示设备》GB 12663-2019

《安全防范系统供电技术要求》GB/T 15408-2011

《安全防范报警设备 安全要求和试验方法》GB 16796-2009

5.8.2 系统组成

脉冲电子围栏系统由脉冲电子围栏主机、脉冲电子围栏前端和报警信号管理设备

三部分组成。

脉冲电子围栏主机的作用是产生脉冲高压信号、探测入侵行为、发出报警信号。

脉冲电子围栏前端指安装在外围防区的围栏部分，主要包括：受力柱、承力柱、中间柱、受力柱绝缘子、承力柱绝缘子、中间柱绝缘子、多股合金线、线线连接器、紧线器、警示牌、避雷器、声光报警灯、高压绝缘线、万向底座等组成，电子围栏前端起到阻挡、安全电压电击和威慑等作用。

报警信号管理设备有：报警管理控制主机、声光报警装置、电脑管理软件、周界地形电子地图显示等。

5.8.3 脉冲电子围栏系统工作原理

脉冲电子围栏系统有别于传统的高压电网，脉冲电子围栏系统可识别有意入侵和无意入侵。并能智能识别出入侵位置给予有效阻拦，不会造成人身伤害。脉冲电子围栏主机电压输出符合国际标准/国家标准的各种指标，低频低能量高电压的脉冲电压（5000V~10000V），脉冲电压作用时间极短，不会给人造成伤害。脉冲电子围栏主机可随意调节输出的脉冲电压，适用于各种不同防范等级要求的场所。脉冲电子围栏主机可通过网络报警主机或控制软件，实现多级联网，以确保某一区域出现临时情况而不影响其它防区的正常使用。

5.8.4 脉冲电子围栏系统技术要求

技术要求：

- 液晶显示操作屏。
- 显示每个防区的工作电压值。
- 电压值可无限调控(0.7Kv-6.5Kv)。
- 显示每个防区的工作电流值。
- 防区报警显示图标，可实时监控每个防区情况，一旦报警被触发图标立即闪烁并报警提示。
- 内接式螺丝接线端子台，让高压与脉冲连接更可靠、稳定，安全。
- 提供 2 个 485 通信接口，给通讯提供冗余配置。
- 通过 485 通讯接口可直接连接网络报警主机可双向控制 256 个防区，sync 同步数据链路控制技术，在中央集控操作采用连续可调的输出脉冲电压的技术，拥有报警输出方式可编程技术，采用工业控制协议通讯，系统集成联网“多组合”的设计理念。

--多功能继电器控制可编程输出继电器，让脉冲电子围栏可与其他安防系统完美的契合。

--自带地址码定位器，内置的拨码式地址码模块，自带拨码开关，使用多防区时无须另外增、加地址码模块。

--可输出 DC12V、1A 的供电，给外接设备供电，无需接入外供电源，节约成本。

--可接入外部 1 对开关量输入集成（例如红外对射等），由脉冲主机输出报警信号，可由网络报警主机统一管理。

技术参数：

防区数目：双防区

通信方式：RS485，CANBUS 总线

通信线缆长度：1200 米，通过光纤连接光端机可不受限

报警输出：3 路开关量输出（2 路为防区报警输出，1 路为外部开关量报警输出）

主机输出电源：DC 12V 1A（过载保护）

总线接口：2 个 RS485 接口，其中 1 个为插拔式端子，1 个为 RJ12 接口

外接设备：网络报警主机

输入集成：1 对开关量输入集成

电压调节：无极调控（按百分比）

最大负载能力：3000 欧姆

脉冲峰值：5000-10000V

脉冲电流超过 300mA 的持续时间：<1.5ms

脉冲周期：≥1S

脉冲电流峰值：<10A

脉冲持续时间：≤0.1s

脉冲最大能量：≤5J

脉冲最大电量：≤2.5mc

蓄电池接口：1 个接口，供蓄电池接入 DC 12V

供电电源：AC90-260V，±10%， 50HZ

功耗：30W

指示方式：液晶显示屏

产品外观设计：工业化流线型设计

阻燃系数：UL94V-0

材质：ABS 工程塑料

采用网络报警主机，通过 485 通信线作为总线与前端脉冲电子围栏主机通讯。通过网络报警主机接入平台统一管理。平台可通过网络报警主机对各个脉冲主机的远程管理。可以实现远程状态查询、设备布撤防、脉冲大小调节等功能。同时，可以实现和手机 APP 和短信的推送。可以将电子围栏系统无缝接入到综合管理平台中。

5.8.5 系统配置

产品名称	产品核心功能
6 线制双防区脉冲主机	输出和调节脉冲；液晶显示设备状态
网络报警主机	放置在管理中心，可集中管理各个脉冲主机，支持短信+APP 报警功能。与公安局报警联动。
声光报警器	联动报警，用于警示闯入者和值守人员
模拟地图	定制

5.8.6 门禁系统概述

非接触式电子门禁，现场各受控门设置读卡器、磁控开关、开门按钮等，读卡器、磁控开关及开门按钮直接连接到相应的门禁控制器，门磁开关与读卡器或门禁控制器连接，数据上传至安防控制站。

感应式门禁读卡器主要用于厂区内刷卡开关门，产品采用 PC+ABS 材料外壳、PMA 面板、铝合金修饰片超薄设计，外观精美、造型时尚。

1、门禁控制器：

32 位处理器，上行 TCP/IP 和 RS485 组网，下行 RS485 和 Wiegand 读卡器双通讯接口，10 万张卡和 30 万记录存储，自带机箱和供电电源（AC220V 输入），工作电压 DC 12V，功耗≤4W（不带负载）

2、卡片发卡器

USB接口，工作电压DC 5V，工作电流0.2A；支持发卡：Mifare卡号、Mifare卡扇区加密、CPU卡号、CPU卡加密

3、Mifare读卡器

Mifare卡/485+Wiegand/IP64/适合120及86盒安装/（默认出货为金属背板，刷异形卡时需在下单中备注将背板更换为塑料背板）/工作电压DC 12V/功耗≤2W

4、双门磁力锁

磁力锁/上锁时NO输出

开锁时NC输出/最大拉力280kg*2静态直线拉力

锁体长480x宽48.5x厚26.5(mm)/吸板180x38x11mm

延时不可调/适用于木门、玻璃门、金属门、防火门/国内标配

输入电压 DC12V或DC24V

工作电流 12V/500mA x2 ; 24V/250mA x2

功耗 12W

开门按钮

尺寸：长86x宽86

结构：塑料面板

性能：最大耐电流1.25A 电压250v

输出：常开

类型：适合埋入式电器盒使用

重量：0.07kg

5.9 电缆敷设与供应

1、一般要求

电缆应按照规格书的细节和认可的图纸来进行供货，投标人应根据实际需要提供相应的电缆。

电缆应按照规格书的细节和认可的图纸来进行敷设。控制和监视用电缆不应和其它电缆放在同一个导线管、线槽内或电缆支持系统上，应有适当的空间使电缆之间的间距及弯曲半径大于最小允许值，并适于固定及接线。电缆敷设工作，应在导线管、线槽或支持系统完成，并彻底清洁后，才能进行。电缆在放出后，应立即安装做好电缆编号，以免被来往车辆所损伤。

电缆应该用千斤顶、滚轮(轴)导向轨、绞车、把手及其它所需工具或材料来安装而不使它受损。任何一电缆有扭结或绝缘受损者，如果业主代表及设计院认为放线质量很差时，这电缆应予以报废并更换。

2、电缆的固定件

不在导线管中走的电缆应固定在指定的电缆支持系统上，电缆固定件应是专有牌子，应用来提供静态支持或支持电缆重量。

应有适当措施来容纳电缆在工作时的热膨胀及收缩，或房屋建筑的动摇。每一控

制及监视的多芯电缆应被独立固定。

如果电缆的重量由支持系统所承受，应每隔不超过**1.0m**有一固定的电缆的设施。如由固定件承受重量，则每隔不超过**600mm**应有一固定件。

3、电路标志

每一电缆组成控制和监视系统的一部分，应牢固地在电缆两端标上电路标志。

4、电缆的接线

控制和监视电缆在控制室外终结时，应提供绝缘密封材料以防止潮气侵入导线绞股或侵入到电缆的绝缘层之间。电缆的端点应经常保持密封。除接线时外，都应该用热缩型的密封帽来加以密封。

5、地下的电缆

所有需穿管保护的 control 及监视电缆都应在重型硬聚氯乙烯（**HD-UPVC**）的导线管或钢管中走线，它的尺寸应与电缆的要求相适应。电缆的断面面积在任何情况下不能超过导线管的断面面积的三分之一。为此导线管应有适当的尺寸。穿越道路下的电缆必须穿钢管。

所有多对电缆，应至少有**25%**的备用芯线。信号的电源由交流或直流供电者，应在分开的电缆中输送。

系统电缆敷设主要包括以下几种类型：

(1) 现场检测仪表传感器至变送器（转换器）的电缆：

电缆形式：专用电缆；

敷设方法：穿管保护。

(2) 变送器（转换器）至远程I/O或PLC的电缆：

电缆形式：**KVV22**；

敷设方法：户外直埋敷设。

(3) 现场控制站（PLC柜）至现场检测仪表的电源电缆及信号电缆：

电缆形式：电源电缆**VV22 3×1.5**；信号电缆**KJYPV -2×2×1.0**；

敷设方法：户外直埋敷设。

(4) PLC之间及与中央控制系统的通讯电缆敷设：

电缆形式：光缆；

敷设方法：户外直埋敷设。

投标人应负责提供以上电缆敷设所需的一切材料及附件（包括不锈钢材质的电缆

端子箱)。

6、接地系统

本标包括保护接地及工作接地。室外接地系统由土建投标人负责提供,不属本包范围。控制用的仪表接地由本包负责提供。

当保护接地、工作接地的接地体接地电阻 $<1\Omega$ 时,仪表接地可与该接地体共用。当保护接地、工作接地的接地体接地电阻 $>1\Omega$ 时,仪表接地必须严格按国家有关标准另行设置接地体。另行设置接地体要求如下:

- (1) PLC现场控制站在各自的周边分别设置仪表接地系统,接地电阻 $<1\Omega$ 。
- (2) 流量仪表接地系统与各自就近的现场控制站仪表接地系统共用。
- (3) 计算机系统中央控制站在综合楼周边独立设置仪表接地系统,接地电阻 $<1\Omega$ 。

5.10 培训与资料

5.10.1 技术培训

1、培训目的

培训目的:使受训的工程技术人员能够了解和熟悉整个系统的硬件和软件及其结构,掌握系统安装、检测、维护和排除故障的基本技术和方法。

2、培训内容

投标人应详细说明培训内容。培训的内容至少应包括(但不限于):

- (1) 水量水质自动监测培训、所有设备的现场操作培训等;
- (2) 系统工作原理、安装及联合运行控制培训;
- (3) 系统设备的日常使用和维护;
- (4) 系统简单故障的判断与排除;
- (5) 系统所需应用软件培训。

中标后应给出建议性的详细的培训计划,说明对学员的要求,运行、维护、管理人员的最少配置及培训期建议。培训人员在培训期内培训和逗留的费用列入合同总价。

3、培训要求

卖方应根据买方的上述要求及买方认为应予补充的内容制订一个详细的培训计划、培训内容,并于培训开始前15天交给买方和监理工程师征求意见,以确保培训工

作的顺利进行，达到预期的目的。

培训资料：培训的全部内容都应提供详细的技术资料。

4、培训费用

设备供应商提供的技术培训费用应含在设备报价中。

系统的现场培训由卖方免费提供。

5.10.2 文档资料

1、安装介质

卖方须在正式运行前提供以**DVD-ROM**为介质的完整安装系统，包括应用软件、运行所必须的附加软件、与应用软件有关的电子文档等。

2、文档

资料必须准确、清楚、完整，必须满足系统安装、调试、运行、维护的需要，并与移交时的系统一致。卖方须提供安装手册、测试手册、维护手册、用户手册、系统操作手册、软件手册等技术文件，所提供的文件除原版外，还必须提供相关的中文资料或电子资料。

(1) 安装手册

- 1) 作为系统安装工作的指南；
- 2) 安装现场必须提供所需的图纸和说明。

(2) 测试手册

- 1) 须包括系统的性能及技术指标；
- 2) 须包括对系统的硬件要求和软件要求的测试；
- 3) 须包括测试计划、步骤和功能的测试报告，综合测试及验收测试报告。

(3) 维护手册

- 1) 须包括有关设备的规格、说明书、原理及操作；
- 2) 须包括安装及准备步骤；
- 3) 须包括维护步骤(预防及修理措施)。

(4) 操作手册

- 1) 须详细地介绍最终用户的操作指令，使用户能独立地操作应用系统；
- 2) 须包括命令和执行步骤或每一命令之间的响应以及最终用户所需的操作和维护步骤；
- 3) 须提供操作步骤的详细说明，必须包括有关初始化和干预步骤的完整信息，

可能发生的错误/诊断/报警信息，以及详细的补救措施。

5.10.3 源代码

卖方须提供完整的应用软件的源代码，并加注良好的注释。源代码应当以DVD-ROM形式交付。

5.11 检验与验收

5.11.1 检验与验收依据

- 1、设备安装、调试和系统联调按本技术要求和技术标准进行。
- 2、提供的各种设备、备品备件和专用工具按签订合同后的设备清单验收。
- 3、验收中有特殊要求的均在本技术规范有关章节提出。
- 4、检验必须符合合同条款的要求。

5.11.2 检验与验收的工作划分

验收工作分为出厂检验、现场检验、安装检验、联调检验、系统初验、试运行检验和竣工验收。

1、出厂检验

所有设备和软件均需提供原供货厂家开具的出厂检验报告或检验合格证。

2、现场检验

(1) 设备到达存放地点后，由监理工程师到场进行清点检验，卖方应在检验日期前7天通知监理工程师，并须详细记录每件设备开箱检验情况，报送买方备案。

(2) 在检验中发现短缺或损坏，卖方应迅速采取措施补救，损坏部件必须更换后再检验。

(3) 开箱检验合格的设备，由卖方、监理工程师和买方代表共同在设备检验合格表上签字，同时，卖方须将设备供货商提供的设备相关文档资料、质量保证书和保修手续凭证全部移交给买方。

3、安装检验

(1) 安装检验由卖方负责，除证明已满足本招标文件技术规格要求外，还要提供相应的文件和资料，并经监理工程师确认。

(2) 安装检验时发现问题，在征得监理工程师同意后应及时处理，处理后应补充检验。

4、联调检验

安装检验完成后，进行整个系统的联调检验，联调检验由卖方负责，买方和监理工程师派人参加。

5、系统初验

联调检验合格后可进行系统的初步验收，系统初验由买方负责，系统初验合格后进入试运行阶段。

6、试运行检验

系统初验合格后，即进入为期3个月的试运行期，试运行检验由卖方负责，监理工程师监督并协助，用户单位配合，对系统设备按各项技术指标、设备功能、使用范围等进行检验。

7、竣工验收

(1) 试运行检验合格及项目按合同规定全部竣工，质量符合要求，才能进行竣工验收。

(2) 竣工验收由买方主持，组织有关单位参加，进行全面质量验收。

(3) 竣工验收前7天，卖方应将竣工报告及有关资料报监理工程师，监理工程师同意后报买方。

(4) 竣工验收内容包括：对本系统工程及各分项工程进行全面评定工程质量；进行工程设备、备品备件、仪器仪表、工具、文件资料等交接工作；提交竣工验收报告；签发竣工验收证书。

(5) 竣工验收如发现有影响全系统工程正常运行问题，应暂停验收，要求卖方限期整改完毕后，再进行全面验收。经验收委员会同意亦可采取部分验收移交措施。

5.12 服务与支持

5.12.1 质保期技术服务

质量保证期从签发竣工验收证书之日起，期限为12个月。

1、保证期内，卖方负责整个系统的维护服务工作。系统发生非人为因素的故障，皆应由卖方负责免费的维护、维修。

2、对影响系统正常工作、造成业务工作停业的严重故障，卖方应在接到严重故障通知后24小时以内修复；对于一般故障，卖方也应在接到故障通知后一周内修复。

3、质量保证期内卖方因维护系统所发生的一切费用，包括工时费、交通费、住宿费、通讯费均由卖方承担。

4、质量保证期满七天前，由买方会同监理工程师、卖方、用户单位一起对工程运行情况进行检验，检验合格，由监理工程师签发质量保证期满合格证，并退还质量保证金。

5.12.2 质证期后技术服务

1、在质量保证期后，卖方有义务以优惠的价格继续向买方提供2年以上的技术支持。

2、卖方有义务向用户说明提供系统软件最新版本的方法及优惠条件。

5.13 产权与保密

卖方为客户提供的并且已被支付的全部产品（包括软件和文档）的所有权均属买方所有。

卖方应严守买方的商业秘密，对买方提供的所有资料和实施各任务过程中接触的资料均予以保密，并承诺为买方完成开发任务时不抄袭任何他人产品或侵犯他方的知识产权。