

宁夏盐池工业园区县城区块工业
污水处理厂项目
设备（工艺及电气）采购及安装

技术要求

二零二五年九月

目录

1、 总体说明	1
2、 概述	2
2.1 基本概况	2
2.2 工程概要	3
2.3 合同的性质及工程范围	4
2.3.1 合同的性质	4
2.3.2 合同范围	5
2.3.3 招标原则	7
2.3.4 供货范围	8
2.3.5 工程综述	8
2.3.6 与其他工程的衔接及协调配合	8
3、 基本要求	9
3.1 说明	9
3.2 工作范围	10
3.3 设备清单	10
3.3.1 工艺机械设备清单	11
3.3.2 厂外管网部分工程量清单	23
3.3.3 暖通设备清单	25
3.3.4 主要电气自控设备清单	33
3.4 交货期	41
3.5 专利	42
3.6 产品标准规范	42
3.6.1 条例	42
3.6.2 参照标准	42
3.6.3 参考标准缩写	42
3.7 监造及工厂检验	43
3.8 图纸和技术文件的提交	44
3.8.1 招标人提供的招标图纸	44
3.8.2 投标人需提交的技术文件和图纸	44
3.8.3 提交和签署时间	47
3.8.4 设计变更	48
3.8.5 施工组织设计	49

3.8.6 投标人的竣工图和竣工资料	49
3.8.7 操作维修手册	49
3.9 保证事项	50
3.9.1 投标文件	50
3.9.2 合同签订后的文件	50
3.9.3 交货文件	52
3.9.4 竣工、验收时提供的资料	52
3.10 工厂检查与试验	53
3.11 现场安装调试及最终验收	54
3.12 材料	55
3.12.1 概述	55
3.12.2 样品	55
3.12.3 材料生产商和供应商的测试证明书	55
3.12.4 投标人对试验所承担的责任	56
3.13 人员培训	56
3.14 调试和验收	57
3.14.1 总则	57
3.14.2 预调试	58
3.14.3 调试	58
3.14.4 运行	59
3.14.5 调试阶段技术文件的提交	59
3.14.6 设备安装和调试的技术要求	60
3.14.7 验收	61
3.15 售后服务	62
3.15.1 维护期投标人的职责	62
3.15.2 维修保养合同	62
3.15.3 售后服务网点和响应时间	62
3.16 运输包装和保护措施	62
3.17 合同管理	63
3.17.1 报监	63
3.17.2 工程进度计划	63
3.17.3 指定区域及临时性施工区域复原、归还	64
3.17.4 文明施工	64
3.17.5 标志牌	65
3.17.6 环境卫生	65

3.17.7 周围环境保护	66
3.17.8 废物的处理	66
3.17.9 安全施工	66
3.17.10 质量保证和控制	68
3.17.11 临时供水	68
3.17.12 临时供电	69
3.17.13 工地排水	69
3.17.14 照片	70
3.17.15 投标人的办公室	70
3.17.16 现场通讯设施	70
3.17.17 投标人的临时设施	71
3.17.18 宣传	71
3.17.19 现场会议	71
3.17.20 噪音控制	71
3.17.21 消防与保卫	71
3.17.22 现场保卫	72
3.17.23 政府部门的验收	72
3.18 临时工程	72
4、一般性能要求	72
4.1 符合性要求	72
4.2 技术标书说明	72
4.3 投标技术文件编制要求	73
4.4 执行标准	73
4.4.1 概述	73
4.4.2 概述	73
5、机电设备一般技术规定	73
5.1 总则	73
5.2 范围	74
5.3 设计使用期限	74
5.4 材料、通用件及防腐要求	74
5.4.1 材料	74
5.4.2 铸件	75
5.4.3 焊接	75

5.4.4 锻件	76
5.4.5 平衡件	76
5.4.6 螺母、螺钉、垫圈和螺栓	76
5.4.7 紧固螺栓	77
5.4.8 金属构件的装涂保护	77
5.4.9 铭牌, 标签和警告牌	83
5.4.10 安全罩	84
5.4.11 管道工程	84
5.4.12 齿轮箱	92
5.4.13 压力表具	93
5.4.14 安全链条	93
5.4.15 梯子和楼梯	94
5.4.16 工业走道板和踏脚板	94
5.4.17 扶手	94
5.4.18 电机	95
5.4.19 轴系和转动部件的防护装置	95
5.4.20 互换性	96
5.4.21 法兰接口	96
5.4.22 设备基座	96
5.4.23 设备的防护	96
5.4.24 噪声控制	96
5.4.25 喷涂	96
5.4.26 损坏漆面的修复	97
5.4.27 湿气的预防	98
5.4.28 滑油、脂	98
5.5 安装要求	98
5.5.1 综述	98
5.5.2 工艺设备安装的一般要求	99
5.5.3 管道的安装一般要求	101
5.5.4 管道压力试验	103
5.5.5 钢结构安装一般要求	103
5.5.6 电气设备的安装	104
5.5.7 仪表及自控设备安装	112
5.5.8 施工协调	116
5.5.9 基础和建筑工程	117

6、 机械设备专用技术要求	117
6.1 前臭氧接触氧化单元	118
6.2 后臭氧接触氧化单元	119
6.3 潜水离心泵	124
6.4 潜水搅拌器	131
6.5 潜水推流器	136
6.6 电动闸门	139
6.7 螺杆风机	143
6.8 罗茨鼓风机	148
6.9 可提升曝气器	152
6.10 加药装置	158
6.11 污泥脱水设备	176
6.12 中心传动单管吸泥机	196
6.13 悬挂式中心传动浓缩刮泥机	202
6.14 高密度沉淀池工艺	205
6.15 臭氧强化生物滤池工艺	207
6.16 生物除臭加盖装置	210
6.17 阀类	226
6.18 连接接头	238
7、 通用机械设备技术要求	242
7.1 立式/卧式单级单吸离心泵	242
7.1.1 供货范围	242
7.1.2 性能和结构	242
7.1.3 使用寿命	243
7.1.4 制造要求及材质	243
7.1.5 配套电机技术要求	244
7.2 空压机	246
7.2.1 性能要求	247
7.2.2 安装和测试	248
7.2.3 检查和验收	248
7.3 加药系统	248
7.3.1 加药泵	248
7.3.2 药剂储罐	250
7.4 螺杆泵	250

7.4.1 供货范围	250
7.4.2 设备要求	250
7.5 手（电）动铸铁镶铜闸门	252
7.5.1 供货范围	252
7.5.2 主要技术参数	252
7.5.3 主要结构和工作原理	252
7.5.4 主要部件材质	253
7.5.5 设备的可靠性及耐久性	253
7.5.6 设备的防腐	253
7.6 手（电）动启闭机	253
7.6.1 供货范围	253
7.6.2 主要技术参数	254
7.6.3 主要结构和工作原理	254
7.6.4 主要部件材质	254
7.6.5 设备的可靠性及耐久性	254
7.6.6 设备的防腐	254
7.6.7 其他要求	255
7.7 起重设备	255
7.7.1 供货范围	255
7.7.2 执行标准	255
7.7.3 设备性能要求	256
7.7.4 安装和检验	257
7.8 闸、阀及补偿接头	257
7.8.1 供货范围	257
7.8.2 技术要求	257
7.9 防腐钢管	260
7.9.1 基本技术要求	260
7.9.2 制造技术要求	260
7.10 PE 管道	266
7.10.1 技术标准	266
7.10.2 类型	266
7.10.3 聚乙烯管的管径和壁厚	266
7.10.4 连接方式	266
7.10.5 尺寸偏差	267
7.10.6 外观	267

7.10.7 材质	267
7.10.8 运输和堆放	267
7.10.9 储存	267
7.10.10 厂商证明	268
8、电气设备及配套电缆与辅材等	268
8.1 高压开关柜	268
8.2 直流电源柜技术要求	276
8.3 电力变压器	277
8.4 低压开关柜	280
8.5 封闭式低压母线槽	288
8.6 铜排母线槽	288
8.7 动力配电柜（箱）	288
8.8 设备控制柜（箱）	292
8.9 电力及控制电缆	301
8.10 电缆桥架	302
8.11 柴油发电机组	303
9、自动控制系统及配套电缆与辅材等	305
9.1 自动化系统总体功能	305
9.2 自动化系统技术指标	306
9.3 自动化控制原则	306
9.4 自动化系统功能	307
9.5 软件应用开发功能	307
9.6 上位监控 SCADA 系统软件技术要求	308
9.7 监控计算机硬件技术要求	310
9.7.1 工程师站计算机	310
9.7.2 激光打印机	310
9.7.3 计算机操作台	310
9.8 光纤交换机	311
9.9 光电转换器	311
9.10 UPS 不间断电源	312
9.11 PLC 主要技术指标	312
9.12 工作内容	315
9.13 工程阶段与进度	317

9.14 条例	317
9.15 专利与知识产权	317
9.16 计量单位	317
9.17 参考规范和标准	317
9.18 主要设备技术指标	318
9.18.1 监控设备技术要求	318
9.18.2 系统软件要求	319
9.18.3 控制器 PLC 模块	320
9.18.4 人机界面（触摸屏）	322
9.18.5 容错服务器	322
9.18.6 盘柜箱及其电气性能	324
9.18.7 组态软件	326
9.18.8 工业历史数据软件	330
9.18.9 工作站	333
9.18.10 工业交换机	333
9.18.11 网络安全设备	334
9.18.12 仪表保护箱	344
9.19 仪表技术要求	344
9.19.1 总体要求	344
9.19.2 检测仪表主要设备要求	346
9.19.3 压力变送器	346
9.19.4 气体流量计	346
9.19.5 硫化氢在线检测仪	347
9.19.6 便携式硫化氢气体检测仪	348
9.19.7 超声波液位计（一体式）	349
9.19.8 超声波液位计（分体式）	349
9.19.9 浮球水位开关	350
9.19.10 雷达物位计	351
9.19.11 干簧管液位计	351
9.19.12 电磁流量计	352
9.19.13 溶解氧检测仪	352
9.19.14 MLSS 检测仪	354
9.19.15 ORP 氧化还原检测仪	355
9.19.16 PH 检测仪	356
9.19.17 在线 SS 检测仪	357

9.19.18 在线 COD 检测仪	358
9.19.19 在线氨氮检测仪	358
9.19.20 在线 TP 分析仪	361
9.19.21 在线 TN 分析仪	362
9.19.22 数采仪	363
9.19.23 浊度检测仪	364
9.19.24 氨氮检测仪	365
9.19.25 硝氮分析仪	367
9.19.26 污泥界面仪	367
9.19.27 水质自动采样器	369
9.19.28 余氯分析仪	370
9.19.29 超声波液位差计	371
9.19.30 硝酸盐分析仪	372
9.19.31 污泥界面仪	372
9.19.32 氨气在线检测仪(防爆型)	375
9.19.33 水质自动采样器	376
9.19.34 进出水仪表间成套辅助设备	376
9.19.35 仪表保护柜（箱）	377
9.20 安全防范系统	344
9.20.1 参考规范和标准	377
9.20.2 视频监控系统	377
9.21 防雷过电压保护及接地	389
9.21.1 雷电保护	389
9.21.2 接地系统	390
9.22 系统设备安装要求	390
9.22.1 一般规定	391
9.22.2 土建条件	391
9.22.3 差异	391
9.22.4 参考标准	391
9.22.5 仪表设备安装	392
9.22.6 控制柜的安装	393
9.22.7 控制系统设备的安装	393
9.22.8 电缆及光缆敷设	394
9.22.9 电缆保护管	395
9.23 仪表及自控系统检测及验收	397

9.23.1 一般要求	397
9.23.2 主要仪表检测及验收	398
9.23.3 主要自控设备及系统检测及验收	398
9.23.4 供电、防雷与接地检测及验收	401
9.23.5 电缆敷设验收	402
9.23.6 验收规范	404
10、 其他要求	404
10.1 投标人职责范围	404
10.1.1 本合同的设备提供和安装调试	404
10.1.2 投标人提供的资料和技术服务	405
10.2 设备的制造、运输和调试	407
10.2.1 计划与进度报告	407
10.2.2 设备制造中的检验与测试	407
10.2.3 包装、标志和运输	408
10.2.4 调试	409
10.2.5 运行检测及验收	409
10.2.6 人员培训	410
10.2.7 质量保证期工作	410
10.2.8 零配件、检测和维修设备工具以及润滑剂	411
10.2.9 设备使用手册和竣工图	411
10.3 技术偏离	412

1、 总体说明

（1）本招标项目技术文件以招标人的技术要求及配置来编制。

（2）所提供系统设备、材料等必须满足国家标准或相关行业标准。

（3）本章描述的是整个项目的概况、合同的范围和性质、承包人所提供的服务及设施，以及本工程所要求的技术规定。本技术规定不得被认为是详尽无遗的，无论规定与否，承包人应提供所有业主未提及的必要的元件、器件、附件、配套设备和相应材料等，并在表中一一列明。

（4）技术规定仅对设备的一些特定特征作了说明，并非意欲涵盖所有细节。承包人应完成合同规定的所有工作。

（5）承包人应仔细阅读招标文件中规定的所有条款，包括各项技术规格。承包人提供的产品技术规格应与招标文件中提出的要求一致，若有偏差，必须提供详细的技术规格偏差表。

（6）本技术要求中工艺包设备报价应按照设备清单中的参数、规格、材质、数量服务内容进行报价，但投标人可结合自身系统产品的性能特点，在充分响应招标文件相关技术规格，符合供货范围，满足系统性能要求的前提下，可对投标供货清单进行优化，并提供优化方案，满足出水指标，同时考虑到投标总价。中标后如需进行系统优化变更，需经设计院及业主单位的审核同意，如有超出合同范围外部分，需做设计变更。但优化应满足原设计的处理要求，投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保，该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

（7）本技术文件为机械设备安装招标技术说明，为完成机械设备安装，满足功能需求，涉及与土建相关的预埋件属本标段的合同范围，应包含在设备安装报价中，不再另行计价，机械设备安装所需的专用预埋件（设备专用的螺栓、化学螺栓等）由本标段提供，并对其进行复核和验收。

（8）中标后，无论合同是否详细提及，本标书中的技术要求为合同的基本条款。若经中国相关检验机构出具证明，到货的设备不满足技术要求，承包人应全额赔偿该项设备的费用和由此设备无法正常准时投入运行而导致的工期延误、采取临时处理措施等所有损失。

（9）中标人应在签订合同后规定工期按时完成提交完整设计图纸、设备供应商提供二次深化图纸、提供设备材料、安装调试设备等合同规定内容。

(10) 中标人提供的图纸，如有对原有设计要求调整的内容，需经设计院和业主的同意方可执行。

(11) 中标后中标人应及时核对图纸，应及时检查与与土建施工相关的需施工过程预埋的预埋件位置及大小是否符合中标人设备安装使用，如不符合应及时指出并调整，由与中标人为及时提出导致的返工问题，应由中标人承担。

注：本设备采购清单不得被认为是详尽无遗的。由于各供应商在系统设计、工艺布置等方面可能存在差异，因此投标商应根据工艺设备要求提出工艺设备配置方案，并在投标书中给出详细的说明及详尽的配置清单。保证工艺的完整性、合理性、科学性，并保证出厂水指标达到各污水处理厂出水设计要求。

投标商投标前应复核该工程所需数量和技术规格，如果发现采购清单、技术规格有误，应提出书面申请答疑。设备配套的自控系统与现状系统对接形式要求完成，如有疑问，应提出书面申请答疑。否则业主有权要求中标商按照采购清单或图纸中工程需要的正确的设备技术规格、数量供货，增加费用由中标商承担。

2、 概述

2.1 基本概况

项目名称：宁夏盐池工业园区县城区块工业污水处理厂项目

项目简介：本项目出水可回用于流动水系补水及绿化灌溉用水，不仅能够解决工业园区县城区块污水分质处理的问题，同时可以缓解有限的水资源矛盾，促进污水资源化利用。

宁夏盐池县工业园区县城区块工业污水原收集后经过工业格栅及调节池后与生活污水混合后统一进入生活污水厂进行处理。为了保障生活污水处理的稳定性，同时便于后期分质监管，需另外建设工业污水处理厂对工业污水进行分质处理。根据水量统计数据，盐池工业园区县城区块（东区）以及宁鲁石化工业污水日平均污水量在1600~2700m³/d，平均污水量为2000m³/d。考虑部分远期预留及工贸部分来水，本工程近期（2030年）设计规模为3000m³/d。工业污水处理厂位于现状扩建生活污水厂西侧空地处。

本次设计在对比不同生活污水处理工艺基础上，考虑出水水质稳定达标，运行费用节省，工程投资合理情况下处理工艺推荐：处理一级处理工艺采用现状工艺单元（现状格栅渠及调节池）+前臭氧接触氧化，二级处理工艺采用“水解酸化+A2/O+二沉池”，三

级处理工艺推荐采用“高密度沉淀池+臭氧接触氧化+臭氧强化生物滤池”。污泥处理系统采用污泥浓缩+污泥调理+厢式隔膜压滤机进行脱水，通过以上工艺，使得污水处理厂出水水质稳定达到准四类（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准，其中，TN≤12mg/L）排放标准。

项目新建：（1）前臭氧接触氧化池、水解酸化及生化池、二沉池、高密度沉淀池、后臭氧接触氧化池、臭氧强化生物滤池、接触消毒池及巴氏计量槽、事故池等各 1 座；（2）鼓风机房及变配电间 1 座；（3）污泥泵井、污泥浓缩池、污泥脱水机房等各 1 座；污泥调理池 2 座（脱水机房内）；（4）生物除臭设备 1 座。

2.2 工程概要

一、工程建设规模

工程规模：盐池工业园区县城区块（东区）以及宁鲁石化工业污水日平均污水量在 1600~2700m³/d，平均污水量为 2000m³/d。考虑部分远期预留及工贸部分来水，本工程近期（2030 年）设计规模为 3000m³/d。

二、工程设计进、出水水质

本项目设计进水水质主要以前期对工业园区现状总管中污水进行水质检测为依据，同时结合企业环评中的排放要求进行设计。

污水经处理后能否回用，主要是取决于再生水水质是否达到相应再生水水质标准，由于污水水质和回用对象情况复杂，使用再生水范围又非常广阔，为了使再生水供水水质既满足大多数再生水用户所要求的水质标准，又避免因采用过高标准而导致再生水处理成本增加，不利于污水再生回用工程的推广，国家制定和颁布了有关《城市污水再生利用》的多项标准。综合分析后确定本次工业污水处理厂进、出水水质如下表所示，出水水质执行准四类（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准，其中，TN≤12mg/L）排放标准。

污水厂污染物处理程度统计表

序号	控制项目	设计进水水质	设计出水水质	处理程度
1	pH 值	6.0~9.0	6-9	—
2	悬浮物（SS）（mg/L）≤	200	5	97.5%
3	色度（度）≤	64	30	53.1%
4	生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L）≤	350	6	98.2%
5	化学需氧量（COD _{Cr} ）（mg/L）≤	500	30	94.0%
6	氨氮（以 N 计）（mg/L）	45	1.5（2.5）	96.67%（94.4%）
7	总氮（mg/L）≤	70	12	82.8%

序号	控制项目	设计进水水质	设计出水水质	处理程度
8	总磷（以 P 计/mg/L）	8	0.3	92.5%
9	粪大肠菌群（个/L）≤	—	不得检出	—

三、工程设计污水处理工艺

本次设计在对比不同生活污水处理工艺基础上，考虑出水水质稳定达标，运行费用节省，工程投资合理情况下处理工艺推荐：处理一级处理工艺采用现状工艺单元（现状格栅渠及调节池）+前臭氧接触氧化，二级处理工艺采用“水解酸化+A2/O+二沉池”，三级处理工艺推荐采用“高密度沉淀池+臭氧接触氧化+臭氧强化生物滤池”。污泥处理系统采用污泥浓缩+污泥调理+厢式隔膜压滤机进行脱水，通过以上工艺，使得污水处理厂出水水质稳定达到准四类（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准，其中，TN≤12mg/L）排放标准。

四、工程建设内容

项目新建：（1）前臭氧接触氧化池、水解酸化及生化池、二沉池、高密度沉淀池、后臭氧接触氧化池、臭氧强化生物滤池、接触消毒池及巴氏计量槽、事故池等各 1 座；（2）鼓风机房及变配电间 1 座；（3）污泥泵井、污泥浓缩池、污泥脱水机房等各 1 座；污泥调理池 2 座（脱水机房内）；（4）生物除臭设备 1 座。

五、工程建设厂址

本项目选址位于现状污水处理厂及再生水厂围墙范围内。

2.3 合同的性质及工程范围

2.3.1 合同的性质

（1）工作条件

投标人在合同执行过程中应充分考虑气候、环境、自然灾害等条件的影响。任何因气候及环境条件引起的系统或设备故障导致的损失均为投标人的责任。投标人必须保证其提供的所有设备及设施在 3 年内有良好的外观，不得有锈斑，老化、油漆剥落等现象。

（2）由招标人提供的材料

除特别注明外，招标人不为本工程提供材料。

投标人在采购原材料时，对材料的产地、厂家、品种、牌号等必须事先征得招标人的同意。投标人报价时应对此有充分的考虑，如投标人提供的设备设施或材料不被招标人接受，必须予以更换至招标人满意，且投标总价不作调整。

合同主要包括下列项目：按本技术规定对宁夏盐池工业园区县城区块工业污水处理

厂项目完成设备的采购、保护、运输、卸货、安装、现场联动调试、设备性能保证测试等工作内容，、并保证设备性能指标及其散逸的废气和噪声符合本招标文件及相关环保规定，以及提交有关文件资料和其他为完善安装所必要的工作；执行本规定缺陷责任期内设备及系统的维护、保养；提供开始运行时必须灌注的油脂及易损件；提供相关资料、图纸及操作维修说明书，并负责对招标人人员的技术培训。合同的总价格应包括所有这些项目，而不管是否在本规定或设备清单上陈述过。

除非另行明确规定，否则在设备安装过程中，由本合同投标人所应当进行的适当和有效的任何配合、协调工作均应被包括在合同价格中。投标人应确认在投标前已经对现场条件、招标文件及标书附图进行了仔细的检查，并已经对合同执行期间有可能出现的问题作了充分的估计。

招标文件中施工图与技术规定是互为说明的文件，具有同等效力。若某些情况只在其中一种文件中加以说明时，投标人不得将其作为工作中出现疏漏的借口。

投标人应熟悉掌握项目的现场情况、所有相关构筑物运行等情况，并负责在执行本合同过程中，对这些尺寸进行现场核对。

合同范围

本次招标内容所涉及的所有设备、材料均包括：供货、运输、保管、装卸、指导安装或安装、调试、试运行、验收、售后服务等工作。投标人需根据现场条件和招标内容，工作内容包括封堵、清池（淤泥垃圾外运处置）、原设备拆除（运至招标人指定厂内仓库）、设备基础、原有池体改造、土方和废弃物等外运及处置，并提供系统内部的管路、电缆、辅助及安装连接附件等，同时考虑施工中对原有设施、管路、建筑破坏部分的修复以及其他所涉及的所有工作，费用一并由投标方承担，计入报价。

工程施工过程中需保护周边原有绿化，涉及开挖、拆除施工的土方、垃圾等需车接清运，不允许清堆在绿化带内，在施工范围内的绿化破坏，需在施工结束后按原样恢复，费用计入总投标报价中。（如存在施工面外额外面积的绿化破坏，在恢复原样的基础上还需支付相关赔偿。）

投标人需熟悉掌握现场情况及土建情况，现场施工过程中有些内容无法在招标文件中详细阐述，投标人需根据现场情况及土建情况，充分考虑施工中的一切可能存在的风险因素所产生的工程费用和措施费用，并根据自身经验进行估价，相关费用计入报价，中标后不予调整。

★质保期为本项目竣工验收后两年（具体质保期以各设备质保期要求为准），责

任缺陷期一年，在验收前设备保养及配件更换需由投标人负责，费用包含在投标价内。

主要包括：

（1）机械设备部分

机械设备部分包括工业污水厂项目所需的污水处理、污泥处理、臭气处理设备等的供货和安装。

本工程机械设备部分不仅需提供污水处理、污泥处理、臭气处理所有设备等的供货和安装，还包括提供设备所在构筑物内的有关管配件、阀类、接头等设备正常运行所需配件的供货和安装。供货商需提供的设备及设备安装所需的阀类、接头等管配件详见清单，但并不限于此。

（2）电气设备部分

设备成套的动力配电柜及控制柜（箱）的供货和安装；设备到控制柜（箱）间的电缆及管线供货和安装。

本合同的界面应以技术规定和工程图纸为依据，招标技术文件及图纸中要求的一切设备、设施配件、管道材料等，由本合同投标人提供，并负责提供设备及管配件安装。

本合同投标人应负责全部的设备调试工作。在完成所有设备的单机调试后，还应对本工程进行系统联机调试和全厂试运行（调试及试运行期间产生的药耗、电耗等其他费用均由承包人承担），经验收合格。

其余各项工程内容，详见技术规定。

本工程为污水处理厂项目，在现状生活污水厂和再生水厂用地范围内，部分功能用房等与现有项目共用。投标人应充分考虑现状运行状况，采取必要的临时供电方案以及设备安装的合理可行的方案，确保不间断运行。本合同费用报价需包含该部分内容。

★有推荐品牌的设备，投标人可以选择国产一线品牌或同档次及以上品牌投标，并在投标文件中注明品牌、产地及详细的性能指标。中标人的投标设备若未注明品牌的或没在推荐品牌中选择，而是选用同档次及以上品牌，需经采购人书面确认同意后方可供货。若中标人选用品牌达不到采购人要求，则由采购人在推荐品牌中选定任一品牌，若招标人选定品牌的市场价高于该部分设备中标价的，中标价不予调整；若招标人选定品牌市场价低于该部分设备中标价的，中标价须调整至与市场价一致。

★本次招标内容所涉及的所有设备、材料均包括：供货、指导安装或安装、调试、试运行、验收、售后服务等工作，为总价承包，除建设方要求增减的设备需求外，其

投标总价应包括上述不确定因素而引起的价格增减，一旦中标，合同总价不再调整。投标人应在充分了解本工程内容的基础上明确其工作范围和职责，其投标工程量及价格至少应包括招标文件及施工图要求的工程内容，及包括可能涉及原设备拆除（运至招标人指定厂内仓库）、设备基础、废弃物等外运及处置，并提供系统内部的管路、电缆、辅助及安装连接附件等，包含涉及安装所需的开挖预埋等费用，同时考虑施工中对原有设施、管路、建筑破坏部分的修复以及其他所涉及的所有工作，费用一并由投标方承担，计入报价。

根据本合同技术规范要求，投标人应对本项目污水处理厂工程的处理水量、工艺流程及应达到的出水水质标准进行合理的设备配置，并对所选用的设备及配套附件进行详细描述。

2.3.2 招标原则

★ 本次招标为污水处理厂工艺及电气自控设备标，其中各系统为完整成熟的系统，供货范围清单详见设备清单供货范围及施工图，清单内容以及设备数量、设备参数为最低要求，投标人供货范围至少包括清单及施工图中范围，在满足系统稳定运行且保证出水水量水质的前提下，进行进一步细化。投标人细化优化的清单，其设备数量、参数、材质不得低于下列招标清单的要求。原则说明

1.本文件描述的是整个项目的概况、合同的范围和性质、承包人所提供的服务及设施、由其他承包人完成的工程，以及本工程所用的一般技术规定。

2.本套文件技术规定不得被认为是详尽无遗的，无论规定与否，承包人应提供所有买方未提及的但必要的元件、器件、附件、设备和材料等，并包含在投标报价中。

3.技术规定、设计资料、工程计划、货物需求一览表及施工图纸等仅对本合同的一些特定特征作了说明，并非意欲涵盖所有细节。承包人应提供本工程招标范围内各设备及相应的电气自动控制系统的正常运行所必需的全部设备、材料等，并完成所有的组装调试工作。

4.承包人应仔细阅读招标文件中规定的所有条款，包括各项技术规格。

5.承包人提供的产品技术规格应与招标文件中提出的要求一致，若有偏差，必须提供详细的技术规格偏差表。

6. 本技术规范中标注有“★”的条款为强制性条件，承包人的投标文件应满足此类条款的技术性能要求，否则将导致废标。

★7.相关标记并不影响承包人所提供的产品及服务满足招标文件中所有内容的义

务。

2.3.3 供货范围

投标人应根据本招标文件的原始资料、技术要求及现场条件，提出优化后的系统性能参数，并应在投标书中给出相关性能保证项目。若投标单位编制的技术投标文件当中涉及的技术参数、技术方案、主要设备选择等与招标文件的要求有偏离，应当单独编制章节进行专门的技术偏离说明。

2.3.4 工程综述

(1) 本标书主要包括但不限于设备清单及施工图中项目的设计、制造、供货、发货、运送到盐池县污水处理厂保险、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。

(2) 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。

(3) 本标书设备清单中的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，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。

(4) 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，投标商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。

(5) 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。所有安排必须取得招标人的书面同意。如果发生争议，应由招标人裁决，各方都应遵守，并不得籍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，以完成招标人的所有安排或指示的工作。

2.3.5 与其他工程的衔接及协调配合

本合同投标人应与现场的其他承包人在必要的范围内协调工作，以便按照本工程的

计划、图纸和范围以及监理工程师的要求完成本项目。

本合同投标人应在本工程的进展期间允许本合同招标人、监理工程师和本合同招标人雇佣的与本工程相关的其他承包人使用其道路、脚手架、施工工厂设备、其他临时工程或服务。本合同投标人应为其他承包人的施工及安装提供方便，为招标人和监理工程师对本工程的检查工作提供适当的给排水、动力电源、照明和通风设施。

本合同投标人应被认为在他的报价中已经包含了在与现场其他承包人进行合作、协调和工作所发生的任何额外的费用，将不允许对这方面的额外支付进行索赔。本合同投标人应充分熟悉这些情况并为这些协调工作提供必要的支持。

本合同投标人应自始至终让招标人和监理工程师了解各项作业情况，以使招标人和监理工程师能够协调各个合同。如果本合同投标人从事的工作涉及到其他合同的界面，或者其施工活动需要其他承包人的合作，那么他应该提前七天通知监理工程师。投标人应对承包工程的工作进度随时与招标人和监理工程师保持联系，使招标人和监理工程师能对各个合同进行协调。除了以上规定之外，如果投标人要在其他合同之间的接口上进行工作，或他的工作将影响其他承包人工作，与其他标段工程的衔接位置应至少在 7 天前通知招标人和监理工程师。

投标人在投标过程中有责任自行踏勘现场，而不管招标人是否安排。投标人提交投标文件前被认为已踏勘过现场，充分了解现场的情况。

3、 基本要求

3.1 说明

本技术规定规定了合同将要采购的宁夏盐池工业园区县城区块工业污水处理厂项目中设备的采购、安装、调试、试运行和技术培训的性质和范围，以及在合同执行过程中投标人所应承担的责任。

投标人应根据现场环境条件和招标文件要求，采购相应的设备、材料及附属设施。除已列入设备或材料表中的设备、材料及附属设施外，在本招标文件或图纸中要求的所有其他设备、材料及附属设施均属本合同投标人工程范围。

本章节规定了投标人所提供设备的一般技术规定。

除特殊技术有其他规定外，设备的所有零件和部件应符合本标书的一般技术规定。投标人应提供招标人认为需要的设备制造商的厂名、设备产地及其设备性能、测试报告和其它重要资料。招标人有权拒绝不符合本标书规定的任何一种设备，投标人应在无追

加费用的条件下为招标人更换这些设备。

★投标人应确保合同执行期间不影响周围污水厂及再生水厂的正常运行，如确需减量运行或短时停水停电施工，需经招标人及运行单位的批准。投标人应在投标文件中提供保障施工过程中污水厂不间断运行的临排方案，并根据此方案报价。

投标人需根据招标文件、图纸及现场实际情况采购合适的设备，如若采购的设备需对土建、配电或控制系统等进行改造，由此产生的相应费用由投标人承担。

3.2 工作范围

投标人应按本技术规定的要求完成设备的设计、制造、车间测试、运输、安装、现场调试、可靠和有效的设备试运行、设备的运行和维修人员的培训、提交图纸和资料、售后服务等、以及所有其它为完善安装运行所必要的项目，所有这些不管是否在本规定或设备清单上明确过，投标价格应看作已包括所有这些项目。

①本技术规定仅规定了设备的主要要求，不应作为完整的详细要求，投标人应负责系统及设备的完整设计，并保证系统及设备的性能，技术参数符合技术规定要求。

②投标书必须明确各整套设备和主要部件的品牌和生产产地。

③投标人提供的设备经过现场性能检测应达到制造工厂出具的性能指标。

④投标人应承担在执行合同过程中与土建及其它设备配合等方面的技术协调，并作适当安排。所有安排必须取得招标人的书面同意。如果发生争议，应由招标人裁决，各方都应遵守，并不得藉此要求增加费用或延误工期。投标人应负担全部义务和责任，以完成招标人的所有安排或指示工作。

⑤标书清单中，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，投标商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。

3.3 设备清单

下列附表为工艺设备清单，无论在合同已列出或合同未列出的，它不完全等同于投标人须提供的设备的数量清单，所有技术规定或图纸上列出的都被视为包括到投标人的设备价格中，对工程安装各个方面的完成是必须的、都应包括的。投标人有责任提供完整的工作系统。投标人有责任保证自己设计的各个方面与技术规定章节中的细节完全符

合，并作为对设计和工程实施负全面责任的合同方进行工作。

这些附表应结合技术规定及施工图的全部内容一起阅读。

3.3.1 工艺机械设备清单

污建构（建）筑物主要机械设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
一		前臭氧接触池			
1	臭氧破坏器	72Nm/h,总功率 2.8kW, SS316L	套	1	含反应罐、风机、温度控制开关、控制柜、气液分离罐、并配套相关仪表及阀门,由厂家统一配套供货。
2	丝网除雾器	DN50, SS316L	套	1	由厂家统一供货。
3	双向透气安全阀	DN150, SS316L	套	2	由厂家统一供货。
4	曝气器	φ150,陶瓷	个	40	由厂家统一供货。
5	不锈钢进水堰板	LXH=3000mmX300mm, SS316L	块	1	
6	不锈钢出水堰板	LXH=3000mmX300mm, SS316L	块	1	
二		水解酸化及生化池			
1	水解池潜水搅拌机	叶轮直径φ620mm, r=480r/min, N=4kW	套	4	SS316L
2	厌氧池潜水搅拌机	叶轮直径φ260mm, r=740r/min, N=0.85kW	套	4	SS316L
3	缺氧池低速推流器	叶轮直径φ1100mm, r=85r/min, N=2.2W	套	8	叶桨强化玻璃钢
4	水解池排泥泵(立式污水泵)	Q=20m ³ /h,H=7m,N=0.75KW	台	3	2用1备, 外壳 QT500, 叶轮 SS304, 轴 2Cr13
5	混合液回流泵(潜污泵)	Q=150m ³ /h,H=10m,N=7.5kW,150WQ150-10-7.5	台	4	过流部件全部采用 SS304, 变频,分别 1 用 1 备 配耦合架
6	手电两用铸铁方形闸板	600X600,配启闭机 T=2t,N=1.5Kw	台	2	上开式,双向受力

三		二沉池			
1	中心传动单管吸泥机	$\phi=15\text{m}$, $H=3.7\text{m}$ (池边水深), $N=0.25\text{kW}$	套	1	SS304 不锈钢,半桥式中心驱动
2	排渣堰门	$B \times H=500 \times 500\text{mm}$	套	1	铸铁镶铜,配手动启闭机,下开
3	手动闸阀	DN300,PN1.0,QT	个	1	
4	可曲挠橡胶接头	DN300,PN1.0,橡胶	个	1	参 98S102-P101
5	出水三角堰	$B=250\text{mm}$, $L=43\text{m}$, $\delta=3\text{mm}$	套	1	304 不锈钢,配套出水堰自动清扫装置
6	浮渣挡板	$B=300\text{mm}$, $L=48\text{m}$, $\delta=3\text{mm}$	套	1	304 不锈钢
7	挡水裙板	$B=600\text{mm}$, $L=50\text{m}$, $\delta=3\text{mm}$	套	1	304 不锈钢
8	进水配水孔管	$\phi 150\text{mm}$ 60 个	套	1	304 不锈钢
四		高密度沉淀池			
1	搅拌器	功率:0.75kW;搅拌浆直径:600mm	台	1	316L, 用于混合池,变频
2	絮凝搅拌器	功率:2.2kW;与导流筒配套,导流筒直径为 1.0 米,配加药环	台	1	316L, 用于絮凝区,变频
3	絮凝导流桶	直径 X 高=1.0mX2.4m,材质不锈钢,底部扩大口 1.5 米	套	1	与絮凝搅拌器配套,带加药环
4	斜管填料	乙丙共聚材质,内切圆直径 80mm,长度 1.0m,安装角 60°,斜管面积 16.4m ²	项	1	用于澄清区
5	穿孔集水槽	宽 X 深 X 长=0.2mX0.4mX2.2m,材质不锈钢	套	6	用于澄清区
6	浓缩机	直径:5400,N=0.75kw	套	1	304 不锈钢,用于澄清区
7	污泥螺杆泵	3 Q=5m ³ /h, $H=20\text{m}$, $N=3.0\text{kW}$	台	4	其中 2 台用于回流(1 用 1 备), 2 台用于排放剩余污泥(1 用 1 备)
8	方形闸门	500mmX500mm,带手动启闭机	套	1	用于出水处
9	移动式潜水泵	Q=10m ³ /h, $H=12\text{m}$, $N=1.1\text{kW}$	套	1	用于泵井排水

10	手动闸阀	DN150 安装于每台污泥泵进出口管道	套	8	
11	止回阀	DN150	套	4	污泥泵出口
12	电动单量起重机	1t,H=6米,N=1.5kw+0.2kw+2*0.4kw,跨度 6.8 米	套	1	
13	手动闸阀	DN300	套	1	放空
14	手动闸阀	DN80	套	4	污泥取样
15	电动单梁起重机	2t,H=12米,N=3.0kw+0.4kw+2*0.4,跨度 11.0 米	套	1	
16	潜水提升泵	Q=131m ³ /h,H=10米,N=7.5kw,变频	台	2	1 用 1 备
17	手动闸阀		套	2	潜水提升泵后
18	止回阀	DN150	套	2	潜水提升泵后
五		后臭氧接触氧化池			
1	臭氧破坏器	72Nm/h,总功率 2.8kW,不锈钢 316L	台	2	含反应罐、风机、温度控制开关、控制柜、气液分离罐、并配套相关仪表及阀门,由厂家统一配套供货。
2	丝网除雾器	DN50,不锈钢 316L	台	2	由厂家统一供货。
3	双向透气安全阀	DN150,不锈钢 316L	套	3	由厂家统一供货。
4	曝气器	φ150,陶 瓷	套	3	由厂家统一供货。
5	手动/自动配气装置	含气体流量计和自动流量调节阀,并配套相关仪表及阀门	套	3	由厂家统一供货,需满足一管配三点
6	不锈钢进水堰板	LXH=3000mmX300mm,SS316L	套	3	
7	不锈钢出水堰板	LXH=3000mmX300mm,SS316L	套	3	

六		臭氧强化生物滤池			
1	反冲洗水泵	207m³/h, 10m, 11kW	台	2	1 用 1 备(变频控制)
2	反冲洗罗茨风机	21m³/min, 78kPa, 45kW	台	2	1 用 1 备, 变频控制, 配套压力表、泄压阀、进出口消音器、放空消音器、挠性接头、安全阀、隔音罩等。铸铁
3	反冲洗废水提升泵	46m³/h, 10m, 3.0kW	台	2	1 用 1 备, 铸铁
4	管廊间排污泵	10m³/h, 10m, 1.1kW	台	1	移动式, 铸铁
5	进水气动方闸门	300x300, SS304	只	3	铸铁
6	反洗排水气动蝶阀	DN300, PN10	只	3	铸铁
7	出水气动调节型蝶阀	DN250, PN10	只	3	铸铁
8	反洗进水气动蝶阀	DN250, PN10	只	3	铸铁
9	反洗进气气动蝶阀	DN200, PN10	只	3	铸铁
10	风机出口电动慢开/关蝶阀	DN125, PN10	只	2	铸铁
11	手动蝶阀(滤池放空)	DN100, PN10	只	3	铸铁
12	手动蝶阀(反洗泵出口)	DN200, PN10	只	2	铸铁
13	手动蝶阀(废水泵出口)	DN100, PN10	只	2	铸铁
14	手动蝶阀(风机出口)	DN125, PN10	只	2	便于对电动蝶阀检修, 铸铁
15	微阻缓闭止回阀(反洗泵出口)	DN200, PN10	只	2	铸铁
16	硬密封止回阀	DN125, PN10	只	2	铸铁

	(风机出口)				
17	微阻缓闭止回 阀(废水泵出 口)	DN100, PN10	只	2	铸铁
18	双法兰限位伸 缩接头(滤池出 水)	DN250, PN10	只	3	铸铁
19	双法兰限位伸 缩接头(反洗进 水)	DN250, PN10	只	3	铸铁
20	双法兰限位伸 缩接头(反洗进 气)	DN200, PN10	只	3	铸铁
21	双法兰限位伸 缩接头(反洗排 水)	DN300, PN10	只	3	铸铁
22	可曲挠橡胶接 头(反洗泵出 口)	DN200, PN10	只	2	铸铁
23	风机出口柔性 接头(风机出口 管)	DN125, PN10	只	2	铸铁
24	可曲挠橡胶接 头(废水泵出 口)	DN100, PN10	只	2	铸铁
25	立式搅拌机(进 水混合池)	叶轮直径 $\phi 1500$, $r=2.5-15r/min$, $N=0.25-1.5k$ W	台	1	SS316
26	潜水搅拌机(废 水池)	叶片直径 280mm, 转速 1361r/min, $N=1.5kw$	台	1	SS316
27	螺杆空压机	30.5m ³ /min, 0.85Mpa, 5.5kW	台	2	1 用 1 备, 微油; 内置过滤/ 冷干机
28	储气罐	1.0m ³ , 1.0Mpa。	台	1	含压力表/安全阀
29	液体电磁流量 计	DN250	只	1	详电气图
30	液体电磁流量 计	DN250	只	3	详电气图

31	气体电磁流量计	DN200	只	1	详电气图
32	风机隔音罩	风机集成	套	2	
33	泄压阀	风机出口配套	套	2	
34	电动单梁起重机	T=1t,H=9m,N=1.5kw+0.2kw+2*0.4kw	套	1	配套工字钢,详结构图纸
35	气动闸阀	DN100,PN10	只	3	铸铁
36	气水分配滤砖	二级气水分配,整体 HDPE 材质	套	3	HDPE
37	不锈钢配气管		套	3	SS304
38	O 型密封圈		套	3	橡胶
39	滤砖两头封板	滤砖配套	套	3	HDPE
40	安装紧固件	滤砖配套	套	3	SS304
41	矩形堰板	长度 5.5m,高度 240mm,厚度 4mm	套	6	SS304
42	承托层砾石	20mmx12mm	立方米	6	不含损耗,鹅卵石
43	承托层砾石	12mmx6mm	立方米	6	不含损耗,鹅卵石
44	承托层砾石	6mmx3mm	立方米	1.5	不含损耗,鹅卵石
45	石英砂滤料	有效粒径 2~4mm,均匀系数 ≤ 1.45	立方米	100	不含损耗,石英砂
七		接触消毒池			
1	巴氏计量槽	测量范围 0.003m ³ /s-0.25m ³ /s,喉道宽 0.2m	套	1	材质 SS304,成品
八		污泥回流泵井			
1	潜水污泥回流泵	Q=62.5m ³ /h,H=12m,N=5.5kw,变频控制	台	3	2 用 1 备
2	潜水污泥剩余泵	Q=35m ³ /h,H=12m,N=2.2kw	台	2	1 用 1 备
九		污泥浓缩池			
1	悬挂式中心传动浓缩机	$\phi=6.0\text{m}$ 、H=4.25m(池边水深)、P=1.1Kw	套	1	SS304 含工作桥、稳流桶、出水堰板、排渣斗

					等附属设备
2	出水三角堰	B=250mm,L=20m	套	1	SS304 浓缩机配套
3	浮渣挡板	B=300mm,L=20m	套	1	SS304 浓缩机配套
4	手动闸阀	DN150 PN1.0MPa	套	2	
5	电磁流量计	DN150 PN1.0MPa	套	2	
6	手动闸阀	DN100 PN1.0MPa	套	3	
7	不锈钢堰板	不锈钢	m	20	
8	手动闸阀	DN200 PN1.0MPa	套	2	
十		污泥脱水机房			
1	污泥提升泵	Q=70m³/h,H=60m,P=22kw,变频控制	台	2	1 用 1 备
2	污泥调理池	尺寸:2.5*2.5*3.3,钢筋混凝土结构	个	2	
3	污泥调理池搅拌机	拌器功率:5.5kw 电机带防雨罩 材质:搅拌轴和桨叶材质碳钢衬胶防腐	套	2	
4	三厢 PAM 制备装置	制备能力 2000L/h,N=,19kw,配置浓度为 0.1-0.4%%,材质 304 不锈钢	台	1	
5	PAM 投加泵	Q=1.5-3.0m³/h,H=30m,N=1.5kw,变频,带干运行保护器、强冷风扇	台	2	1 用 1 备
6	PAC 加药泵	化工 泵,Q=1m³/h,H=15m,N=1.5kw,耐酸防腐设计	台	2	1 用 1 备
7	PAC 卸料泵	化工泵,Q=15m³/h,H=15m,N=3kw,耐酸防腐设计	台	1	
8	PAC 储罐	Q=10m³,直径 2.23m,高度 2.95m,罐体材质 PE	个	1	
9	高压进料泵(变频螺杆泵)	Q=14m³/h,H=120m,N=7.5kw,变频,定子丁腈橡胶、转子 304 电镀	台	2	1 用 1 备
10	高压隔膜压滤机	过滤面积:100 m²,滤板尺寸:1000x1000,N=8.65kW,具有振	台	1	含配套设备

		捣装置			
11	清洗水箱	Q=5m³,尺寸:2230*2950,介质:自来水	个	1	
12	洗布泵(立式多级离心泵组)	H=402m,Q=10m³/h,N=22kW,带配套进出口和两泵间卡套	套	1	
13	压榨泵	立式多级离心泵,H=168m,Q=5m³/h,N=4.0kW,变频,介质:自来水	台	2	1 用 1 备
14	压榨水箱	储水 3 m³,PE,尺寸:1580*1970,介质:自来水	个	1	
15	空压机	排气量:2.24m³/min 排气压力:0.8MPa 功率:15kw,螺杆式空压机,风冷	台	1	
16	冷干机	排气量:1.2m³/min,配空气过滤器 阀门仪表用气管路,精度 1μm 和 0.01μm	台	1	
17	吹风储气罐	容积:3m³,承压:1.0MPa,工艺吹风用气,配齐安全阀、排污阀和压力表	台	1	
18	仪表风储气罐	容积:0.6m³,承压:1.0MPa,阀门仪表用气,配齐安全阀、排污阀和压力表	台	1	
19	电动单梁悬挂桥式起重机	高度=12m,跨度=6m,起重量=2t,N=2*0.4+3.4Kw	套	1	
20	电动悬挂桥式起重机	高度=6m,跨度=12m,起重量=0.5t,N=2*0.4+1.0Kw	套	1	
21	潜污泵	Q=10m³/h,H=10m,P=0.75kw	台	1	
十一		鼓风机房及变配电间			
1	螺杆风机	Q=16m³/min,P=65KPa, N=30kW	台	2	1 用 1 备,含进、出气口消声器,压力表、泄压阀、止回阀等附件
2	CD1 型电动葫芦	W=2t,H=6m,N=3.0+0.4kW	台	1	
十二		事故池			

1	潜水排污泵	Q=125m³/h,H=13m,P=11kW,带切割功能、自耦导杆及支架,工频	台	2	1 用 1 备
2	潜水搅拌机	叶轮直径φ620mm, r=480r/min, N=7.5kW,工频	台	2	不锈钢 316L
3	闸阀	DN150	台	2	
4	止回阀	DN150	台	2	
十三		加药设备			
1	数字计量泵	Q=7.5L/h,N=0.37kW, Pnmax=0.3MPa,H=30m,变频	套	2	用于 PAC 投加,1 用 1 备 (高密池)
2	三槽式自动投药溶解装置	500L/h 的三槽式自动泡药机 N=0.7kw	套	1	用于制备 PAM (高密池)
3	药液螺杆泵	Q=100L/h,P=0.2MPa,N=0.75kW,变频	台	2	用于 PAM 投加,1 用 1 备 (高密池)
4	PAC 储药罐	储药罐有效容积为 3m³ 采用浓度为 10%的成品 PAC 直接投加	个	1	(高密池)
5	卸料泵	Q=10m³/h,H=8m,N=1.50kW	台	1	(高密池)
6	加药计量泵(数字泵)	16L/h,3bar,N=0.37kW	台	3	两用一备,加药间,投加乙酸钠
7	乙酸钠溶液罐	6000L,材料 PE	个	1	带法兰接口,含磁翻板液位计,加药间
8	乙酸钠卸料泵	Q=30m³/h,H=10m,N=1.5kW	台	1	卸药泵,加药间
9	加药计量泵(数字泵)	11L/h,3bar,N=0.18kW	台	3	两用一备,加药间,投加氢氧化钠
10	氢氧化钠溶液罐	3000L,材料 PE	个	1	带法兰接口,含磁翻板液位计,加药间
11	氢氧化钠卸料泵	Q=15m³/h,H=10m,N=0.75kW	台	1	卸药泵,加药间
12	加药计量泵(数字泵)	20L/h,3bar,N=0.37kW	台	2	一用一备,臭氧强化生物滤池,次钠加药
13	次氯酸钠溶液罐	5000L,材料 PE	个	1	带法兰接口,臭氧强化生物滤池
14	次氯酸钠卸料泵	Q=10m³/h,H=8m,N=1.50kW	台	1	臭氧强化生物滤池

15	加药计量泵(数字泵)	50L/h,3bar,N=0.37kW	台	2	一用一备, 臭氧强化生物滤池, 乙酸钠加药
16	乙酸钠溶液罐	3000L,材料 PE	个	1	带法兰接口, 臭氧强化生物滤池
17	卸料泵	Q=10m ³ /h,H=8m,N=1.50kW	台	1	臭氧强化生物滤池
十四		现状调节池设备改造			
1	现状水泵更换	Q=70 方/h,H=15 米,N=5.5kw	台	3	立式排污泵,2 用 1 备,2 变频
2	进出口异径管	DN80*DN150	个	6	

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）除了脱水机房加药设备在脱水机房子项内，其他加药设备均单独一项列入。

（3）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

总图主要管道材料统计表

编号	管道用途	名 称	规 格	材 料	单 位	数 量	备 注
一、工艺管线							
1	现状工业预处理段 前臭氧接触氧化池	PE 异径管	De160XDe250	PE	只	1	详 02S403,P52
2		PE 法兰盘	De250	PE	片	1	
3		钢制法兰盘	DN250	Q235-B	片	1	
4		焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	500	埋深 1.5 米
5		90°弯头	DN250	Q235-B	只	6	
6		45°弯头	DN250	Q235-B	只	1	
7		15°弯头	DN250	Q235-B	只	1	
8		钢制三通	DN250	Q235-B	只	1	
9		钢制法兰盘	DN250	Q235-B	只	2	
10		可曲挠橡胶伸缩接头	DN250	橡胶	只	1	
11		立式闸阀	DN200	QT	只	1	
12		闸阀井	1300*1300	钢筋混凝土	座	1	详 07MS101-2
13	进水主管 事故池	90°弯头	DN250	Q235-B	只	1	
14		焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	15	埋深 1.5 米
15		钢制法兰盘	DN250	Q235-B	只	2	
16		可曲挠橡胶伸缩接头	DN250	橡胶	只	1	
17		立式闸阀	DN200	QT	只	1	
18		闸阀井	1300*1300	钢筋混凝土	座	1	详 07MS101-2
19	前臭氧接触池 水解酸化及生化池	焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	37	埋深 1.85 米
20		90°弯头	DN250	Q235-B	只	1	
21	二沉池	焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	50	埋深 1.5 米
22	高密度沉淀池	90°弯头	DN250	Q235-B	只	2	

23	水解酸化及生化池 二沉池	焊接钢管	D377X8	Q235-B	m	55.5	埋深 1.85 米
24		90°弯头	DN350	Q235-B	只	2	
25	二沉池	13°弯头	DN250	Q235-B	只	1	
26		焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	14	埋深 1.5 米
27	高密度沉淀池	90°弯头	DN250	Q235-B	只	2	
28	高密度沉淀池	焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	32	埋深 1.5 米
29	后臭氧接触池 后臭氧接触池 臭氧强化生物滤池	焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	12	埋深 1.5 米
30		限位伸缩接头	DN250		个	2	配一片 DN250 法兰盘
31		手动闸阀	DN250		个	2	配一片 DN250 法兰盘
32		电磁流量计	DN250		个	2	配两片 DN250 法兰盘
33		流量计井	2750*1500	钢筋混凝土	座	1	参照 07MS101-2,P147
34	臭氧强化生物滤池 接触消毒池	90°弯头	DN250	Q235-B	只	2	
35		焊接钢管	D273X8	Q235-B	m	27	埋深 1.5 米
36	接触消毒池	焊接钢管	D325X8	Q235-B	m	195	埋深 1.5 米
37	再生水厂清水池	90°弯头	DN250	Q235-B	只	3	详 02S403,P8
二、污泥管线							
38	污泥提升泵井 生化池	焊接钢管	D219X6	Q235-B	m	14	埋深 1.5 米
39		30°弯头	DN200	Q235-B	只	1	
40		45°竖向弯头	DN200	Q235-B	只	2	
41	污泥泵井	焊接钢管	D159X4	Q235-B	m	5	埋深 1.4 米
42		90°弯头	DN150	Q235-B	只	1	
43	污泥浓缩池 污泥泵井 水解酸化及生化池	焊接钢管	D159X4	Q235-B	m	138	埋深 1.4 米
44		90°弯头	DN150	Q235-B	只	5	
45		电磁流量计	DN150		个	2	每个配两片法兰盘
46		限位伸缩接头	DN150		个	2	每个配一片法兰盘
47		手动闸阀	DN150		个	2	每个配一片法兰盘
48		流量计井	2750*1500	钢筋混凝土	座	2	参照 07MS101-2,P147
49	水解酸化及生化池 污泥泵井	焊接钢管	D159X4	Q235-B	m	90	埋深 2.19 米
50		90°弯头	DN150	Q235-B	只	2	
51	高密度沉淀池	焊接钢管	D159X4	Q235-B	m	50	埋深 1.8 米
52		90°弯头	DN150	Q235-B	只	3	
53	污泥浓缩池	焊接钢管	D219X6	Q235-B	m	13	埋深 4.3 米
54	污泥浓缩池 污泥脱水机房	90°弯头	DN200	Q235-B	只	2	
编号	管道用途	名 称	规 格	材 料	单 位	数 量	备 注
三、加药管线							
55	加药间	化工级 UPVC 管	De32,Pn1.0	UPVC	m	180	含弯头等若干,放置于套管内

56		PE 管	De110,Pn1.0	PE	m	45	加药套管,含弯头等若干,埋深 1.15 米
57	水解酸化及生化池	化工级 UPVC 管	De32,Pn1.0	UPVC	m	10	含弯头等若干,放置于套管内
58	臭氧强化生物滤池 接触毒池						
四、空气管线							
59	鼓风机房及变配电间	焊接钢管	D219X6	Q235-B	m	15	埋深 1.1 米
	水解酸化及生化池						
五、臭氧管道							
60	现状臭氧发生间至臭氧接触池	不锈钢管	DN40	316	m	385	埋深 1.0 米,包含配件弯头等

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

总图给排水管线工程量表

管道用途	名 称	规 格	材 料	单 位	数 量	备 注
厂区给水管						
给水管	聚乙烯 PE100 管	De160	PE100	m	185	Pn1.0MPa,附管配件适量,埋深 1.3 米
	聚乙烯 PE100 管	De110	PE100	m	86	Pn1.0MPa,附管配件适量,埋深 1.3 米
	聚乙烯 PE100 管	De50	PE100	m	5	Pn1.0MPa,附管配件适量,埋深 1.3 米
	聚乙烯 PE100 管	De40	PE100	m	12	Pn1.0MPa,附管配件适量,埋深 1.3 米
	聚乙烯 PE100 管	De25	PE100	m	5	Pn1.0MPa,附管配件适量,埋深 1.3 米
	等径三通	De160	PE100	个	1	Pn1.0MPa
	变径	De160*De110	PE100	个	1	Pn1.0MPa
	变径	De110*De50	PE100	个	1	Pn1.0MPa
	异径三通	De110*De40	PE100	个	1	Pn1.0MPa
	异径三通	De160*De40	PE100	个	1	Pn1.0MPa
	异径三通	De160*De25	PE100	个	1	Pn1.0MPa
	室外消火栓	SS100/65-1.0		个	2	Pn1.0MPa,07MS101-1,P20
	消火栓井(地下)	1300X1300	钢筋 砼	个	2	参 07MS101-2-P66 配套内部阀门 配件
	闸阀	DN150	QT	个	1	配同等直径橡胶接头
	Y 型过滤器	DN150	QT	个	1	

	倒流防止器	DN150	QT	个	1	
	水表	DN150		个	1	
	水表井	2750*1300	钢筋 砼	座	1	07MS101-2-P134

系统	序号	名称	规格(mm)	单位	数量	材料	备注
雨水管	1	II级钢筋混凝土管	dn400	米	490	混凝土	
	2	II级钢筋混凝土管	DN200	米	132	混凝土	
	3	单算偏沟式雨水口	680x380	个	25	砖砌	
	4	检查井	φ1000	座	15	混凝土	参 06MS201-3
	5	排出口	D=400	个	1		
污水管	1	HDPE 钢带增强缠绕排水管	DN315	米	426	塑料	
	2	检查井	φ1000	座	34	混凝土	参 06MS201-3
	3	一体化提升泵站		座	1	玻璃钢	详泵站图纸
	4	PE 管道	dn110	米	526		

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

3.3.2 厂外管网部分工程量清单

广惠路管道工程量

编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	钢带增强聚乙烯(PE)螺旋波纹管	dn315	米	892	主管管,SN=10KN/m2
2	钢带增强聚乙烯(PE)螺旋波纹管	dn315	米	100	预留管,SN=10KN/m2
3	聚乙烯给水管(PE100)	dn315	米	179	预留管,PN=1.0MPa,开挖敷设
4	聚乙烯给水管(PE100)	dn315	米	141	预留管,PN=1.0MPa,拉管施工
5	矩形混凝土直线污水检查井	A*B=1100X1100	座	35	作法参见 04S531-5-16
6	矩形混凝土直线污水沉泥井	A*B=1100X1100	座	4	W-5、11、15、21 作法参见 04S531-5-16
7	绿化(草地)破坏及恢复		平方米	9710	
8	岩板路面破坏及恢复		平方米	45	
9	水泥路面破坏及恢复		平方米	280	
10	沥青路面破坏及恢复		平方米	77	
11	现状管线迁改		项	1	详图纸

校场路管道工程量

编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	HDPE 钢带增强缠绕管	dn315	米	764	主管管,SN=10KN/m2
2	HDPE 钢带增强缠绕管	dn315	米	16	预留管,SN=10KN/m2
3	聚乙烯给水管(PE100)	dn315	米	137	预留管,PN=1.0MPa,开挖敷设
4	聚乙烯给水管(PE100)	dn315	米	146	预留管,PN=1.0MPa,拉管施

					工
5	矩形混凝土直线污水检查井	A*B=1100X1100	座	33	作法参见 04S531-5-16
6	矩形混凝土直线污水沉泥井	A*B=1100X1100	座	3	W-9、16、20 作法参见 04S531-5-16
7	绿化(草地)破坏及恢复		平方米	7068	
8	岩板路面破坏及恢复		平方米	430	
9	水泥路面破坏及恢复		平方米	180	
10	沥青路面破坏及恢复		平方米	340	
11	现状管线迁改		项	1	详图纸

盐川大道管道工程量

编号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	HDPE 钢带增强缠绕管	dn315	米	797	主干管,SN=10KN/m2
2	聚乙烯给水管(PE100)	dn315	米	614	主干管,W1 至 W2、W22 至 W35 之间,PN=1.0MPa,拉管施工
3	预制直埋复合塑料保温管	dn315	米	94	主干管,W5 至 W7 之间,开挖施工
4	HDPE 钢带增强缠绕管	dn315	米	244	预留管,SN=10KN/m2
5	聚乙烯给水管(PE100)	dn315	米	308	预留管,PN=1.0MPa,拉管施工
6	矩形混凝土直线污水检查井	A*B=1100X1100	座	51	作法参见 04S531-5-16
7	矩形混凝土直线污水沉泥井	A*B=1100X1100	座	5	W-6、11、18、23、30 作法参见 20S515-43、44
8	绿化(草地)破坏及恢复		平方米	9240	
9	绿化(灌木)破坏及恢复		平方米	130	
10	水泥路面破坏及恢复		平方米	375	
11	沥青(机动车道)路面破坏及恢复		平方米	720	
12	沥青(非机动车道)路面破坏及恢复		平方米	175	
13	现状管线迁改		项	1	详图纸

压力管道工程量

序号	名 称	型号及规格	材 质	单 位	数 量	备 注
1	给水用聚乙烯(PE)管	dn225 PN1.00MPa	PE100	米	586	开挖敷设,包含管件长度(PE100 级)
2	给水用聚乙烯(PE)管	dn225 PN1.25MPa	PE100	米	248	拉管敷设,包含管件长度(PE100 级)
3	塑料标识带			米	586	开挖敷设段
4	绿化(草坪)破坏及恢复			平方米	5275	开挖敷设段
检修阀井配件:						
1	软密封闸阀	DN200 PN1.00MPa	QT	个	1	Z45X-10

2	PE 法兰盘	dn225 PN1.00MPa	PE100	片	2	
3	限位伸缩接头	DN200 PN1.00MPa		个	1	VSSJA(B2F)
4	90°弯头	dn225 PN1.00MPa	PE100	个	1	配套设置弯头支墩,参见 10S505-125
5	45°弯头	dn225 PN1.00MPa	PE100	个	3	配套设置弯头支墩,参见 10S505-126
6	30°弯头	dn225 PN1.00MPa	PE100	个	2	配套设置弯头支墩,参见 10S505-126
管道构筑物一览表						
序号	名 称	型号及规格	材 质	单 位	数 量	备 注
1	阀门井	1600*1600*2000(人孔尺寸 φ700)	钢 混	座	1	参 04S531-4-8(井口设保 温层)
2	一体化泵站		玻 璃 钢	座	1	详图纸

3.3.3 暖通设备清单

3.3.3.1 主要采暖通风设备清单

主要采暖通风设备清单表

一、粗格栅及提升泵房					
1	铜铝复合散热器	TLZY9/700-1.0, 146W/片	片	135	
2	钢塑复合压力管	dn40	米	8	
3	钢塑复合压力管	dn32	米	46	
4	钢塑复合压力管	dn25	米	88	
5	自动温控阀	ZL-2111 型, DN20	个	4	散热器支管
6	闸阀	DN20	个	4	散热器支管
7	泄水阀	DN20	个	7	散热器
8	自动排气阀	DN20, 工作压力 1.0Mpa	个	2	
9	采暖导入口装置		套	1	详见图集 10K509-93 页
9.1	闸阀	DN32 Z15T-10	个	4	
9.2	泄水阀	DN15	个	1	
9.3	静态平衡阀	DN32	个	1	
9.4	Y 型过滤器	DN32	个	2	
9.5	温度计	WNG-11, 0~150℃	个	2	
9.6	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	4	
9.7	热计量表	超声波式, 公称流量 1.5m³/h	个	1	
10	柔性套管	DN32	个	2	
11	防腐防爆轴流风机	T35-11 No.4.0 Q=6316m³/h P=345Pa N=1.1kW	台	4	两侧均装设 10x10 不锈钢 钢丝网, 墙外装设不锈钢 自垂百叶, 风机能效比不

					低于 2 级
12	百叶风口	500*500	个	1	
13	镀锌钢风管	$\delta=1\text{mm}$	m2	8	
14	有机玻璃钢风管	$\varnothing 100$	m	5	
15	有机玻璃钢风管	$\varnothing 180$	m	10	
16	有机玻璃钢风管	$\varnothing 250$	m	16	
17	有机玻璃钢风管	$\varnothing 280$	m	16	
18	侧回风口	$\varnothing 280$	个	1	
19	风量调节阀	$\varnothing 280$	个	1	可显示开度
20	除臭罩	2.5*3.5*3m	个	1	
二、细格栅及曝气沉砂池					
1	铜铝复合散热器	TLZY9/700-1.0, 146W/片	片	115	
2	钢塑复合压力管	dn40	米	16	
3	钢塑复合压力管	dn25	米	120	
4	钢塑复合压力管	dn20	米	32	
5	自动温控阀	ZL-2111 型, DN20	个	4	散热器支管
6	闸阀	DN20	个	4	散热器支管
7	泄水阀	DN20	个	7	散热器
8	自动排气阀	DN20, 工作压力 1.0Mpa	个	2	
9	柔性套管	DN32	个	2	
10	采暖导入口装置		套	1	详见图集 10K509-93 页
10.1	闸阀	DN32 Z15T-10	个	4	
10.2	泄水阀	DN15	个	1	
10.3	静态平衡阀	DN32	个	1	
10.4	Y 型过滤器	DN32	个	2	
10.5	温度计	WNG-11, 0~150°C	个	2	
10.6	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	4	
10.7	热计量表	超声波式, 公称流量 1.5m³/h	个	1	
11	防腐防爆轴流风机	FBT35-11 No.2.8 Q=2685m³/h P=173Pa N=0.18kW	台	4	两侧均装设 10x10 不锈钢 钢丝网, 墙外装设不锈钢 自垂百叶风机, 能效比不 低于 2 级
12	轴流风机	T35-11 No.2.8 Q=2167m³/h P=169Pa N=0.18kW	台	2	两侧均装设 10x10 不锈钢 钢丝网, 墙外装设不锈钢 自垂百叶风机, 能效比不 低于 2 级
13	轴流风机	T35-11 No.2.8 Q=2167m³/h P=169Pa N=0.18kW	台	1	两侧均装设 10x10 不锈钢 钢丝网, 墙外装设不锈钢 自垂百叶风机, 能效比不 低于 2 级

14	壁挂式空调	制冷量：2600W 制冷功率：766W，能效比：3.39，能效等级：2 级	台	1	
15	镀锌钢风管	$\delta=1\text{mm}$	m^2	5	
16	有机玻璃钢风管	$\varnothing 120$	m	17	
17	侧回风口	$\varnothing 120$	个	1	
18	风量调节阀	$\varnothing 120$	个	1	可显示开度
19	有机玻璃钢风管	$\varnothing 220$	m	8.5	
20	侧回风口	$\varnothing 220$	个	1	
21	风量调节阀	$\varnothing 220$	个	1	可显示开度
22	沉砂池除臭罩	16x2.18x5.6m	个	1	
23	格栅机除臭罩	2.8x2.4x2.18	个	1	
三、高密度沉淀池					
1	铜铝复合散热器	TLZY9-9/700-1.0，146W/片	片	275	
2	钢塑复合压力管	dn40	米	110	
3	钢塑复合压力管	dn32	米	49	
4	钢塑复合压力管	dn25	米	166	
5	自动温控阀	ZL-2111 型，DN20	个	12	散热器支管
6	闸阀	DN20	个	12	散热器支管
7	泄水阀	DN20	个	12	散热器
8	自动排气阀	DN20，工作压力 1.0Mpa	个	2	
9	柔性套管	DN32	个	2	
10	采暖导入口装置		套	1	详见图集 10K509-93 页
10.1	闸阀	DN32 Z15T-10	个	4	
10.2	泄水阀	DN15	个	1	
10.3	静态平衡阀	DN32	个	1	
10.4	Y 型过滤器	DN32	个	2	
10.5	温度计	WNG-11，0~150℃	个	2	
10.6	压力表	弹簧压力表，0~1MPa，Y-100 1.5 级	个	4	
10.7	热计量表	超声波式，公称流量 1.5m ³ /h	个	1	
11	轴流风机	T35-11 No.3.55 Q=4426m ³ /h P=271Pa N=0.55kW	台	1	两侧均装设 10x10 不锈钢丝网，墙外装设不锈钢自垂百叶风机，能效比不低于 2 级
12	轴流风机	T35-11 No.2.8 Q=2685m ³ /h P=173Pa N=0.18kW	台	2	两侧均装设 10x10 不锈钢丝网，墙外装设不锈钢自垂百叶风机，能效比不低于 2 级
四、反硝化深床滤池、加药间					
1	铜铝复合散热器	SCTLZY9-9/700-1.0	片	530	

2	钢塑复合压力管	dn50	米	39	
3	钢塑复合压力管	dn40	米	142	
4	钢塑复合压力管	dn32	米	97	
5	钢塑复合压力管	dn25	米	325	
6	自动温控阀	ZL-2111 型, DN20	个	31	散热器支管
7	闸阀	DN20	个	31	散热器支管
8	自动排气阀	DN20, 工作压力 1.0Mpa	个	4	
9	闸阀	DN40 Z15T-10	个	4	
10	闸阀	DN32 Z15T-10	个	1	
11	闸阀	DN20 Z15T-10	个	2	
12	静态平衡阀	DN40	个	1	
13	Y 型过滤器	DN40	个	2	
14	温度计	WNG-11, 0~150℃	个	2	
15	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	4	
16	热计量表	超声波式, 公称流量 1.0m³/h	个	1	
17	闸阀	DN32 Z15T-10	个	4	
18	闸阀	DN25 Z15T-10	个	1	
19	闸阀	DN20 Z15T-10	个	1	
20	静态平衡阀	DN32	个	1	
21	Y 型过滤器	DN32	个	2	
22	温度计	WNG-11, 0~150℃	个	2	
23	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	4	
24	热计量表	超声波式, 公称流量 1.0m³/h	个	1	
25	轴流风机	T35-11 No.3.15 Q=4545m³/h P=294Pa N=0.55kW	台	4	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网 墙外装设不锈钢自垂百叶
26	轴流风机	T35-11 No.2.8 Q=2685m³/h, P=174Pa N=0.18kW	台	3	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网 墙外装设不锈钢自垂百叶
27	防腐防爆轴流风机	FBT35-11 No.3.15 Q=4545m³/h, P=294Pa N=0.55kW	台	4	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网 墙外装设不锈钢自垂百叶
28	柔性防水套管	DN50	个	2	
29	柔性防水套管	DN40	个	2	
五、设备用房、机修间、仓库、鼓风机房					
1	轴流风机	T35 No.3.15, Q=3810m³/h 3P=220Pa, N=0.37kW	台	2	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网 墙外装设不锈钢自垂百叶
2	轴流风机	T35No.2.8, Q=1649m³/h P=152Pa, N=0.18kW	台	2	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网

					墙外装设不锈钢自垂百叶
3	铜铝复合散热器	SCTLZY9-9/700-1.0	片	216	
4	钢塑复合压力管	dn40	米	45	
5	钢塑复合压力管	dn32	米	79	
6	钢塑复合压力管	dn25	米	100	
7	自动温控阀	ZL-2111 型, DN20	个	17	散热器支管
8	闸阀	DN20	个	17	散热器支管
9	泄水阀	DN20	个	17	回水支管
10	自动排气阀	DN20, 工作压力 1.0Mpa	个	2	
11	闸阀	DN32 Z15T-10	个	5	
12	闸阀	DN25 Z15T-10	个	2	
13	静态平衡阀	DN32	个	1	
14	Y 型过滤器	DN32	个	2	
15	温度计	WNG-11, 0~150℃	个	2	
16	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	4	
17	热计量表	超声波式, 公称流量 4.0m³/h	个	1	
18	柔性防水套管	DN40	个	2	

六、变配电间、发电机房

1	轴流风机	T35-11 No.3.15 Q=3810m³/h 3 P=220Pa N=0.37kW	台	4	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网 墙外装设不锈钢防雨百叶 风机能效比不低于 2 级
2	轴流风机	T35-11 No.2.8 Q=2685m³/h 3 P=173Pa N=0.18kW	台	4	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网 墙外装设不锈钢防雨百叶 风机能效比不低于 2 级
3	防腐防爆轴流风机	DZ-11-2.2C Q=400m³/h 3 N=0.18KW	台	2	两侧均装设 10X10 不锈钢 钢丝网 墙外装设不锈钢防雨百叶 风机能效比不低于 2 级
4	电暖器	N=2.0KW	台	4	
5	阻火呼吸阀	DN50	个	1	
6	通气管	Q235,Φ57x3.5	米	8	

七、接触消毒及清水池、出水监测间

1	铜铝复合散热器	TLZY9-9/700-1.0, 146W	片	20	
2	钢塑复合压力管	dn25	米	42	
3	自动温控阀	ZL-2111 型, DN20	个	2	散热器支管
4	截止阀	DN20	个	2	散热器支管
5	泄水阀	DN20	个	2	散热器
6	自动排气阀	DN15, 工作压力 1.0Mpa	个	2	

7	柔性套管	DN20	个	2	
8	采暖导入口装置		套	1	详见图集 02N5-B28
8.1	闸阀	DN20 Z15T-10	个	4	闸阀
8.2	泄水阀	DN15	个	1	泄水阀
8.3	静态平衡阀	DN20	个	1	静态平衡阀
8.4	Y 型过滤器	DN20	个	2	Y 型过滤器
8.5	温度计	WNG-11, 0~150℃	个	2	温度计
8.6	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	4	压力表
8.7	热计量表	超声波式, 公称流量 0.6m³/h	个	1	热计量表
9	壁挂式空调	制冷量: 2600W 制冷功率: 766W 能效比: 3.39 能效等 级: 2 级	台	1	
八、污泥脱水机房					
1	铜铝复合散热器	SCTLZY9-9/800-1.0	片	494	
2	钢塑复合压力管	dn40	米	95	
3	钢塑复合压力管	dn32	米	190	
4	钢塑复合压力管	dn25	米	219	
5	自动温控阀	ZL-2111 型, DN20	个	29	散热器支管
6	闸阀	DN20	个	29	散热器支管
7	自动排气阀	DN20, 工作压力 1.0Mpa	个	4	
8	闸阀	DN32	个	8	
9	闸阀	DN32	个	2	
10	闸阀	DN20	个	2	
11	静态平衡阀	DN32	个	2	
12	Y 型过滤器	DN32	个	4	
13	温度计	WNG-11, 0~150℃	个	4	
14	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	8	
15	热计量表	超声波式, 公称流量 1.0m³/h	个	2	
16	防腐轴流风机	FT35-11 No.3.55 Q=5484m/h, P=279Pa N=0.55kW	台	4	
17	轴流风机	T35-11 No.2.8 Q=1649m/h , P=152Pa N=0.18kW	台	2	
18	防腐轴流风机	FT35-11 No.5 Q=6178m/h, P=135Pa N=0.37kW	台	2	
19	柔性防水套管	DN40	个	2	
九、浓缩池					
1	有机玻璃钢风管	Ø150, δ=3.2	米	6	
2	有机玻璃钢风管	Ø180, δ=3.2	米	10	

3	风量调节阀	Ø180	个	1	
4	不锈钢方钢	60mmX40mmX0.8mm	米	137	
5	5mm 耐力板		m ²	100	
十、生化池					
1	有机玻璃钢风管	φ130mm	m ²	3.64	
2	有机玻璃钢风管	φ190mm	m ²	13	
3	有机玻璃钢风管	φ240mm	m ²	7.18	
4	有机玻璃钢风管	φ260mm	m ²	25	
5	有机玻璃钢风管	φ320mm	m ²	7.6	
6	有机玻璃钢风管	φ380mm	m ²	26	
7	风量调节阀	Ø380	个	4	
8	风量调节阀	Ø260	个	1	
十一、污泥泵井					
1	有机玻璃钢风管	φ140mm	m ²	3.5	
2	有机玻璃钢风管	φ200mm	m ²	4.2	
3	风量调节阀	Ø200	个	1	
十二、生产管理用房					
1	铜铝复合散热器	SCTLZY9-9/700-1.0	片	306	
2	钢塑复合压力管	dn50	米	31	
3	钢塑复合压力管	dn40	米	67	
4	钢塑复合压力管	dn32	米	79	
5	钢塑复合压力管	dn25	米	118	
6	自动温控阀	ZL-2111 型, DN20	个	21	散热器支管
7	闸阀	DN20	个	21	散热器支管
8	闸阀	DN40 Z15T-10	个	4	
9	泄水阀	DN20	个	2	
10	静态平衡阀	DN40	个	1	
11	Y 型过滤器	DN40	个	2	
12	温度计	WNG-11, 0~150℃	个	2	
13	压力表	弹簧压力表, 0~1MPa, Y-100 1.5 级	个	4	
14	热计量表	超声波式, DN70, 公称流量 4.0m ³ /h	个	1	
15	BLD 吸顶式通风机	BLD-400, Q=400m ³ /h, P=250Pa, N=40W	台	3	自带止回阀, 风机能效比 均不应低于 2 级
16	BLD 吸顶式通风机	BLD-500, Q=500m ³ /h, P=250Pa, N=40W	台	2	自带止回阀, 风机能效比 均不应低于 2 级
十三、室外供热管网					
1	预制直埋钢塑复合保温管	dn25	米	108	

2	预制直埋钢塑复合保温管	dn32	米	67	
3	预制直埋钢塑复合保温管	dn40	米	225	
4	预制直埋钢塑复合保温管	dn50	米	137	
5	预制直埋钢塑复合保温管	dn63	米	586	
6	预制直埋钢塑复合保温管	dn75	米	161	
7	预制直埋钢塑复合保温管	dn110	米	240	
8	换热站设备	板式换热器、补水箱、循环水泵、补给水泵及控制系统等，供暖总面积为：3743.44m ² ，总供暖热负荷为：314.98KW。二次侧设计供回水温度为75°C/50°C。	套	1	安装于现状换热站内。
9	室外检查井		个	13	

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

3.3.3.2 主要除臭设备清单

主要除臭设备清单表

序号	货物名称	规格	材质	单位	数量	备注
1	循环水泵	Q=70m ³ /h, H=20-25m, IP55 N=7.5KW 过流不锈钢 304	过流不锈钢 304	台	2	1 用 1 备
2	生物滤池	Q=38000m ³ /h, L×B×H=15.5×8.0×2.6m 含除水装置，爬梯，护栏等，玻璃钢+碳钢骨架	玻璃钢+碳钢骨架	个	1	配套提供
3	离心风机	Q=38000m ³ /h, H=3.5KPa, N=75kW, 考虑 1500 米高原电机	玻璃钢	台	2	1 用 1 备
4	循环水箱	1000mm×1000mm×800mm	玻璃钢	套	1	配套提供
5	温度变送器	4-20mA 量程 0-100°C	成品	套	1	配套提供
6	液位变送器	4-20mA 量程 0-700mm	成品	套	1	配套提供
7	PH 计	4-20mA 量程 0-14	成品	套	1	配套提供
8	水压压力表	H=0~0.6KPa Y60 配套表弯、表阀、抗震型	不锈钢 304	套	1	配套提供
9	加热器	N=12kw	不锈钢 304	套	1	配套提供
10	补水电动阀门	DN50 PN1.0Mpa	过流部分 UPVC	套	1	配套提供
11	排水电动阀门	DN80 PN1.0Mpa	过流部分 UPVC	套	1	配套提供

序号	货物名称	规格	材质	单位	数量	备注
12	风管	DN800	玻璃钢	米	2	配套提供
13	风管	DN1000	玻璃钢	米	13	配套提供
14	45°弯头	DN800	玻璃钢	个	2	配套提供
15	45°弯头	DN1000	玻璃钢	个	2	配套提供
16	90°弯头	DN1000	玻璃钢	个	2	配套提供
17	法兰短管	DN800	玻璃钢	个	4	配套提供
18	法兰短管	DN1000	玻璃钢	个	5	配套提供
19	密封垫	DN800	橡胶	个	4	配套提供
20	密封垫	DN1000	橡胶	个	5	配套提供
21	手动调节阀	DN1000	玻璃钢	个	2	配套提供
22	止回阀	DN1000	玻璃钢	个	2	配套提供
23	排放筒	DN1000 高度 15m, 含 12 米护塔、取样平台、Z 型爬梯、取样口	玻璃钢	套	1	配套提供
24	控制柜	PLC 控制, 变频器, 触摸屏	不锈钢 304	套	1	配套提供
25	给排水及保温	设备之间 UPVC 管道连接, 包含管件、阀门、橡胶棉 +0.3mm 镀锌铁皮	UPVC	项	1	配套提供
26	有组织排放恶臭气体在线检测仪	包含预处理装置、采样管、户外型、防护等级 IP55; 检测因子: 硫化氢、氨气、臭气浓度、温湿度、采用阵列式传感器组成的检测单元	成品	套	1	配套提供
27	管道支架	型材	碳钢	吨	0.3	配套提供

注: (1) 设备、管道等工程量需参考施工图, 实际以现场实际发生为准。

(2) 本设计材料一览表作为招标前参考工程量表, 投标单位需考虑现场情况, 确保满足业主使用要求。

3.3.4 主要电气自控设备清单

(1) 主要电气设备一览表

主要电气设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
(一) 鼓风机房及变配电室					
1	高压开关柜	KYN28A-12, 10KV	面	4	
2	电力变压器	SCB14-630kVA 10/0.4KV D, yn11	台	1	
3	低压开关柜	MNS	面	6	
3	封闭式母线槽	0.4KV, 1250A/4P	米	5	
4	柴油发电机组	常载 500KW	台	1	
5	柴油发电机组控制柜	厂家配套	台	1	
6	动力配电柜	600×600×2200	面	1	
7	加药控制箱	800X300X600	面	1	
8	照明配电箱	XMR4 型	面	1	
9	应急照明箱	A 型	面	1	
10	路灯照明箱	300×200×400	面	1	
(二) 前臭氧接触池					
1	动力配电箱	500×200×600	面	1	
(三) 后臭氧接触池					
1	动力配电箱	500×200×600	面	1	
(四) 事故水池					
1	水池控制柜	600×600×2200	面	1	
2	现场操作箱	300x200x400	面	4	
(五) 水解酸化及生化池					
1	回流泵控制柜	800×600×2200	面	1	
2	搅拌机控制柜	800×600×2200	面	1	
3	现场操作箱	300*200*400	面	20	

4	仪表箱	300*200*400	面	14	
(六) 二沉池					
1	吸泥机控制箱	400*300*500	面	1	
(七) 污泥泵井					
1	现场操作箱	300*250*400	面	5	
2	污泥泵控制柜	600×600×2200	面	1	
(八) 高密度沉淀池					
1	动力配电柜	600×600×2200	面	1	
2	搅拌机控制柜	600×600×2200	面	1	
3	污泥螺杆泵控制柜	800×600×2200	面	1	
4	现场操作箱	300x200x400	面	4	
5	照明配电箱	XMR4 型	面	1	
6	应急照明箱		面	1	
(九) 臭氧强化生物滤池					
1	动力配电柜	800×600×2200	面	1	
2	动力配电箱	500×300×600	面	1	
3	动力配电箱	400×300×500	面	1	
4	鼓风机控制柜	800×600×2200	面	1	
5	反冲洗泵控制柜	800×600×2200	面	1	
6	潜水泵控制箱	300×250×400	面	1	
7	搅拌机控制箱	300×250×400	面	1	
8	空压机配电箱	400×300×500	面	1	
9	现场操作箱	300*200*400	面	4	
10	废水池控制箱	400×300×500	面	1	

11	取样泵控制箱	300×250×400	面	1	
12	轴流风机控制箱	500×300×600	面	1	
13	乙酸钠投加控制箱	设备厂家配套提供	面	1	
14	次氯酸钠投加控制箱	设备厂家配套提供	面	1	
15	照明配电箱	XMR4 型	面	1	
16	应急照明箱		面	1	
(十) 污泥浓缩池					
1	浓缩机控制箱	400*300*500	面	1	
(十一) 污泥脱水机房					
1	动力配电柜	800×600×2200	面	1	
2	冲洗水泵控制柜	600×600×2200	面	1	
3	压滤机主配电柜	800×600×2200	面	1	
4	压滤机机旁控制柜	设备厂家配套提供, 内设 PLC 及触摸屏	面	1	
5	空压机控制柜	设备厂家配套提供	面	1	
6	调理池进料泵控制柜	800×600×2200	面	1	
7	起重机负荷开关	HH12-32/3	面	2	
8	潜水泵控制箱	400×250×500	面	1	
9	PAM 制备装置控制箱	设备厂家配套提供, 内设 PLC 及触摸屏	面	1	
10	加药控制箱	800×400×600	面	1	
11	轴流风机控制箱	400×300×500	面	1	
12	现场操作箱	300*200*400	面	11	
13	照明配电箱	XMR4 型	面	1	
14	应急照明箱		面	1	

(十二) 厂外一体化泵站					
1	低压配电柜	500x200x800	面	1	
2	一体化设备控制柜	设备厂家配套提供, 内设 PLC 及触摸屏	面	1	
(十三) 现状预处理车间					
1	水泵控制箱	500×300×800	面	1	
2	现场操作箱	300*200*400	面	3	

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

（2）主要自控设备材料表

检测仪表设备表

序号	名 称	型 号	单位	数量	归属子项	
1	超声波液位计	测量范围:0~5m 输出信号 4~20mA 一体式,IP67	套	1	事故池	
2	硫化氢在线检测仪	0~100PPM,配置 MODBUS 通讯接口带声光报警器,防护等级:IP67	套	1		
3	超声波液位计	测量范围:0~10m 输出信号 4~20mA 一体式,IP67	套	1	前臭氧接触池	
4	硝氮检测仪	量程:0.1~50mg/L 输出信号:4~20mA,配置 MODBUS 通讯接口,变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	3	水解酸化及生化池	
5	硝氮检测仪传感器					
6	氨氮检测仪	量程:0~1000mg/L 输出信号:4~20mA,配置 MODBUS 通讯接口,变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	3		
7	氨氮检测仪传感器					
8	电磁流量计传感器	DN150 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	2		
9	电磁流量计变送器					
10	电磁流量计传感器	DN250 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	2		
11	电磁流量计变送器					
12	DO 检测仪变送器	0~20mg/L,%%P0.01mg/L 输出信号:4~20mA	套	5		
13	DO 检测仪传感器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68				
14	MLSS 检测仪变送器	测量范围:0~20g/L 输出信号:4~20mA	套	3		

15	MLSS 检测仪传感器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68			
16	ORP 氧化还原测定仪	-1000~1000mV,%%p1%%%,输出信号:4~20mA	套	4	
17	ORP 检测仪传感器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68			
18	硫化氢在线检测仪	0~100PPM,配置 MODBUS 通讯接口带声光报警器,防护等级:IP67	套	2	水解酸化及生化池
19	污泥界面仪传感器	测量范围:0.2~5m 输出信号:4~20mA	套	1	二沉池
20	污泥界面仪变送器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68			
21	污泥界面仪传感器	测量范围:0.2~12m 输出信号:4~20mA 变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	1	高密度沉淀池
22	污泥界面仪变送器				
23	电磁流量计传感器	DN150 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,	套	2	
24	电磁流量计变送器				
25	压力变送器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68 0~1.0MPa,IP65	台	3	生物滤池
26	一体式超声波液位计	0~5m,IP65	台	3	
27	一体式超声波液位计	0~5m,IP65	台	2	
28	电磁流量计传感器	DN250 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口, 变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	1	
29	电磁流量计变送器				
30	溶解氧检测仪变送器	0~100mg/L,%%p0.2mg/L,4~20mA	台	1	
31	溶解氧检测仪传感器				
32	浊度检测仪变送器	测量范围:0-100NTU 输出信号:4~20mA	套	1	
33	浊度检测仪传感器				
34	电磁流量计传感器	DN300 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口, 变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	1	
35	电磁流量计变送器				
36	气体流量计传感器	DN250 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口, 变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68	套	1	
37	气体流量计变送器				
38	明渠流量计	0~2m,输出信号:4~20mA,防护等级 IP65	台	1	接触消毒池明

					渠
39	COD 测定仪	0~100mg/L,输出信号:4~20mA	套	1	出水监测间
40	TN 测定仪	0~50mg/L,输出信号:4~20mA	套	1	
41	TP 测定仪	0~10mg/L,输出信号:4~20mA	套	1	
42	氨氮测定仪	0.5~50mg/L,输出信号:4~20mA	套	1	
43	PH 检测仪	0~14,PH%%p0.5%%,输出信号:4~20mA	套	1	
44	SS 检测仪	0~100mg/L,输出信号:4~20mA	套	1	
45	水质自动采样器		套	1	
46	数采仪		套	1	
47	一体式超声波液位计	0~5m,输出信号:4~20mA,防护等级 IP65	台	1	污泥泵井
48	压力变送器	一体式,0~1.0MPa,IP65	台	1	
49	电磁流量计传感器	DN150 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,	套	1	污泥浓缩池
50	电磁流量计变送器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68			
51	污泥界面仪变送器	0~5m 输出信号:4~20mA 防护等级变送器 IP65, 传感器 IP68	套	1	
52	污泥界面仪传感器				
53	电磁流量计传感器	DN150 PN=1.6MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,	套	1	污泥脱水机房
54	电磁流量计变送器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68			
55	电磁流量计传感器	DN65 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,	套	2	
56	电磁流量计变送器	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级 IP68			
57	一体式超声波液位计	0~5m,输出信号:4~20mA,防护等级 IP65	台	2	
58	硫化氢在线检测仪(防爆型)	0~100PPM,配置 MODBUS 通讯接口 本安型,防爆标志:ExiaIICT6,防护等级:IP65	套	3	
59	硫化氢气体检测仪	0~100ppm,便捷式	台	1	
60	干簧管液位计	0~5m 输出信号:4~20mA	套	3	
61	声光报警器		套	3	
62	气体流量计变送器	DN200 PN=1.0MPa 输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,	套	1	鼓风机房及变配电间
63	气体流量计传感	变送器防护等级 IP65,传感器防护等级			

	器	IP68			
64	压力变送器	0~1.0MPa,输出信号:4~20mA,防护等级 IP65	台	1	
65	一体式电磁流量	DN15 PN=1.0MPa,输出信号:4~20mA 配置 MODBUS 通讯接口,	套	4	
66	超声波液位计	0~3m(一体式),IP65	套	2	

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

自动控制系统主要设备一览表

序号	名 称	型号及规格	单位	数量	备 注
一.中控室					
1	操作员站计算机	商用塔式主流计算机,含显示器	套	1	
2	工程师站计算机	商用塔式主流计算机,含显示器	套	1	
3	数据库计算机	2U 机架式主流服务器,含显示器	套	1	设于设备机柜内
4	大屏幕显示系统	工业级 4m*3mLED 大屏	套	1	含所需的图形拼接处理器、软件、计算机及安装支架等
5	打印机	A3,彩色激光	台	1	
6	UPS 不间断电源	3kVA/1h	台	1	
7	完整开发版组态软件	开发版,无限点	套	1	
8	运行版组态软件	运行版,无限点	套	1	
9	组态软件应用软件	开发包	套	1	
10	数据库平台软件	Historian,无限点	套	1	
11	数据库应用软件	开发包	套	1	
12	数据客户端软件	Historian Client	套	1	
13	报表应用软件	开发包	套	1	
14	操作系统软件	Windows	套	3	
15	办公自动化软件	Office	套	3	
16	计算机操作台及桌椅	长 4000mm/联,定制	套	1	4 工位
17	光纤交换机	2 对单模光口,8 个 RJ45 口	台	1	设于设备机柜内
二、PLC 控制柜					
1	PLC 控制柜	包括：PLC； CPU 带 Ethernet 接口； PLC 网络通讯接口； 12"彩色触摸屏；柜体；过电压保护装置、后备端子排及其它附件	套	6	
2	滤池控制子站	包括：PLC； 柜体；过电压保护装置、I/O 通讯模块、后备端子排及其它附件 远程	套	3	
3	工业以太网交换机	2 对单模光口 8 电口	个	4	

4	PLC 编程软件		套	7	
5	触摸屏编程软件		套	7	
6	PLC 应用软件	开发包	套	7	
7	触摸屏应用软件	开发包	套	7	
8	UPS 不间断电源	3KVA, 1h	台	4	

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（3）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

安防系统主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备 注
1	室内高清彩色网络枪机	400 万像素	套	17	含支架、电源等
2	室内网络高速球机	400 万像素	套	5	含室内球罩、支架、镜头、电源等
3	室外网络高速球机	400 万像素,带红外	套	8	含室外球罩、支架、镜头、电源等
4	室外高速球机立杆	5 米高,喷塑	套	5	配套安装底座
5	硬盘录像机	32 路 NVR	台	2	
6	硬盘	8TB,7200 转企业级监控专业硬盘	块	21	
7	液晶显示器	27"	台	1	
8	监控计算机	作为 NVR 客户端使用	台	1	
9	安防管理服务器	含软件管理平台,支持视频监控、门禁控制管理等接入	台	1	
10	中心交换机	2 对单模光口,24RJ45 口	台	1	
11	光电转换器	1 对单模光口,1RJ45 口	对	7	
12	UPS 不间断电源柜	3KVA,1h	台	1	
13	前端电源箱	内含变压器,防雷器,光电转换器等	面	7	
14	视频监控柜(15U)	内含变压器,防雷器,监控交换机等	面	4	
15	门禁系统	带人脸识别、指纹、读卡功能	套	10	高密池(1)、滤池(1)、污脱间(2)鼓风机房及变配电间(6)
16	出门按钮		个	10	

注：（1）设备、管道等工程量需参考施工图，实际以现场实际发生为准。

（2）本设计材料一览表作为招标前参考工程量表，投标单位需考虑现场情况，确保满足业主使用要求。

3.4 交货期

交货期：具体交货进度详见商务部分相关条款。

3.5 专利

投标人应对本技术规定提供的机械、电气、仪表设备和工艺方面的一切专利费和执照费承担责任，并且负责保护招标人的利益不受任何损害。一切由于执照费、文字、商标和技术专利侵权引起的法律申诉；或者由使用工艺结构特征和设备、元件的排列所引起的法律裁决、诉讼和费用均与招标人无关。投标价格应当包括了专利费、执照费和其它这方面的费用。

3.6 产品标准规范

3.6.1 条例

本合同的执行应遵守中华人民共和国和宁夏回族自治区地方政府颁布施行的各种法律、法规和条例。

3.6.2 参照标准

本规定中引用的标准，应是在本合同投标截止日期之前 28 天尚在通用的或最新版本。

所有提供的设备和制作工艺与国际标准化组织及国际电气技术委员会已颁发的有关标准，即使该标准没有在本规定中引用，设备也应根据这些标准制作，除非另有说明。

这些标准应包括：

中国国家标准

其它认可的国家标准

国际标准化组织标准

国际电工技术委员会标准

投标人使用的标准如果在本技术规定中没有规定，就应对所用的标准说明。当推荐的标准与实施规则等效于或优于技术规定的要求时，该标准才可能为招标人接受。投标人应清楚地说明用于替代的标准或实际使用的规范，并提交推荐标准或实施规范的对照文本，明显的差异点要说明。

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。

3.6.3 参考标准缩写

本技术规定中使用的下列缩写指的是下列机构出版的标准、实施法规和其它刊物：

标准号	标准名称
ISO	国际标准组织
IEC	国际电工技术委员会
EN	欧洲标准委员会
GB	中国国家标准
GBJ	中国国家工程建设标准
BJG	中国建设部标准
HG	中国化工部标准
JB	中国机械工程部标准
JC	中国国家建筑材料总局标准
TJ	中国国家工程标准
YB	中国冶金工业标准
SDJ	中国能源水利部建设标准
BS	英国标准协会
CP	英国标准协会（实行规则）
ASTM	美国试验和材料学会
DIN	德国工业标准
JIS	日本工业标准
AS	澳大利亚国家标准
SI	国际单位制

3.7 监造及工厂检验

（1）投标人应负责所有设备的检查、测试。设备生产、测试之前，投标人应向招标人提供一份完整的监造和测试计划和测试大纲，供招标人批准。当设备的检查、测试的准备工作就绪，即应通知招标人准备检查的日期。测试过程中必须有招标人在现场。如果测试工作超出了制造商的能力，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招标人的书面认可和确认。

（2）在制造时，招标人应有权在任何适当的时间到制造厂去检查、检验和监督对合同规定提供的所有设备性能进行的试验。

（3）招标人在制造厂的检查、检验或测试并不由此而解除投标人执行合同规定所承担任何责任。

（4）对于制造商提供的小型标准产品和设备上小型部件一般不予测试。在签合同前，投标人应向招标人申请取消设备标准件的测试项目，除非招标人同意该设备的目击

测试被取消，否则所有设备项目都应向招标人提供测试和检查资料。

（5）投标人至少在每一项设备达到可供招标人检查和测试之前的 6 个星期向招标人发出要求测试、检查的通知。如果在规定的时间内招标人不在场，测试仍可按招标人在场的情况进行，并应及时把测试结果报告招标人。

（6）投标人应根据 ISO、IEC 合适的标准或规定的标准进行测试，并进行招标人认为有必要的性能测试和其他测试，费用由投标人承担。

（7）投标人必须在任何一个测试项目完成后的 14 个日历日内将有测试证书和曲线的报告副本（共 4 份），提交给招标人。

（8）当投标人完成的测试证书、检查和曲线等报告经招标人审核并得到招标人满意的答复，招标人将以书面形式确认验收，投标人在收到验收证书之后，才能够进行设备的交货。如经检验或测试不符合本工程规定，由此引起的检验和测试延误，不得作为工程延期的理由。

（9）招标人保留要求投标人支出额外费用的权利，这些费用的发生，是由于投标人不能符合上述测试和检查的要求，包括测试证书和曲线的提交；或招标人认为在设备测试和检查之前，投标人还没有进行好足够的准备。如发生未批准交货的现象，投标人有可能被要求将设备返回制造商处，重新通过招标人进行的测试和检查。费用由投标人自理。

（10）所有要求在现场测试设备精度的仪表和连接件应在测试前不少于 3 个月发出。

（11）如招标人要求，投标人应解释检查或测试的一切事项，直到招标人满意，如经检验或测试不符合本工程规定者，投标人应依招标人指示作无偿改善。由此引起的检验和测试延误，不得作为工期延期的理由。

3.8 图纸和技术文件的提交

3.8.1 招标人提供的招标图纸

招标人提供的施工图和技术规定说明应同时使用。投标人如在施工图上发现有任何不一致、错误或遗漏的内容时，应通知招标人。招标人将以补遗的方式向所有的投标人给与完整的说明。

3.8.2 投标人需提交的技术文件和图纸

3.8.2.1 总的要求

(1) 投标人所提交的所有技术文件、图纸均应以中文文本为准，涉及英文版本的均应翻译成中文。

(2) 所有技术文件应打印在 A4 纸上，并装订成有塑料封面或类似材料做成的册子或硬纸文件夹中。

(3) 所提交的技术文件、图纸均应使用 SI 制（国际计量单位制）。

(4) 所提交的机械设备设计及安装总图均需符合本招标文件规定的有关标准和中國最新标准以及注明合同编号。

(5) 所有提交的电气、仪表设备图纸均应符合本招标文件规定的相关标准和中國最新标准。图纸上均应有合同号。

(6) 文件及图纸应是清晰的、完整的。不完整或不清晰的文件、图纸，招标人可拒收。投标人应立即准备提交新的文件和图纸，直至招标人满意，费用由投标人负责。投标人提供的图纸应具有合适的比例。

(7) 在所有的文件提交前，投标人有责任仔细地检查每份图纸和提交的每一份资料，投标人应对所有图纸和技术文件作已检查的标记，对未作这种标记的图纸和技术文件招标人将不进行审核。

(8) 招标人将不接受不符合合同要求的图纸和技术文件。

(9) 投标人在收到招标人对所提供文件的评注后，应重新修订这些文件直到招标人满意。若技术文件发生短缺、损失或损坏，投标人在收到招标人通知后二天内应补齐这部分文件。由于投标人提交了不完整或不正确的图纸或数据引起的制造或安装的延误，投标人应承担相应责任。

投标人提供的所有技术文件应同时提供电子版。

3.8.2.2 提交技术文件和图纸的内容

投标人应根据招标人工程实施计划表要求，如期提供有关设备制造、安装的所有图纸和文件。另外中标后，投标人应在招标人单位规定的时间内提交设备安装所需的土建尺寸及安装要求，包括设备重量、受力荷载等。若是因为设备投标人提供的资料引起的安装问题，由此发生的费用和责任由设备投标人负责。若是因为土建承包人的施工不到位引起的安装问题，由此发生的费用和责任由土建承包人负责。

按照一般合同条件，在施工期间，招标人可以要求投标人提供以下有关的图纸；

(1) 投标时投标人应提交下列资料但不限于以下内容：

① 技术文件应明确每台设备性能、技术参数、设备主要零件的材质以及金属表面

涂装系统，并应介绍每台设备的制造及质量保证措施、采用的监测标准。

② 设备安装图及装配结构图。

③ 彩色印刷的设备样本。

④ 设备制造厂家的质量管理体系认证证书。

⑤ 产品的使用业绩和有效运行地招标人证明。

⑥ 提供其它所有可能被要求提供的信息，用于证明所配备的材料和设备、施工方法和整个工厂都符合合同的内容。

★⑦、进口设备的原产国家须明确地标明在投标文件中，投标文件需承诺在现场交货验收时应递交以下证明文件：①原产地当地商会的证明文件；②中国海关报关证明文件；③中国检验检疫局商检检验合格证明文件等。

（2）中标后投标人应提交下列资料但不限于以下内容：

提供设备的总体布置图，图中需表明详细的技术规格、特性曲线、装配结构、零件材料和防腐涂层说明，以及设备的外形尺寸和安装、维修运行所需的空间要求。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。

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。

提供的设备装配详图应表面所有主要零部件及易损件的装配关系，装配精度、零件材料、数量。

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；

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；

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。

（3）操作和保养手册

投标人应在设备验收前提供所有机械、电气、特殊设备操作和保养手册，数量 4 套，用于指导工作人员操作和保养设备。

投标人应根据所递交的和批准的操作维修手册，在设备的操作、维修和大检修方面

的内容，指导招标人的工作人员。手册应有充分的图例说明和解释实际的设备以及在正常工况条件下设备的运行情况。手册应对整个装置作总体描述，对于设备的操作过程可能遇到的阶段包括安装、测试、操作、维修、拆装，一步步地加以说明。

手册应包括每天，每星期，每月和更长的间隔为确保设备无故障而进行润滑、检查、测试和更换零件的图表。在可能之处应包括纠错图表，便于发现误操作和损坏的原因。

每种型式的设备应提交一份剖面装配说明。

它们应有下列可应用的内容：

资料的检索

操作的基本原理

如何操作设备

如何诊断故障和如何修复

设备的润滑

设备的检修和所需的材料

零备件的订货

已安装设备的记录

除本技术规范有特殊要求外，一般均按下列要求提供操作维修手册：

手册用中文写成，纸张大小必须是 A4 尺寸，或折到该尺寸，并活页装订在硬封面内，装订量不要超过装订容量的 70%。

手册的每一页应该是清晰的，字迹可辨认的并可永久保存的。如删去不适用的部分，应有有关的目录。

在工程的有关部分完工检验之前至少 30 天，投标人应将每种手册初稿 3 份提交工程师审查。经工程师批准后，再提交 6 份完整的手册。

如果在保修期间，根据运行情况要求，需对手册作进一步修改的话，投标人应在 30 天内通过换页或加添页数的方式对手册进行修改。

3.8.2.3 技术规格偏离

投标人在投标时，必须按照本合同要求提供的机械、电气设备的性能，根据制造商实际提供的产品规格、性能，填写技术特性表。如果有技术偏离，必须同时填写技术偏离表。如果没有填写技术偏离表，则投标人的投标文件被自视为完全响应本标书的各项技术规定，如被发现重要偏离，则该投标文件将有可能被招标人拒绝。

3.8.3 提交和签署时间

投标人在开始任何一项现场工作以前，应该提交图纸和资料（以下简称提交）给招标人，以征求招标人的签署。

投标人提交的文件必须尽早发出，以便招标人有足够的时间进行审阅和批准。

除非另有规定或在提交文件之前已达成协议者外，投标人应给出不少于 14 天的时间供招标人审查作为永久性工程一部分的，并在制作或施工开始之前必须获得批准的设计，文件和试样。招标人如果提出要作任何修改的话，并非意味着允许投标人把合同规定的期限作任何延长。

接到中标通知书后 4 周内，第一批递交应至少包括土建预留孔、预埋件、设备基础和安装要求等满足土建施工需要的所有资料。

招标人有权要求投标人对该递交资料进行修改，以保证在招标人不需要承担任何额外费用的情况下，满足合同的要求。

只有在相应的图纸的资料得到签署后才能开始现场的工作和非现场的制造工作，招标人要求在 7 天前接到关于现场开工的通知。

投标人应对本合同下所有工程的设计、施工、运行所必需的所有资料的正确性负完全责任。

如果递交与合同要求有任何偏离，投标人应出具一份书面说明附上该资料，通知工程师这种偏离并说明偏离的原因。

工程师有权要求投标人对资料进行任何修改，使在不给招标人增加额外费用的前提下，保证工程符合合同的要求。

工程师对资料的验收不应减免投标人对于这些资料符合合同要求的责任。在工程师要求每一次递交时，若由于投标人不符合本技术规范或附件而造成的延误，将不会批准给予延期。

验收后的资料，在工程师没有书面同意的情况下不得进行修改。

由分包人准备的任何图纸、工作方法或信息应在被递交给工程师前先由投标人进行全部检查和签署，证明这些不以投标人提供的资料是完整的并符合本技术规范和合同要求的。

3.8.4 设计变更

没有工程师的通知和同意，投标人不得擅自对经工程师批准的永久性工程作任何变更。在工程师认为有必要对某永久性工程作设计变更，收到书面设计变更通知后，投标人应按设计变更通知单指示进行施工。

所有的设计变更指令和设计变更通知单，应按本节相应条款的要求，作为竣工资料一起提交。

3.8.5 施工组织设计

投标人应根据工程进度和工程性质向招标人提交三类施工组织设计：

- （1）施工组织总体设计；
- （2）施工组织（单位工程）设计；
- （3）施工方案（重要分部或分项工程）设计；

上述文件必须提前 7 天交招标人审批。

3.8.6 投标人的竣工图和竣工资料

投标人应在合同条款规定的工程完工检验之前，向工程师提交 4 套完整的竣工图和 4 套完整的竣工资料，以及施工借地，大临设施恢复原样的还地验收单。竣工资料必须是一套原件，三套复印件。

竣工图的质量必须符合工程师的要求。图纸整洁，线条清晰，原设计图修改处必须做出明显的标记，以标出正确的尺寸、位置、大小、设备细部等，以便为永久性工程提供一套完整、准确的记录。

竣工资料必须用黑色碳素墨水书写，字迹端正、清楚，文件的规格为 A4 纸。

竣工资料所包含的内容，必须严格按照中华人民共和国建设部颁发的《市政工程施工技术资料管理规定》的通知编制。

竣工资料编写的格式，必须按照盐池县有关规定执行，按质监部门统一印制的表格填写。

若投标人未按上述的时间和要求提交竣工图和竣工资料，则工程师有权指派他人完成，其发生的额外费用，将从应支付给投标人的费用中扣除。

3.8.7 操作维修手册

投标人应根据招标人的指令，在工程完工检验之前提供设备操作手册，提供设备保养维修手册，还应对防腐蚀系统及材料，检查井盖、扶梯等有关工程部件作技术说明，手册应详述检查和修理步骤及要求。

除本技术规范有特殊要求外，一般均按下列要求提供操作维修手册：

手册用中文写成，纸张大小必须是 GB1-73 所定的 A4 尺寸，或折到该尺寸，并活页装订在硬封面内，装订量不要超过装订容量的 70%。

手册的每一页应该是清晰的,字迹可辨认的并可永久保存的。如删去不适用的部分,应有有关的目录。

在工程的有关部分完工检验之前至少 30 天,投标人应将每种手册初稿 3 份提交招标人审查。经招标人批准后,再提交 6 份完整的手册。

如果在保修期间,根据运行情况要求,需对手册作进一步修改的话,投标人应在 30 天内通过换页或加添页数的方式对手册进行修改。

3.9 保证事项

投标人应保证供货设备的质量和性能满足本标书技术条件的要求,设备主要参数应等于或高于标书中的参数,适应长期可靠和安全的运行。

投标人在投标时应提供《设备技术性能参数表》,并出具《性能参数保证书》,各项保证条款应在工厂及现场进行的试验中得到证实。

投标人应保证按本标书要求提供技术文件,并应清晰、完整、准确。当发现文件不符合要求时,应立即修正或补充。

各种设备的质量保证期为设备运行调试完成后经试运行验收合格,并签署验收文件之日起 24 月。

3.9.1 投标文件

投标人的投标技术文件应对招标技术文件的全部条款逐条应答,并应提交以下技术文件 1 正 4 副(与商务标一致):

- ◆ 业绩表及用户使用证明。
- ◆ 供货清单。包括投标人、制造商、设备名称、国别、产地、型号、规格和数量等。
- ◆ 提供投标方案含招标范围内单元及配套系统的技术性能描述。
- ◆ 设备技术性能参数表,格式要求见附件。
- ◆ 《性能参数保证书》。
- ◆ 技术参数偏差表。

3.9.2 合同签订后的文件

合同签订后 2 周内,投标人应提交满足施工图安装设计所需的全部图纸资料,并按商务文件的要求提供技术文件的份数,供业主、招标人确认:

- ◆ 系统设计说明书(工艺、控制、检测仪表和电气等)和图纸(系统图、总平面

图、流程图等)。

- ◆ 系统设备布置图(平面、剖面)和管道安装图。
- ◆ 供货设备的技术参数表、设计计算说明书。
- ◆ 单项供货设备详细的外形尺寸、联接尺寸及安装图。
- ◆ 所有与土建施工相关的图纸资料,包括预留孔、预埋管、预埋件、电缆沟(槽)的尺寸及位置、地脚螺栓位置及主要设备起吊重量起吊高度要求、土建荷载图、基础安装图等。
- ◆ 系统负荷资料。包括负荷的性质、用途、安装容量、工作容量、负荷类别、需要系数、运行方式、安装地点、控制方式等。
- ◆ 电气原理图和所有 PLC 交换数据文件及说明,如典型逻辑图、框图、设备电路图、控制接线图、电缆走向及清单等。
- ◆ 电缆清册、就地设备布置和电缆敷设图、各设备之间(包括指电动机控制中心 MCC)电缆的选择要求及相关的技术资料。
- ◆ 主要仪表样本。
- ◆ 所有设备的主要零部件材料表。
- ◆ 设备的外形尺寸、总重、最大部件重量、设备对于通风、防火、采光、温度等的要求。
- ◆ 设备安装、调试、机组性能试验、试运行、运行、维护、检修说明书,以及组装、拆卸时所需用的技术资料。包括设备结构特点,详细的安装、运行程序和注意事项,起动调试要领,运行操作规定和控制数据,定期校验和维护说明、相关标准及规范,润滑剂类型及更换时间等。
- ◆ 提交一份从设备的设计、制造直到设备报关、现场安装(含协助业主到政府部门办理相关报批手续)、调试和技术培训的详细计划和时间表,该计划应满足对本项目的整体工期要求。
- ◆ 满足合同设备监造检验、见证所需的全部技术资料。
- ◆ 安装、运行、维护、检修所需的详尽图纸和技术文件,包括设备总图、部件总图、分图和必要的零件图、计算资料等。
- ◆ 供投标人确认的全部设计文件。
- ◆ 图纸、资料总目录。
- ◆ 设备清单。

- ◆ 材料清单。
- ◆ 备品、配件总清单和易损零件图。

3.9.3 交货文件

设备交货时，应随设备装箱发送以下技术文件 5 份：

- ◆ 产品质量证书。包括制造厂及合同所规定的各种检测试验报告、材料检验报告等（材质、材质检验、焊接、热处理、加工质量、外形尺寸、水压试验和性能检验等的证明）。

- ◆ 满足合同设备监造检验、见证所需的全部技术资料。
- ◆ 投标人在设计、制造时所遵循的规范、标准和规定清单。
- ◆ 安装图纸及安装、调试和试运行说明书，以及组装、拆卸时所需的技术资料。
- ◆ 安装、运行、维护、检修所需的详尽图纸和技术文件。包括经业主、招标人确认后的设备总图、设备安装图纸及说明、电气原理图和接线图，现场组装设备时所需的零部件之间的详细安装图纸、系统布置图，以及安装、运行程序和注意事项，相关标准及规范，润滑剂类型及更换时间等。

- ◆ 运行操作维修手册。包括所有机械、电气、主要仪表和 PLC 控制装置及特殊设备的运行操作手册。投标人提供的手册应能指导操作工和维修工进行正常操作和维修。

- ◆ 全部子系统操作手册。
- ◆ 便于发现错误操作和损坏原因的纠错图表。
- ◆ 整个系统和供货设备的调试验收标准和规程。
- ◆ 主要仪器仪表的有效校证书。
- ◆ 压力容器的技术质量监督部门颁发的检验合格证书。
- ◆ 装箱物品清单。
- ◆ 设备和备品管理资料文件，包括设备和备品发运和装箱的详细资料（各种清单），设备和备品存放与保管技术要求，运输超重和超大件的明细表和外形图。

3.9.4 竣工、验收时提供的资料

安装竣工验收后，投标人应提供竣工图（要求为蓝图）及施工期间发生变更的技术文件、图纸、说明：

- ◆ 指导土建施工的变更。
- ◆ 处理系统总说明（包括工艺、控制、监测仪表和电气等）的变更。

- ◆ 处理及其辅助系统的工艺管道及仪表流程图（P&I 图）的变更。
- ◆ 供货设备的技术参数及设计计算说明书的变更。
- ◆ 处理及其辅助系统设备布置图（平面、剖面）的变更。
- ◆ 处理及其辅助系统管道安装图的变更。
- ◆ 处理及其辅助系统设备荷重和基础设计的变更。
- ◆ 处理系统负荷的变更，包括负荷的性质、用途、安装容量、工作容量、负荷类别、需要系数、运行方式、安装地点、控制方式等。
- ◆ 处理系统各用电设备及就地控制箱的详细的控制原理的变更。
- ◆ 处理系统电气设备布置的变更，包括：电动机、就地控制设备、电缆走向等。
- ◆ 电动机及就地控制设备的变更，包括外形尺寸、重量、用途、形式、数量、运行方式和联锁框图，控制要求等。
- ◆ 电缆清单、就地设备布置和电缆敷设图各设备之间电缆的选择要求及相关的技术资料的变更。
- ◆ 控制系统的变更。
- ◆ 仪表的变更。
- ◆ 系统的回路图、接地系统、I/O 清单、点号表、电源系统图、内部接线图的变更。
- ◆ 设备清单的变更。
- ◆ 材料清单的变更。
- ◆ 图纸、资料总目录的变更。
- ◆ 竣工图（要求为蓝图）。

3.10 工厂检查与试验

所有合同设备在出厂前必须进行车间检查及试验。全部车间检查和试验应严格按照本标书和 ISO、ICE、GB 标准进行。

投标人应在本合同生效后 1 个月内，向业主、招标人提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。有关标准应符合招标文件的规定。

检验应在仪器标定的有效期限内进行，并符合标书有关要求。所有检验、试验和总装（装配）必须有正式的记录文件。以上工作完成之后，合格者才能出厂发运。所有这些正式的记录文件及合格证作为技术资料的一部分提供给业主、招标人存档。此外，投标人还应在随机文件中提供合格证和质量证明文件。

制造商应向业主、招标人交付 4 份有关的检验证书，其中包括检验内容、检验标准、试验数据、读数、计算书、标定数据以及最终的检验结果。检验证书应以手册形式提交。

货物到达目的地后，投标人在接到业主、招标人通知后应及时派遣检验人员到现场，与业主、招标人一起根据运单和装箱单进行开箱检查，检验货物的数量、规格和外观质量，双方签署检验纪录。如发现有任何不符之处经双方代表确认属投标人责任后，由投标人处理解决。如检验时，投标人人员未按时赴现场，业主、招标人有权自行开箱检验，检验结果和记录对双方同样有效，并作为业主、招标人向投标人提出索赔的有效证据。

3.11 现场安装调试及最终验收

投标人应派遣有经验的工程师和技术工人到现场进行安装，负责现场调试及试运行，并对保修期内的设备质量负责。

安装、调试人员必须具有相关安装资质，且至少有安装和调试同类设备或以上的工作经验。

在设备开始安装之前，投标人应该对设备安装处的土建基础尺寸进行检查，若需对原位置、界线或尺寸作调整时，应在设备安装前 20 天提供书面修正资料或图纸交业主、监理、招标人确认。由于投标人变动安装条件引起的费用由投标人承担。

设备安装完毕后，应进行安装验收，检验是否满足安装公差要求。安装验收由招标人主持，投标人参加并确认。

安装验收合格后，投标人应对设备进行单机空载运行测试，检验动作、调节等性能。

现场测试前一个月，投标人应根据现场试验条件提交现场测试计划，内容包括测试项目、测试方案及步骤，由业主、监理、招标人和投标人四方工程师共同协商确定。

任何设备在检验和测试中不能满足设计要求时，投标人应立即采取措施纠正。

投标人应提交 5 份详细的现场测试报告，供业主、招标人（监理）工程师批准，同时向业主、招标人提交具有指导生产意义的系统最佳运行参数。

现场调试应由监理工程师主持，在业主、招标人工程师在场的情况下，由投标人派遣的工程师负责进行，直至交验合格为止。

当系统设备安装、调试及试运行完毕后，必须同时满足下列条件，方可作为最终验收合格，否则投标人应负责调试、更换、补充

- 1) 系统相关设备通过政府部门的许可及检验合格；

- 2) 试运行系统性能全部达到本技术条件要求，且系统运行平稳，所有运行参数均达到使用要求，并得到业主、招标人确认，设备运行参数达到投标人所提供的性能保

证指标。

- 3) 所有在出厂性能测试、安装、调试及试运行中出现的问题均已圆满解决；
- 4) 系统的主控制 PLC 能与污水处理厂自控系统双向实时数据通讯；
- 5) 已向业主、招标人提供全部资料文件（包括具有指导生产意义的最优运行参数、曲线图）；
- 6) 完成对业主、招标人相关操作、维护人员的培训。

3.12 材料

3.12.1 概述

“材料”是指所有用于本工程的材料、货物和各种类型的物品，（不管它们是天然状态的，经过加工的或者是制造出来的）以及设备和装置。

除非对工程的特殊部分作有另行规定，全部材料应该是新的，并符合合同要求的那种类型和质量。

材料的运输、搬运和贮藏须防止其变质、损坏或锈腐。

3.12.2 样品

凡合同中规定要求提供样品的，这些样品须在它们所代表的材料用于工程 28 天前由投标人送验，所需费用由投标人承担。样品须经工程师的验审批准方可使用。未经批准，由这类样品所代表的材料不得用于生产、运往现场或使用到工程中去。

作为用于正式工程中的材料和制成品的样品（包括材料样品和工地现场制成品的样品），经工程师批准后，须由投标人妥善保存至工程师准许其自行处置时为止。

3.12.3 材料生产商和供应商的测试证明书

当技术规范或有关的参照标准要求有材料生产商和供应商的测试证明书时，必须由投标人提供每份证明书的原件或复印件。

证明书应尽可能对被证明的材料采用系列编号或参考编号，使人一目了然。证明书须包括有关参考标准和技术规定条款所要求的内容。

交纳证明书的时间表如下：

- ① 生产商和供应商的测试证明书须在试验做完后立即交上，在任何情况下用于正式工程中的材料的证明书须在使用材料前十四天交上。
- ② 在正式工程施工中，或其一部分工程竣工后所进行的试验证明书应在试验完成后的七天内提交。

3.12.4 投标人对试验所承担的责任

投标人应为全部材料的取样和测试，施工工艺，设备和量测装置进行日常检查，以控制其质量并保证它们与技术规定和批准的试样相一致。

投标人可委托由工程师批准的，有相应资质的试验单位来做材料与试样的试验，试验费用由投标人承担。

3.13 人员培训

(1) 为了使污水处理厂能在接收后正常地进行操作和测试。投标人应按下列招标人批准的培训计划负责对招标人的工程师进行工厂运行管理，设备的测试、操作和维修方面的培训。培训费用应在价目表中列出，并包含在合同总价内。

(2) 培训包括工程师到投标人的设备制造厂和类似工厂参加听课、设备结构、检修方法等方面的培训，也包括投标人在现场，对招标人的操作人员进行设备的操作、维护、保养等方面的培训。以保证操作人员能掌握本合同内设备的维护保养、检修及实际运行操作。

(3) 在投标人的设备制造厂和类似工厂培训人员。培训地点由投标人提出，经招标人同意。

(4) 投标人应按以下要求编写培训计划和手册，并于正式培训开始前一个月提交给工程师审定：

① 投标人派出的培训人员，应至少具有有设计、制造、安装和调试同类设备 5 年以上的经验。在向招标人提交指导人员的姓名以获批准的同时应提交指导人员许可的技术学历或资质证书。当采用进口设备时，指导人员必须流利地掌握手册上的语言，同时投标人必须配备一个专业技术翻译，招标人认为培训人员不合格可要求更换。

② 在投标人的设备制造厂和类似工厂培训：本合同工程投入运行前投标人都应在制造厂和类似工厂针对各设备对招标人的工程师进行培训。培训前应提供中文操作/维修手册，使培训对象能够了解工艺和设备的工作原理和工作性质，排除一般故障。

③ 现场培训：投标人应派专人对操作工人进行培训，务必使这些受训人员在招标人接管污水厂后能胜任污水厂的运行和维护工作。投标人同时应安排专业人员对如何进行主要设备的拆装、如何排除故障进行指导和演示，并对操作人员进行实际操作培训。

④ 投标人应编写培训手册并取得招标人的批准，该手册是根据本合同的所有工作，在有关测试、操作及维护方面，对人员的培训和指导提供全面的训练手册，如果需要，

招标人有权对这些手册进行复印。

⑤ 在投标书中应详细列出培训的计划表，计划表应包括人员、天数、建议的地点、培训进度表以及价格清单等。工程师保留按此费用标准改动培训人员人天数的权利。

在培训期间所做的有关操作、维修方法和任何口头指导的书面记录也应装订成册。培训手册应包括所有要点、制造商说明和数据表，也包括在培训期间所作的全部修正资料，培训手册应与操作和维修手册装订在一起。

投标人应在投标报价中考虑买方到设备制造商工厂验收和培训的相关费用。

3.14 调试和验收

调试是为了验证所有设备、系统均能安全、有效地按要求运行。本节主要叙述对调试及验收的总体要求。

预调试和调试均由投标人负责实施，项目工程师参与预调试和联动调试。预调试和联动调试结果需经招标人确认。

预调试和联动调试所需的运行操作和维护人员，原材料，检测和测试设备仪表、水电公用设施等必需的设施，服务和其他物质均由投标人提供，且相关费用计入投标价。

调试费用应计入总报价中并应在投标书中单独列出。

3.14.1 总则

(1) 设备的调试将按三个不同的阶段分别进行实施。即：

- 1) 预调试
- 2) 调试
- 3) 运行试验

(2) 投标人应在这些阶段各个方面符合下列项目和条款：

① 至少在工程完成前 3 个月投标人应递交工程调试的详细计划，包括打算采用的试验图表的格式，以求批准。

② 所有试验进行后应有完整的记录，并得到监理工程师的批准。应准备好每一设备的试验图表，并加以完成，以便充分地证明不同的特定项目已经完成。

③ 已完成的试验图表应作为工程操作和维护手册的一部分。

④ 投标人应提供所有测量仪表，试验设备，管理人员和劳动力。

⑤ 调试所需的所有设备，仪器和连接装置都应经过精确性和安全方面的试验，并且是在前 12 个月之内被鉴定。

3.14.2 预调试

(1) 预调试系指投标人为准备调试而实行的测试、检查和按技术规范执行的其他工作,包括设备的空载测试,主要是为设备的带载试验做准备。至少应包括如下内容(但不限于此):

- 1) 接地系统测试
- 2) 电气设备交接试验
- 3) 测量仪表的标定
- 4) 控制系统的模拟测试
- 5) 设备点动检查监视信号的正确性

(2) 设备安装完成后进行的试验要根据标书上规定的工艺条件进行。一般而言,它们应包括:

- ① 一般性检查:按设计图和上述要求核查装配是否正确和工艺的质量。
- ② 对电驱动的设备,检查功能,继电器整定,接地连续性,接地回路电阻,旋转方向,工作电流和绝缘。
- ③ 对于检测仪表,检查仪表环路完整性,功能和校准刻度。
- ④ 证明 PLC 和通讯设施;用适当的 PLC 寄存器按照最后的软件表证实所有设备的模拟和数字量的输入可以被接收。按照最后的说明文件证实所有的 PLC 输出能驱动相关的设备。
- ⑤ 检查防潮湿、防锈和防破坏装置,检查是否存在因没有封住设备和建筑物之间的洞而造成任何没有预料的水泛滥的危险。
- ⑥ 自控、仪表、电气等设备安装后应根据说明书的要求进行试验。安装试验合格证应对每一电路附有全套试验结果。

3.14.3 调试

(1) 调试系指在预调试后对全部设备或任何特定部分进行的单机带载试验运行、联动调试,依次证明控制程序的连续性、正确性、可靠性以及安全性。调试应在上述预调试试验全部完成,并取得工程师对所有相关的支持文件签字后,才可以开始。调试一般由下述几点组成:

- ① 对于所有单体的仪表设备的整个性能试验以确保在设计范围内准确运行。投标人必须提供设备,以模拟各单体运行时可能出现的状况,如模拟液位、PH 或溶解氧以

示范工艺流程环路控制的准确功能。

② 投标人必须提供能反映对于所有可能形式下运行和超出全运行范围下运行时控制系统软件的准确功能的公开实验。

③ 投标人必须提供通常情况下控制系统 UPS（不间断电流供应）的最大持续时间。

④ 自联动调试圆满通过，至试运行开始前，最终安全性能检测必须进行，以确保符合设备安全和运行方面的必需的要求。安全性能检测必须要用书面记录，其结果须获雇主代表认可。

3.14.4 运行

（1）本合同投标人在完成本合同内的调试工作后，并且污水处理厂已具备全厂调试的条件时，应协助完成整个污水处理厂的试运行。本合同投标人在试运行中承担以下责任：

① 负责全厂的仪表及控制系统的调试，负责中央控制室和其它合同的各种控制信号的连接及协调。

② 负责全厂的电气系统的调试。

③ 负责整个污水处理流程的调试。

④ 负责整个污泥处理流程的调试，保证回流污泥及剩余污泥稳定地输送。

（2）在调试顺利完成后，需要有一个控制单体设备最初正确操作的特殊阶段，并在此期间对雇主的操作人员进行培训。使他们对已与其他供货商提供的处理设备和装置互相连接的全部设备培训能进行正确的操作和维护。

（3）投标人应采取措施提供所有必要的实验设备，用于监测此期间内他的设备的完好性能。

（4）设备最终的试运行开始日期的通知应预先发出，应要求重要设备供应商出席现场的会议，并对已安装好的设备进行规定的实验提供帮助。

（5）要求投标人根据工程师提出的（或由其他方法确定的）一致同意的性能试验进程，安排合适的现场工作人员，以监督他的合同内所有设备的工作情况。

3.14.5 调试阶段技术文件的提交

投标人应按设计要求编制相关的技术文件，并上报招标人、监理、工程师以及设计工程师的批准，技术文件应包含如下内容。

3.14.5.1 调试大纲：

投标人应在预调试之前 30 天提交调试大纲以获得批准，调试大纲应包含以下内容（但不限于此）

- 1) 调试计划
- 2) 调试组织机构以及人员安排
- 3) 调试用检测仪器
- 4) 调试的技术依据
- 5) 调试记录表
- 6) 调试程序
- 7) 调试的安全管理

只有在调试大纲获得批准后才可进行现场工作。

3.14.5.2 调试报告

每个调试阶段完成后均要提交总结报告，报告中应包括调试记录表，遇到问题的解决方法，调试的结论等。经工程师认可后，再进行下一阶段的调试。

3.14.6 设备安装和调试的技术要求

投标人应按照设备制造商对设备的安装要求，将设备安装就位。对设备需要对中和调校高度的位置，应使用楔块或垫块。楔块和垫块应垫高至少 30mm 间隙用以二次灌浆。在设备对中和调校高度以后，基础螺栓应用螺母旋紧，以使设备固定在位。在需要二次灌浆固定的地方，投标人必须使用高于原基础混凝土标号的细石混凝土进行二次灌浆，在二次灌浆后及混凝土砂浆固结以前，投标人应再作对中及标高的检查，保证设备位置的准确。混凝土固结以后，基础螺栓应坚固不动，投标人应对最终的设备固定情况作检查并记录检查结果。所有这一工作进程都应向招标人报告。若招标人要求，投标人对设备基础的检查日期，应通知招标人。招标人对投标人设备基础安装、固定工作的检查或认可，在二次灌浆固结以后，投标人应再次检查设备的安装状态，并应提出检查报告给招标人，报告中应清楚地说明检查的结果或存在的问题及解决的方法。

投标人在完成设备的就位以后，可以准备进行设备的单机空载和带载调试工作。投标人应提出要求进行单机调试的报告，该报告中应包括投标人对单机调试工作的准备情况、边界条件、测试方法和测试手段以及考虑可能出现的问题及解决方法和保护措施。单机调试时应有招标人或招标人代表在现场。在未得到招标人书面批准的情况下，投标人不得进行单机调试工作。单机调试结束以后，投标人应提交测试报告 4 份。报告中应包括测试的全过程、测试结果、设备运转情况、存在问题及解决方法和设备调试后的状

况。若单机调试未获通过，投标人应提出要求重新进行单机调试的报告，报告中应详细说明单机调试未成功的原因以及解决的方法和措施。在未得到招标人的书面批准以前，投标人不得进行再调试工作。

投标人在完成单机空载和带载调试工作以后，应准备进行全厂电气设备、仪表控制系统、计算机监控系统的联机调试，调试后的全厂设备和电气、仪表、计算机监控系统应能按照设计要求控制污水处理厂安全、可靠地运行。联机调试的准备工作，可以参照单机调试的工作程序进行。

投标人必须定期参加现场会议，与招标人讨论关于设施的所有问题，在每次会议上，投标人应说明将来的工作计划、影响因素以及由于相邻的其他工作而使其工作延误的原因。

3.14.7 验收

设备验收分设备到货验收、运行验收两个阶段。

3.14.7.1 设备到货验收

投标人必须对产品质量、包装质量和设备到货的安全、质量负责，同时提供据以验收的必要的技术资料。由监理工程师和招标人签发设备到货验收证书。

3.14.7.2 运行验收

在调试和试运行阶段结束后，对设备及其部件至少进行每天 24 小时连续 7 天的运行性能检测工作。根据国家或行业的规定要求做好记录，并经质监、招标人、投标人、运行接管单位等各方签字确认。

设备性能测试仪表、工具应有投标人负责，所有的仪表应经过权威测试机构标定的合格产品。

在测试过程中发现由于设备本身质量问题而使设备性能与原定技术要求有所偏离，应由投标人负责解决。整个测试结果在招标人认为满意后，可按合同条款的有关规定进行验收工作。

验收合格条件：

- ① 工程完成后，投标人须负责全部设备的保护和清洁工作至项目验收合格并正式运转 360 小时为止。
- ② 试运行时性能满足要求。
- ③ 性能测试和试运行验收时出现的问题已被解决至招标人满意。
- ④ 已提供了合同的全部货物和资料。

3.15 售后服务

投标人须提供详细的售后服务内容及服务期限。

3.15.1 维护期投标人的职责

在污水厂移交后的一年维护期内，根据合同条款，投标人对招标人仍负有责任，并承担下列各项费用：

- (1) 设备不符合合同要求的有毛病的地方进行修补或更换配件。
- (2) 为达到规定标准所需的补充培训。
- (3) 投标人应指导招标人雇员操作，特别是控制系统的管理技术人员能熟练掌握 PLC 控制系统。

在维护期内，投标人在现场指导人员的咨询，包括一位定期去现场指导的技术人员的费用。以上费用应列入总报价中。

3.15.2 维修保养合同

投标人必须提交一份为维持所有设备 2 年正常运行的维修保养合同，合同至少包括下列内容。招标人保留有不签约的权利。

- 1) 服务范围
- 2) 服务期限
- 3) 服务内容（具体工作和易损件目录）
- 5) 服务费用（不计入合同总价）
- 5) 不承担内容
- 6) 双方责任
- 7) 其他

3.15.3 售后服务网点和响应时间

投标人所投设备在宁夏应设有固定的可提供备品、备件的销售服务中心；一旦接到报修电话后，应在 2 小时内作出响应，在 12 小时内派遣有经验的维修工程师到现场提供免费维修服务；维修工程师赴现场后应及时对故障设备进行检修，并连续进行直至修复。对于一般故障应在 12 小时内修复；对于重大故障应在 36 小时内修复。

3.16 运输包装和保护措施

所有设备在运送时应根据规定的标准有足够的保护措施和包装要求，使设备不受潮湿、剥蚀或其它形式的损坏。投标人应保证设备在交付到现场后十二月免于水溅和腐蚀。

所有设备应采取有效的保护措施直到调试前，不应有任何损坏和损伤。在运输中损坏的保护层，投标人必须将其修复到招标人满意为止。如果需要返回原制造商处修理或调换，其费用由投标人负责。

在制造商工厂已涂过面漆的设备部件例如开关箱、控制箱等，在发货时应放入木箱中保护，部件用木夹板通过螺栓固定在木箱上。电气设备的包装应特别注意，它应密封在聚乙烯或类似的包装袋中（包括必要的干燥剂），做好充分的预防措施以防潮湿的侵入。

包装木箱应用企口木板做，结构坚固。木箱的二面应清楚地打上合同号、到货现场地址、设备名称、木箱吊装点的位置记号和其他所需要的标记。设备的每个部件应尽可能结合实际地标有一个装配记号或用于识别的标志，这些记号或标志应在运单内被详细说明。

包装材料的价格应包括在合同的金额内，这些包装材料属于招标人的财产。

所有备件、工具应单独装在箱盒内运送，这些箱盒应适合于储存，在它们的整个储存年限内不会损坏。所有备件、工具应加以标签，以使它们可以快速地辨认出来，知道是某部份的备件。设备每个项目的储存年限应在包装上予以说明，并应在合同的进程内给与通知。

3.17 合同管理

3.17.1 报监

投标人应按盐池县政府的规定办理工程项目的质量监督、安全监督、施工许可等所有手续，并支付必要的费用。对于主管部门核发给投标人的所有证件应向招标人提供一份复印件，以便招标人办理必要的手续。

3.17.2 工程进度计划

在工程开工前投标人应根据合同条款要求，把工程进度计划提交给招标人工程师。计划可用条状图或其它工程师同意的方式。计划应包括：

- ① 每一分项的工作顺序，每一分项开始和完工日期，每个月列出累计完成项目的数量和完成计划的百分比。
- ② 提供最终和分项工程的完成日期。
- ③ 设备、电气安装的规定期限（如有需要）。
- ④ 要求工程师批准投标人提供的重要图纸的日期。通常是收到图纸后 30 天。

每一分项工程的进度计划要与实际进度留有充足的时间。计划需提供的详细细目如下：

① 提供工程所需管理人员的数量、种类和技术人员、熟练工人及非熟练工人的人员数量和种类。

② 投标人应提供给招标人主要的工程所需的设备的清单（包括车辆）。

③ 所有操作方法的详细说明。

④ 临时住宿、办公室、车间和仓库位置和尺寸的报告书。

⑤ 投标人在收到工程师开工令后，应列出每一单元工程的施工设备、材料和劳动力分配的详细报告。

在整个施工过程中，投标人须每月向工程师递交一份投入人力物力的报告，该报告应包括合同工作进度和利用人力物力清单。报告应包括：

① 各单项工程的进度计划及实际进度。

② 投标人及雇员在现场的详细记录和人员清单。

③ 现场主要项目施工设备的详细清单，包括从进场到离场的日期。

每月报表形式应根据工程师要求。

3.17.3 指定区域及临时性施工区域复原、归还

招标人已为投标人在施工期间提供了指定区域（大临设施区域，具体位置以招标人实际提供的场地为准）和临时施工场地，包括：提供土地，提供临时供电、供水等。投标人应在规定的期限或经招标人认可的期限内，按合同规定的要求，将场地恢复原状，应做到工完，料净，场地清，并办理还地验收单。

投标人应在规定的期限内，为场地的归还，结束临时供电、供水创造必要的条件，办妥必要的验收手续，使工程师及有关部门满意。

投标人若不能按规定的日期和要求归还场地，由此而造成的所有经济损失由投标人承担。招标人将有权从应支付给投标人的费用中扣除那部分因场地不能按期归还而增加的费用。

施工场地的平整，恢复原状的费用项目需列入报价表。

3.17.4 文明施工

投标人应严格遵守盐池县有关文明施工管理的规定，严格执行盐池县颁发的文明施工手册条例，并接受有关部门的监督和检查，投标人必须把文明施工的具体措施列入施

工组织设计，并指派专职人员负责文明施工的日常管理工作。

文明施工措施等费用需列入报价表。

3.17.5 标志牌

投标人应在建设工程工地的主要出入口和工程师指定的位置设置施工标志牌，每个施工点至少二块，标志牌必须在整个施工期间保持完好，醒目，并在竣工后拆除。

标志牌应按下列规定制作：

- ① 外形尺寸：1.0m×2.0m （高×宽）
- ② 色泽：白底黑字，四周红边线（宽 5 公分）
- ③ 材质：带木框的镀锌钢板
- ④ 文字：中英文，中文仿宋体，英文大写印刷体
- ⑤ 内容：

工程名称	
买方名称	
承包人名称	
设计单位名称	
开工日期	
竣工日期	
现场监督员	
监督电话	

除非有工程师的书面许可，投标人不得在工地上自行设置或允许他人设置任何广告牌。

设置维修及拆除标志牌的费用项目需列入报价表。

3.17.6 环境卫生

投标人的施工现场应做到平面布置合理，施工管理条例清楚，并有围护措施，物品机具、材料应堆放整齐。

投标人应该使现场和全部施工地区及生活区的卫生状况保持良好，建设工地内应设置醒目的环境卫生宣传标牌和责任区包干图。

投标人应按照卫生标准及通风和照明要求在施工现场建设“五小设施”：更衣室、卫生室、浴室、食堂、厕所，并派专人管理，定期打扫。

有关环境卫生项目费用需列入报价表。

3.17.7 周围环境保护

投标人应尽量避免对现有环境的妨碍或干扰，不得就地焚烧废物废料等，应采取有效方式，减少对市容、绿化和环境的不良影响，投标人非经工程师的授权，不得对树木进行砍伐，搬迁或损坏。若有发生由此而产生的一切责任均由投标人负责。

投标人必须警惕和避免油污及其他污物向河道、沟渠中泄漏，避免有害气体向空气中的释放。万一发生类似泄漏事故，投标人应立即跟有关部门联系，立即采取措施制止泄漏，所有因此而发生的费用由投标人承担。投标人应遵守中华人民共和国环境保护法的有关规定。

3.17.8 废物的处理

所有施工过程中产生的废物应输送，并且临时堆放在指定区域内等待最终处置。所有废物应尽快送到最终地点，并减少沿途丢落。使用过的膨润土或不宜重复使用的泥浆应用经工程师批准的物料按一定比例中和、混合后适当的处置。投标人可以向工程师建议其它方法处置，如止水容器等，但须经工程师批准。

丢弃的膨润土应迅速运出现场，任何膨润土的处置都要符合有关管理部门的规则。

厨房、生活区等的废物应根据市政规则处置。投标人应在现场准备合适的容器收集废物，安排有关部门及时处置。

3.17.9 安全施工

投标人必须严格遵守和执行中华人民共和国以及盐池县安全生产和劳动保护的有关规定，保证采取一切必要的安全预防措施，并接受盐池县劳动保护监察机构和市政安全监督站的监督和检查，以防他的雇员、招标人和工程师的职员及其他人员因投标人的操作而受到伤害。

在招标人和投标人签订合同前，投标人必须按招标人的要求填写“安全资质审查表”，在签订工程合同时，必须同时签订“安全生产协议书”。

投标人应有健全的安全管理组织机构，包括分管安全生产的领导和各级专职、兼职干部，应有各种安全操作规程，特种作业工人审证考核制度，各级安全岗位责任制和安全检查制度，投标人在编制施工组织设计时要制订有针对性安全技术措施和安全设施，并严格按施工组织设计要求施工。

投标人必须执行现场工程师有关安全工作的指示，采取现场工程师认为有必要增加的安全预防措施。

投标人必须准备一份得到工程师及有关部门同意的“施工现场安全计划”，并将作为合同的一部分。制定安全计划过程中，投标人必须熟悉与施工现场安全有关的所有规章制度，必须按要求填写有关表格。“安全计划书”中必须包括与当地医院建立联系的内容，一旦发生人员伤亡可得到他们及时的帮助。投标人必须保证雇佣的工人具有上岗资格，并派专人负责计划的执行。

投标人必须保证任何在施工过程中可能会发生危险的地方加以隔离，并推出中英文对照的警戒告示。在工程师认为对工人、来访者、公众会构成危险的施工区段，工程师将指导投标人挂出有中文说明的警戒标志，并保持到结束，或采取其它必要的安全防范措施。但这些安全防范措施的建立并不等于解除投标人对施工安全的关系。对设立安全标记或其它安全措施而产生的费用不另行支付，这些费用将包括在相关工程部分的费用里。

投标人必须对施工现场的用电安全负责。施工现场用电必须遵照盐池县颁发的施工现场用电安全管理规定执行。施工用电必须实行三相五线制（及五芯电缆、电箱必须按市政局规定）。

电气设备的使用必须符合安全使用的条例，必须严格避免对电气安全不利的环境、潮湿、水、油等。电气设备在接通电源之前，除作常规绝缘测试外，还必须检查是否有工具等异物存在。

设备的安装必须保证在常规的操作过程中不会危及人员的安全，特别是热管子、电气接头和减压阀等方面。所有移动设备需派专人照看。

投标人必须严格执行各类防火防爆制度，易燃易爆场所严禁吸烟和动用明火，消防器材不准挪作他用，电焊气割必须按规定办理动火审批手续。

投标人还必须采取措施，做好抗洪抢险、防雷击、防暑降温、防冻、防寒、防毒气等工作。

投标人应在每个施工现场设置一个条件合格的急救室，配备一个常驻的有经验的急救值班人员。一旦施工现场发生人员伤亡、火警、火灾、中毒等重大事故时，投标人应立即组织抢救，在最短时间内（死亡、重伤事故不超过 2 小时，一般事故不超过 24 小时），报告招标人及劳动保护监察机关和市政安全监督站。

投标人应严格按有关当局的规定妥善处理事故。

本技术规范中提到的和未提到的内容都不能构成投标人推卸本条款规定的责任的理由，也不能作为不向工程师指出不符合常规安全要求的操作或阻止工程师提出有助设

备安全建设的理由。

3.17.10 质量保证和控制

投标人必须建立并执行一套完整的质量保证体系。它应涉及包括（但不限于）：设计、采购、生产、施工、安装、维护等在内的工程各个方面。该质量体系必须符合国际ISO9000 系列标准。质量保证体系中关键的部分是监督投标人的供货（包括材料和服务）。为确保项目的质量，投标人必须保证所有投标人都全面执行一套质量保证体系，并收到外部监督机构的监督和审查。

项目开工后的一个月内，投标人应向工程师提交一份详细的质量保证计划，并且获得他的同意。它作为合同的一个组成部分，主要涉及以下几个方面：

- 1) 管理质量计划
- 2) 设计质量计划
- 3) 生产质量计划
- 4) 施工及安装质量计划
- 5) 设备质量计划

为确保质量保证体系得到全面实施和监督，必须委派一名质保经理服务于整个项目期间。质保经理或现场安装时由其委派的代表必须在所有质保手续、试验、检查的报告上签字，写上“投标人已经同意”的字样，然后交工程师批准。

投标人应全面记录其内部的质量保证体系，并提供系统外部的具体细节证明。

投标人可以在材料、设备的生产期间，请专门的机构检验。若需要，投标人应提交与合同有关的设备服务、供应商出具的两份质保书。

投标人应按工程师的指示精心施工，保证永久工程的质量满足设计图纸和技术规范的要求。

一旦发生永久性工程的部分试验或控制不能满足质量标准的情况，投标人应立即报告工程师，并主动调查情况，分析原因，提出技术处理措施方案。投标人应按县有关"质量事故处理"的规定，填写质量事故报告表，写明情况、原因、责任和处理情况。并在规定的日期内提交有关部门。

投标人应负责对质量事故进行处理。处理质量事故的技术方案应得到工程师的批准。工程师将对处理后的工程或产品进行检查、验收、签证，直到满足设计要求。

3.17.11 临时供水

本工程为污水处理厂项目，现状场地周围已有供水管网，投标人应负责从生活污水处理厂接水管接头接到自己使用的用水点，安装为自己所用的供水管网和设施，以供饮用、洗涤卫生和清扫用。同时需在接入点安装水表，按自来水公司规定的用水收费标准，支付用水费，并且向招标人提供能够支付水费的银行账号。

工程的施工、试验和维修用水由投标人自己解决。

投标人在报价表相关项目的报价中应包括供水设施费用和水费。

在使用期间，投标人还应遵守当地市政供水公司的要求和相关的现行法律、法规。

在本工程向运行单位移交后 10 天内，投标人必须结清水费并归还招标人。

3.17.12 临时供电

临时供电由投标人自行解决。

投标人可从已建污水厂低压配电屏出线，引线到各负载端（包括动力和照明）以供自己使用。同时需在接入点安装电表，按盐池县供电部门规定的用电收费标准向招标人支付用电费。

临时供电工程的施工、试验和维修用水由投标人自己解决。但不得影响污水处理厂的正常生产。

投标人须维修内部供电设施，并采取必要的保护措施，遵守一切国家和当地有关合理使用和安全用电的法规和规定，以确保现场工作人员的安全。禁止使用电炉、电热水壶等，投标人应监测用电负载，使它们不超过电表的额定负载。同时，投标人必须给机电工程项目保留一路低压动力电源出线。

关于施工现场临时供电的布线，负载端设置和保养，以及用电费用项目已列入报价表。

在本工程向运行单位移交后 10 天内，投标人必须结清电费并归还招标人。

3.17.13 工地排水

投标人应该使工地现场保持良好排水，直到工程师签证认为整个工程竣工为止，投标人应尽量保证整个工程都在干燥条件下进行，开挖地区必须保证排水良好而且没有积水。

投标人应在施工过程中管理和维修所有的临时性的水坝、排水管道和其它各类设施，包括工程排水必须用的水泵和轻型井点降水设备等。未经工程师同意，不得拆除或关闭这些临时设施。尽管工程师批准了投标人为排水而作的安排，投标人仍须对其功效

及任何时候，特别是在汛期的安全负责。本工程因此受到任何损坏，投标人须自行出资使之复原。

同时因施工引起的雨、污水管出水不畅或受阻时，投标人应采取相应补救措施。施工中需封堵原排水管道头子时，投标人必须向有关单位办理封堵手续，并按计划实施，做好记录，按时拆除，如工程结束时确属不能拆除的应在竣工图上注明，并向工程师办理交接手续。

投标人对工程施工中排出的废水处理方法应使工程师和有关当局满意，投标人必须在得到有关当局批准后，才能将工程中的废水排入现有的污水管和临近的沟渠、河道，严禁将泥浆和其它浑浊废弃物直接排入污水管和沟渠。

现场临时排水费用项目需列入报价表。

3.17.14 照片

投标人应从工程开工开始至竣工期间，根据工程的进展，系统地拍摄壹套工程彩色照片集。

照片的内容包括进场后的场地原貌、主体工程施工关键阶段和技术、施工中的突发事件及处理、有重大意义的会议和参观、工地重要设施及主要技术工艺过程、工程质量管理及文明、安全等方面的情况、单位工程和全部工程竣工后的面貌等。拍摄内容投标人应征得工程师的意见，并按工程师的要求随时增加拍摄内容。

照片应经编辑，并在其下有文字说明、该照片的内容和日期，装订成套（册）。每张照片后背附上底片。

照片等在竣工后复制正本壹套（附底片），副本三套交招标人。

3.17.15 投标人的办公室

为了供投标人自己的办公人员使用，投标人应该提供、安装、建造、保养以及事后拆除所有为了完成工程和维修永久性工程而建立起来的全部临时办公室、卫生设施、仓库、车间、停车场等等，这些建筑物的位置和布局应征得招标人的同意。

若投标人需要租用土建总包方的办公室，租赁的费用需考虑在投标报价中。

3.17.16 现场通讯设施

在施工期间，投标人应确保现场通讯畅通。

投标人应为施工现场提供必要的通讯设施，把投标人所有工作场所，投标人和分包商使用的办公室以及招标人办公室进行内连，在整个施工期间，投标人应保证施工现场

的通讯联络畅通。

有关现场通讯设施提供、安装、维修、运行及拆除的费用已列入报价表。

3.17.17 投标人的临时设施

根据合同条款规定，由投标人提供的所有东西包括供水、供电、通讯设施都必须被认为是属于“临时工程施工设备”的一部分（不管它是属于投标人所拥有或租用），在发出保养证书之前工程师可以拒绝发给从现场迁出原有这些东西的许可证。

3.17.18 宣传

在没有事前征得工程师的书面同意之前，投标人不得以任何方式发表任何有关工程详细情况的资料、刊物、文件、照片以及文章等。

3.17.19 现场会议

投标人应在整个合同期间安排其自己、有关分包商和投标人工程师（按工程师所要求的）之间的会议，这类会议的纪要由工程师写，在每次会议结束后，工程师应尽快将会议纪要的两份副本递交给投标人。

在这类会议中达成的任何协议，协定或其他谅解（不论其在现场会议上是否记录下来）均不得对合同构成更改，除非由工程师专门以书面形式发出更改命令。

3.17.20 噪音控制

在选择施工设施，设备及施工方式时，投标人必须考虑由此产生的噪音符合标准以及它对投标人的劳动力和周围地区居民的影响。

投标人必须确保施工期间，其发生的噪音不超过周围环境噪音的 15dB（A）。下列数据为周围环境的噪音值。

适用地区	当量声级	（分贝（A））
	6：00～22：00	22：00～6：00
医院，宾馆	45	35
学校，住宅	50	40
小商店	55	45
商业中心，小型工厂	60	50
工厂区	65	55
交通干线	70	60

3.17.21 消防与保卫

投标人必须严格遵守县《消防监督管理规定》和《施工现场防火规定》，接受公安

消防部门的监督管理。

在双方签订合同时，必须同时签定治安、消防协议。

投标人应建立健全防火安全机构，建章立制，并指派专职或兼职干部负责，做到层层签约。

投标人应格外小心堆放易燃和可能会发生爆炸的物品。

投标人在工地或工地周围使用明火前应得到工程师书面允许并根据工程师要求采取相应预防措施，提供防火设备。工地外不允许使用火。

3.17.22 现场保卫

投标人应根据县公安局的有关规定，制定现场保卫工作计划，明确治安负责人。

此项计划须得到工程师批准。现场保卫措施应不仅限于设置门卫，加强警卫和夜间巡视。

投标人的现场保卫工作必须接受公安部的监督管理。

3.17.23 政府部门的验收

凡工程中涉及到劳动局、消防局、环保局、规划局、卫生防疫站等有关政府部门验收的项目，投标人必须及时做好验收准备工作。验收通过后，投标人必须向招标人提交验收单复印件一份。

3.18 临时工程

如若招标人要求的话，投标人必须在临时工程预期开工前 28 天，把临时工程任一部分的全部细节包括图纸等，递交招标人请求批准。如果需要的话，投标人还必须递交临时工程中可能产生的应力、应变和变位的计算书，并且这些计算必须与施工图纸一起提交，投标人的计算书或图纸经招标人的认可，都不应解除投标人在合同中所应负的任何责任或义务。

4、 一般性能要求

4.1 符合性要求

投标人提交的投标方案中，所采用的机械设备、工艺设备、电气设备、自控设备、仪表、水泵、计量泵加药设备、电缆、控制电缆等必须符合本招标书的技术要求。

4.2 技术标书说明

如任何第三方对本套处理系统装置设计、工艺、设备及控制的技术、专利等提出侵

权指控，应由投标人负责处理，招标人对此无任何责任。

4.3 投标技术文件编制要求

- 1) 执行国家关于环境保护的政策，符合我国有关法规、规范和标准。
- 2) 在保证性能要求的前提下，在方案设计中采用国际上成熟的处理新工艺、新技术，采用节能技术和节能设备。
- 3) 主要设备采用具有先进水平的设备。
- 4) 设备的运行管理尽量使用全自动控制程序，保证系统稳定运行。

4.4 执行标准

4.4.1 概述

除本招标文件中另有规定外，中标人提供的设备及材料均应按第 4.4 款所述标准进行设计、制造、检验和安装等。所用的标准应是最新版本标准（合同签订时的最新版本）。在系统说明书或图纸中应注明所采用的标准，并将适用部分送交招标人。

本技术要求书所提出的是最低限度的技术要求，并未对一切细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。投标人应保证提供符合本技术书及相关工业标准的优质产品和服务。对我国有关安全、环保等强制性标准及规定，必须满足其要求。

在各卷中如有技术要求或合同文件与下列标准有矛盾的以合同文件为准，标准之间内容有矛盾时，以要求高者为优先采用或以招标人决定为准，并应得到招标人批准。

4.4.2 概述

- 1) 设备应是设计先进、工艺安全可靠和结构坚固，并便于检查、操作和维修。
- 2) 设备应适应于现场条件和进水水质特性下的范围内操作，并能可靠地长期运行，设备寿命应不小于 20 年。
- 3) 所有设备的供货及相关服务应按照本技术规范的要求执行。
- 4) 材料的选用应考虑运行中的磨损以及不同金属之间的电解反应。
- 5) 所有设备的质量、性能、可靠性及安全性等不能低于本技术规范的要求。
- 6) 本节相关条款亦适于电气、自控及仪表。

5、 机电设备一般技术规定

5.1 总则

本合同实施的设备和安装应遵守中华人民共和国的生效法律、法规和盐池县地方政

府所规定的条例。

本章规定了投标人所提供设备的一般技术规定。除在特殊技术规定有其他规定外，设备的所有零件和部件应符合本标书的一般技术规定。

投标人在其合同实施的整个过程中，必须充分考虑现场所有人员的安全，并保持现场（尚在其管理之下）和设施（尚没有竣工或尚未被招标人接管）次序井然，以避免工作人员的危险。

5.2 范围

本合同的机电工程范围，应是指投标人为满足本项目要求的所有机电设备的设计、制造、测试、供货、运输、安装、调试、试运行、培训、运行维护、交付使用、缺陷责任期内保修，以及为上述机电工程所作的一切准备工作、服务、人工、材料和包括竣工资料与操作维护手册的提供，不管它们是否在文件或图纸上注明。

5.3 设计使用期限

设计的材料和设备均应有长的使用期，并应适合于长期的每天二十四小时的连续运转，且只须进行最少量的维修。

常规的维护和修理应尽可能的不要求技术高的人员来服务。

除去易耗件如密封垫料等正常情况就需要较频繁的更换外，凡是须经受磨耗的无论那一种的部件，除另有规定外，无故障工作时间均不应少于 60000 小时，整机的工作寿命应不少于 20 年。除另有规定外，滚动轴承的基本额定寿命（L10）为 100,000 小时。

5.4 材料、通用件及防腐要求

5.4.1 材料

- 1) 产品应由新材料制成，且具备合格的质量、无缺陷。
- 2) 设备的材料应适于其操作条件。与水或周围空气直接接触的部分应能够完全抵抗此类环境中产生的腐蚀或磨耗。
- 3) 金属材料的断面结构应有足够的强度、柔韧性、刚度和腐蚀裕度。
- 4) 在规定使用“不锈钢”时，其相应环境下的抗腐蚀能力不得低于规范 GB1220-92 或其它相应标准中对不锈钢的规定。
- 5) 不锈钢部件应经酸洗和钝化处理。所有由不锈钢材料制成的设备、管路等表面不允许有锈斑、划痕、打磨的痕迹等表面缺陷。任何由加工或运输等造成的表面缺陷应由投标人负责修复。

工程中所使用的材料必须是最适合该工作的，并应是新的，优质的，无缺陷的，且应选择使用寿命长，维护要求低的材料。

浸没在水下的设备的活动部分及表面，如销、栓与心轴等，应是抗腐蚀的。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。

不锈钢应具有适应相关环境需要的耐腐蚀性能，一般设备不低于 GB/T1220—2007 规定的标准。

当规定中标注“不锈钢”而未标注不锈钢标号（牌号）材料时，默认为 304 不锈钢。

用于焊接的不锈钢应选用不产生晶相腐蚀的材料。

在两种耐腐材料的接触之处，所选用的材料应具有合适的硬度光洁度及润滑，防止两种相接触的材料亲合。

型钢应符合 ISO657。

普通钢管应符合 ISO3304。

铸铁具有 GG25 以上机械特性。

当规定使用青铜时应使用无锌青铜。

相接触的材料，其电位差不应超过 0.6V，否则应采取必要的措施。

当招标人要求递交材料样品作测试时，在材料应用到设备 30 个日历日之前，投标人应自费递交材料样品，招标人应作书面批准。投标人在没有得到此批准前，材料不得使用。

如有要求，投标人应递交使用在设备中的材料质保书，包括材料成份报告。

5.4.2 铸件

所有铸件应质地细密，有工作应力之处，应使用铸钢而不可使用可锻铸铁。

所有铸件结构应均匀，无杂质和其他缺陷。所有非加工表面应光滑并对所有铸造表面进行仔细地清理。

铸件应清洁，形状正确，所有形状和尺寸的变化应有较大的圆弧过渡和铸造圆角，铸件在加工前需进行退火以及时处理消除内应力。

铸件由于浇铸或其它原因造成的裂缝等缺陷，将视为不合格铸件，严禁焊补修复后使用。

5.4.3 焊接

在任何情况下，承受高应力的焊缝，在制作前，投标人应向招标人递交所有焊接的详细图纸和准备工作的计划。在招标人没有批准前，不得进行任何的焊接，也不能对先前已批准的焊接准备工作的细节作任何的改变。

所有其他的焊缝应有合格的焊接工焊接。具有高应力的焊缝，可能要求射线探伤，应符合 ISO1106、ISO2504 或 JB4730-94，质量等级为 II 级。

所有焊接结构在机加工前应按 GB150-2011 进行热处理以去除内应力。

焊条（丝）的选择应符合相应的规定要求：

当同类钢材焊接时，应根据等强度的原则，选择满足母材力学性能的焊条（丝），或结合母材的可焊性，改用非等强度而焊接性好的焊条，所选用的焊条（丝）的合金成分应符合或接近母材。

当一般碳钢和低合金钢焊接时，应使焊接接头的强度大于被焊接钢材中最低的强度，焊接接头的塑性和冲击韧性不低于被焊钢材，为防止焊接裂缝，应根据焊接性较差的母材选取焊接工艺。

当低碳钢和奥氏体不锈钢焊接时，一般应选用含铬镍比母材高，塑性、抗裂性好的奥氏体不锈钢焊条（丝）。对于不重要的焊件，可选用与不锈钢相应的焊条（丝）。

5.4.4 锻件

所有承受主要应力的锻件应符合标准规范，并且在开工前应将此标准交给招标人批准。锻件重量超过 300kg 应按 JB4730-2005 进行超声检测。锻件应符合 JB/T5000 的要求进行内部检查和非破坏性测试以探测裂纹，并应进行热处理，去除残余应力。对于每一这样的锻件，应向招标人递交制造商姓名以及为锻件所进行的热处理方式。招标人可能在制造商，投标人代表在场的情况下对锻件进行检查。

5.4.5 平衡件

所有旋转部件应进行动平衡，平衡质量应符合 ISO1940/1 标准，动平衡精度不低于 G6.3 级，振动裂变不大于 0.45mm/s。

5.4.6 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 SO4759/1。精制六角螺栓，螺钉和螺母应符合 ISO272，ISO4759/1 8.8 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。

所有暴露在大气中和浸没于污水中的螺栓，螺钉，螺母，垫圈应采用不锈钢材料，

并符合 AISI316 要求。

螺栓的应有足够长度以确保螺母旋紧。

搭扣及铰链，尤其是电缆搭扣及铰链，应采用不锈钢材料，并符合 AISI316 要求。

5.4.7 紧固螺栓

用在混凝土，砖石或切石中的紧固螺栓，螺母和垫圈应为不锈钢。螺栓可以是棘形的或齿形的螺栓，膨胀螺栓，或树脂膨胀管螺栓。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灌浆材料应为专用的非收缩型环氧树脂砂浆，地脚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。

5.4.8 金属构件的装涂保护

除不锈钢金属构件外，其它的金属构件应根据本节所包括的防护层和涂装系统要求保护。包括底漆和中间漆在内的保护和装饰漆应采用合格的制造商产品，并且涂层的相容性应得到保证。所有油漆和其它漆层系统的容器应打印上制造日期，失效期以及适用期。

投标人只能在油漆现场交货后使用油漆，油漆应装在密封的罐或桶中，上面标有制造商的姓名，容量，质量，储存和混合以及应用说明。

所有金属构件的保护，施工和工作条件应符合 BS5493，所有涂装的金属表面应为干燥，无灰尘，表面温度低于 40°C，在潮湿和寒冷的气候下不允许涂装施工。在清洗，除锈和装涂施工中，投标人应提供一个清洁罩盖将所有电机，机械设备罩住。

面漆的色调浓淡应符合所规定的颜色涂装一览表或根据招标人的指示。中间涂层的色调浓淡应与相邻涂层有稍许差别，颜料不应含有铅化合物。

根据制造商建议的溶剂以及计划实施的底漆和面漆，投标人应向招标人提供一份油漆涂装系统计划，涂装系统应得到招标人书面批准后方可实施。

交货时如果涂过漆或涂过底漆的金属构件出现锈迹，应采用钢丝刷将生锈的部分锈迹除掉，并按规定进行修复。

在修复涂层前，应将损坏之处和周围区域清除油腻并研磨，使原有涂层周边呈楔形。在全部涂层系统破坏之处应将此区域的基体表面清除干净使之铮亮，油漆的修复应根据原有的涂装系统。

用于钢结构的预涂底漆必须含有防锈剂，能与物体牢固地粘结在一起，是防护涂料系统中有效的基础层。

适用于饮用水储存罐内金属表面的涂装系统的材料应含有不可溶解的对酞基或异酞基聚脂和玻璃片填料的安全保障配方。涂层的最小总厚度为 0.6mm，施涂二度漆层在经过喷砂的清洁钢表面和底漆上。

防护层和涂料系统：

各防护层，涂料系统和工作环境必须按照下述要求，除非已另有规定。干膜厚度（DFT）（无论是单层或全部）即采用适当的测定仪测得的最小膜厚度。如果采用氯丁橡胶，那么必须采用含云母的氧化铁底漆。

涂料系统中采用的底漆、中间漆和面漆必须采用同一制造商的合格产品，以确保保护层的相容性。

5.4.8.1 参照标准

GB50212-2014 《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》

GB50235-2010 《工业金属管道工程施工规范》

防腐蚀涂料工程施工的安全技术、劳动保护、防火措施等相关事项必须按国家有关规定执行。

5.4.8.2 概述

这一工作的准备、应用及条件一般应符合 GB50212-2002 或 BS 7079 和 BS 6150 的要求，如是特殊性质的保护，则应按照制造厂商的说明书而做。

油漆、底漆与内涂料应从同一制造厂家购买，除非有些油漆已规定了混合到使用之间的时间，否则这些涂料应可随时被混合供使用，这些油漆和涂料应能互相混溶。

油漆应装于密封的集装箱内装运，装箱上标有制造厂家的名字、批号等，并应附有一张说明质量与使用细节的标签。

现场油漆应在表面油漆已干的情况下进行，气温在 4℃以上、相对湿度小于 85%。监理工程师应对现场油漆开始前去除所有脏物、油迹、油污等的方法进行审批。

为了达到检验和测试的目的，监理工程师可要求提供测试板，此测试板上有用于实际油漆的涂料。

为了便于检验，油漆的连续涂层不应用相同的色调，如是白漆，则例外。两个拼合表面在组合之前应上底漆。

对每层油漆，应用千分尺或相同的仪表来测量所有油漆的厚度，这一厚度应使监理

工程师满意。

5.4.8.3 钢结构基层检查

手工及电动工具除锈，是以电动工具、钢丝刷、刮刀、锤、铲、铁砂皮等，工具将表面的铁锈、焊渣、氧化铁皮、油脂、污垢等杂物清除干净，除锈质量等级标准为 St2 或 St3 级。

喷砂除锈是将铁锈、氧化皮、油脂、污垢和涂层等物清除干净，其残留痕迹仅为点状、条纹或轻度色斑，除锈质量等级标准为 Sa2 1/2 级或 Sa3 级。

除旧漆，采用手工除旧漆（包括电动工具、钢丝刷、铁砂皮和脱漆剂），将旧漆或残留的铁锈、油脂、污垢等物除干净。

钢结构防腐涂料施工前应对基层处理的质量指标进行验收，并作记录。认可后，应及时涂装防锈底漆。

5.4.8.4 表面处理

在使用油漆程序之前应使表面干燥。砼的含水率不超过 6%，以符合 GB50212-2014《建筑防腐蚀工程施工规范》。

所有的钢制品，包括结构钢材、钢门、钢架、钢管和钢盖等都应在车间（或制造厂）内进行喷砂清理的准备工作。焊接的部位在焊接后应在现场进行喷砂清理的准备工作。在油漆时，喷砂清理应达到符合 GB50212-2014 的目测标准。

应仅仅使用干喷砂清理技术。磨料应是可耗式的炼铜炉渣或可重复利用的铜砂或钢料。所有表面的缺陷，包括裂缝、表面叠层和深度纹孔等所有可能对油漆保护系统有害的东西都应根据 BS 4360 标准被去除。所有锯痕口、毛口和锐边上的轧疤应同样被去除。如有必要，焊缝应被磨光。如需要大面积磨光，则磨光过的地方应重新喷砂，以去除所有的锈蚀，并提供良好的油漆条件。

经喷砂清理后，金属表面不能再使用酸性洗液或其它清洁溶液和溶剂，也不能使用防锈洗涤剂。

有锈痕的钢制品经喷砂清理后，其表面根据 GB50212-2002 或 BS 5493 附录 G 的标准进行铁盐污染测试。如果表面有铁盐，则应用清水进行清洗，直到所有的痕迹被清除。但不管是否有铁盐，在检测铁盐时所用的试剂痕迹应用水清洗掉，钢制品的表面须绝对干燥，以防再次生锈。如再次生锈，则应再次喷砂。

喷砂清理后，在表面尚未生锈之前，无论在什么情况下，第一层底漆应于喷砂清理后 4 小时内（室外喷砂清理后 2 小时）涂上。

5.4.8.5 材料准备

防腐蚀涂料的材料准备应根据涂料供货商设计选定的品种、颜色（色卡号）工艺要求，结合实际面积与材料单耗和损耗，正确计算备料。

根据设计师选定的颜色，以标准色卡订货。当颜色不在色卡范围时应由设计提供颜色样板，不得任意更改或代用。

核验进场涂料的色泽、品牌、数量、生产准用证明、出厂质量保证书、质量复验报告，符合规定标准后备用。

工程所用防腐蚀涂料应按品种、批号、颜色分别堆放。当同一品种同一颜色，批号不同时，应一并倒入大型容器中搅拌均匀，以确保减少色差。

防腐蚀工程所用的腻子，渗透底漆及涂料之间应相配套，处喷涂的无溶剂型涂料外，一般溶剂型涂料应配套相应的稀释剂。

双组份防腐蚀涂料应按产品说明书规定，正确配制、搅拌均匀，按产品规定时间内用完。

5.4.8.6 施工机具、工具准备

防腐蚀涂料工程施工备齐下列涂装工具、机具。

刷涂工具：漆刷、漆扫、盛料桶、天平称、磅秤等。

辊涂工具：羊毛辊筒、海绵辊筒及配套专用辊筒、天平称、磅秤。

喷涂机具：高压无气喷涂机、空气压缩机、手持喷枪、喷斗、各种规格口径的喷嘴、高压胶管、天平称、磅秤等。

大面积施工前由操作人员按工序要求先做好“样板”或“样板工程”并保存到竣工。

5.4.8.7 详细的涂漆程序

（1）不与水接触的钢结构、钢板、钢盖和钢架等

工场车间内的应用操作程序：

先涂上一层两种成份的含锌富环底漆，干涂层的厚度至少在 60 微米；

然后再涂上一层厚两种成份的含云母的氧化铁、聚酰胺硫化环氧底漆，涂层的厚度至少在 90 微米；

然后再涂上一层厚的两种成份的浅灰色环氧抛光漆，干涂层厚度至少在 130 微米。

现场的应用操作程序：

对任何损坏的地方，应象工场车间内油漆一样做好准备、然后按照工场油漆制造厂家的介绍，象原来在工场内油漆那样将破损的地方补好。

（2）钢门，包括卷帘门

工场车间内的应用操作程序：

先涂上一层醇酸磷酸锌底漆，干涂层的厚度至少在 75 微米；然后再涂上一层醇酸内涂层，干涂层的厚度至少在 40 微米。

现场的应用操作程序：

先涂上一层醇酸内涂层漆，干涂层的厚度至少在 40 微米，再涂上一层装饰性醇酸瓷釉漆，干涂层的厚度至少在 40 微米。

（3）与水接触的钢结构

钢结构防腐涂料工程一般按“二底、三面”要求施工，其液相腐蚀工程可增加面涂度数。

涂料工程由二底三面涂层组成。

涂料施工工序：

基层处理溶剂擦施涂底层涂料二度施涂三度面涂料。

施涂时，后一度涂料必须在前一度涂料实干后进行。

钢结构基面较小以刷涂为主，面积大可采用辊涂或喷涂。喷涂应控制涂料稠度，喷枪压力，保持涂层均匀，不露底、不流坠、色泽均匀一致。

采用喷涂时，应将不喷涂部位遮盖保护，避免影响涂膜装饰效果。

旧基层重新复涂涂料，应将旧漆层清除掉，可采用手工或电动机具，脱漆剂、钢丝刷、刮刀等除去残留的涂膜。

防腐涂料工程的施工温度应按产品说明书规定的温度范围控制，空气相对湿度宜小于 70%，当遇大雾、大风、下雨、下雪时应停止施工。

为保证涂料工程施工质量，执行涂料的涂装间隔时间要根据季节或施工环境确定。

涂料在成膜前不能受潮、不被沾污、注意施工气温、空气湿度、风力大小，如遇反常情况严禁施工。

涂料施工工具应随时注意清洗干净，铲除料筒内的积余物，做好落手清。

涂料工程施工完毕作好饰面保护工作不能忽视。

凡属危险品的溶剂型涂料、稀释剂等在施工现场或储运过程中，应严禁火源，储藏温度控制在 300C 以下。

（4）钢管

① 内外涂层

所有的钢管和配件（不锈钢管除外）应依据下面的程序在内层和外层涂以沥青环氧树脂。所有的钢管和配件应依据下面的程序在内层和外层涂以相应的涂层。

表面准备工作：

- 1) 用手工工具清除所有的色斑、焊瘤、锋利和粗糙的表面。
- 2) 用清洁、干燥、未被污染及无油的空气进行喷砂清理。应选用使喷砂断面达到最大值为 $75\mu\text{m}$ 和最小值为 $25\mu\text{m}$ 的研磨剂。叠层钢表面处应被磨毛以形成牢固的底层。除非另有说明，否则喷砂清理应符合 GB50212-2014 或瑞典标准 SIS 05 5900 的 SAI 1/2 级。
- 3) 用和环氧涂层相同的产品和与其相溶的溶剂，对表面进行彻底清除。
- 4) 埋地钢管外壁防腐：涂装前必须按上述要求进行表面处理，然后采用环氧煤沥青和玻璃布 2 布 4 油；涂料要求如下：

底层涂料

- 1) 按照上述所说的表面准备工作完成后 4hr 内，涂上煤焦油、硫化聚酰胺、含抗磷酸锌腐蚀剂的环氧煤沥青底层涂料，底层涂料不能多于两层，其总厚度不少于 $50\mu\text{m}$ 。
- 2) 不应使用稀释剂，养护时周围温度不应低于 13°C 。

面层涂料

- 1) 在底层涂层完成 8hr~7 天之间涂上施以一种高纯度的煤焦油、聚酰胺或混有惰性色料的环氧煤沥青面层涂料，形成一层不少于 $300\mu\text{m}$ 的薄膜。
- 2) 加工时周围温度不低于 13°C 。
- 3) 明露钢管外壁防腐：涂装前必须按上述要求进行表面处理，达到上述标准后采用底漆一道，醇酸色漆二道。
- 4) 污水用钢管需内壁防腐：涂装前必须按上述要求进行表面处理，达到上述标准后采用聚氨脂漆二道。

对最终完成的涂层被毁坏的地方，应由人工用金属刷清除锈迹，然后用与油漆制造厂生产的相同的适当溶剂加以清理，并用上述 2 中提及的底层涂料的方法将这一块涂层。并涂上上述说明的面层涂料，并使其保持原有的厚度。如果需要多次涂层，则二层的间隔时间应在 16hr~72hr 之间。

② 内外涂层的检查和测试

邻近焊接接头处的内外涂层应彻底检查，看是否已丧失粘性。已损坏的内外涂层应用碳化钨刮刀予以清除，使其完全回到良好的涂漆状态，并且在 300mm 范围内使钢板

表面有凸起薄边。

重涂应与以前说明中所提及的方法相似，除了用油漆制造厂推荐的适当烃溶剂清洗表面外，任何超过 1mm 宽的缝隙都应填入稀胶泥，这层稀胶泥是由内层涂料制造厂家专门为此而推荐的。

在法兰处的外部涂层应覆盖全部外表，包括背面和边沿。

所有管线和接头处内、外涂层内的漏涂点、小孔、磨损或缺不全的斑点都应该修复。如果原先的外涂层和管子间的粘合处被损坏了，则受影响处的原外涂层应该被铲除掉，沿原外涂层的边切成斜面或薄边，并重新处理。

当对焊接头的测试已进行令人满意的测试，并对内、外涂层的任何损坏处修复后，然后应进行漏涂点试验，并使监理工程师满意。

任何疵点都应以监理工程师满意的方式将其修补完好。

应使用外涂层材料制造厂家建议的适用于涂层测试状态下的电压。

5.4.8.8 验收

各类防腐蚀涂料工程，应在复合涂层完全干燥后方可进行验收。验收时应检查所用材料品种生产企业出厂质量保证书，单位面积涂料消耗量 Kg（升）/m²（按产品说明书要求），基层验收资料。颜色应符合设计和选定的样品要求。

各类防腐蚀涂料工程，必须按产品说明书的要求及施工方案，分别对底涂、面涂进行验收。施工人员必须具备涂料施工上岗资质证书。

涂层应色调一致，色泽均匀，不得漏涂、不得沾污、接处不应出现明显涂刷接痕。

检测复合涂层干膜厚度是否达到设计规定的厚度要求。

检测复合涂层，涂层与基面，涂层与涂层之间的附着力是否达到设计规定要求。

检查数量按涂装面积抽查 10%，并按 1.5m~2m 距离进行目测检查。

5.4.8.9 安全

本产品属易燃危险品，应贮存在阴凉通风处，远离火源，施工现场严禁明火，运输按易燃危险品规定办理。

本产品属溶剂型、包装、贮存、运输、施工，严防雨水渗入料内；不要在烈日阳光下暴晒。

在地下通风条件下施工作业，应加强必要的通风。

5.4.9 铭牌，标签和警告牌

所有设备按照其工作状况应有适宜的和统一的标牌，在电气控制柜上的标牌应与其

协调一致。所有铭牌，标签和警告牌应用中英文书写，中文应写在英文之上。警告牌，不管其处于静止的或其它状态，应放置在合适的位置上，以警示人们任何由设备引起的潜在危险。开始应写上“危险”字样，并用中英文写于红色底面上。

所有断路器、启动器、开关装置、熔断器和其它电气设备应清楚地标明设备的功能，如果是单相设备，就应标明此相与哪台设备连接。

在熔断器柜上的标牌应标明每一回路。

对于一些设备，其铭牌不易看到（例如，潜水泵、水下搅拌机），投标人应附加地提供一块相同的铭牌紧固在相关的控制柜或启动装置上。

标牌和警告牌应是凹字塑料板，用螺钉和螺栓固定。黏接固定将不被接收。

5.4.10 安全罩

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°C 或小于 5°C 的所有零件应装有防护栏或保温套。

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，如必要的话，用全钢板制成。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挂锁的检修门。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。

5.4.11 管道工程

管道提供的范围应为招标图纸上所标明，并应包括所有必要的专用件，连接材料和法兰套管等。

足够数量的柔性法兰接头应能方便拆去任何设备而无需拆卸相关管道以及适应由于温度引起的管道的轴向伸缩。

在采用一根出水总管之处，除非在招标图纸上另有规定，泵的出水支管应在水平面上接入并以圆弧和角度过渡连接以防水流变化过急。

在土建结构结合之处，管道上应配有挠性联接管以适应不同的沉降。

在固定点连接的管道应提供模板管，套圈，短管或挠性接头以适应土建结构的误差。

通过地下墙壁或水池结构的铸铁管应配以穿墙管。

存水泵、通风管的小口径管道可以是镀锌管或铜管。

所有管道在固紧前应校中，检查法兰的配合和连接，所有管道不允许弯曲就位。

对于所有管道，应具有合适的支撑和地脚锚固布置，特别应注意，尽可能地保证不要将管道的推力传到机械装置和其他相关设备上去。在需要混凝土支撑的地方，投标人应将此标在其图纸上，由招标人安排必要的工作。混凝土支撑的设计是投标人的责任。如有要求，设计计算应递交招标人。

安装完成的管道都应有管道标识，标明管道内物料名称、流向等。规格应符合国家规范。

5.4.11.1 铸铁管及配件

（1）管子和配件

制造球墨铸铁管子和配件所使用的材料应符合 GB13295-2014，ISO2531 的标准，均应采用离心铸造工艺生产。

每一管子和配件都应标上制造厂家的名称、制造年份、标称直径。

对管子和配件的测试应依据 ISO2531 和 ISO13 的有关要求进行。

（2）接头

铸铁管接头应为弹性垫圈型或“嵌紧”型接头。弹性垫圈接头应是带有和管道成整体的韧性承插接头，并配有由制造厂家推荐并经监理工程师许可的复合橡胶接头环。

接合圈和法兰垫圈的橡胶应符合 GB/T97.1-2002，GB/T95-2002，ISO4633 的标准，为 50 级或相等的标准。

除非另有规定，否则所有法兰接头的尺寸和钻孔细节都应符合 GB/T9112-2010，ISO2531 的标准，压力额定值为 PN10。垫圈应被加固，其最小厚度为 2 毫米，无孔法兰的垫圈应全部覆盖法兰表面。

用于输送空气的法兰或承插接头，所需要密封圈应适应空气温度的变化，其压缩永久变形（在标准实验室温度下，70h） $\leq 10\%$ ，采用耐高温丁晴橡胶。

（3）内涂层

所有的管子和配件都应按下述要求根据不同用途确定相应的内涂层。

用于输送污水、污泥的球墨铸铁管内涂层采用耐酸碱水泥砂浆涂层，并应符合相应行业准，并确保使用这一内涂层后，使其牢固地粘附在管子上，涂覆方法：直管采用离心法，异形管采用喷涂，内衬厚度应满足“ISO 4179-2005”要求，涂覆后的铸管必须进

行蒸汽养护，养护温度为 35～55，时间不少于 8 小时。

用于输送生活、生产用水的球墨铸铁管内涂层采用水泥砂浆，并应符合相应的供水行业标准和国家卫生防疫部门的要求。并应确保使用这一内涂层后，使其牢固地粘附在管子上。涂覆方法：直管采用离心法，异形管采用喷涂，内衬厚度应满足“ISO 4179-2005”要求，涂覆后的铸管必须进行蒸汽养护，养护温度为 35～55，时间不少于 8 小时，。

输送空气的球墨铸铁管当 $DN \leq 1200$ 时，不需内涂层，但应采用必要的内磨处理技术，确保空气管内壁粗糙系数 ≈ 0.013 ，确保空气管运行安全和控制在一定的管路损失内。

输送空气的球墨铸铁管当 $DN > 1200$ 时，采用环氧陶瓷内衬，其主要工序如下：

采用干式打磨法对球管内表面进行打磨，要求内表面无龟甲纹、毛刺和避免漏磨；再对内表面进行抛丸；

对管体加热进行机械喷涂和两次养生；

采用磁性测厚仪和电火花逐支检查涂层厚度和漏涂点。

（4）外涂层

管道、配件和特殊铸件在制造厂里就应进行外涂，应按照 GB3422-82，BS4147 或 BS3416 或相等的标准涂以二层沥青涂料，或者可依据 AWWA C203 或类似的标准以煤焦油作涂层。完工的涂层，其最小厚度应为 0.4mm、连续、光滑，不会遇冷而变脆，也不会因曝晒在太阳下而粘连。它应牢固地粘附在管道上。

（5）标记

每一管道和配件都应标上制造厂家的名称、制造年份、标称直径。

5.4.11.2 钢管及异型钢管

钢板和配件应为无缝或焊接结构，符合最新版的规范。GB50235-2010，BS3601，BS534，ISO4200，ISO2604/2，ISO2604/3，ISO2604 /6 或其它认可的规范。

管壁厚应适合说明所规定的正常工作压力。

管道及配件应按照 BS3600，表 1 或 ISO4200 用公称直径表示。

所有管道工程和配件应为新的并且在制造厂家完全装配好并进行防腐处理。

法兰为平焊法兰，在法兰的内部和外部都必须焊接。所有法兰应为 1MPa 设计压力。除了与现有的设备连接，其螺孔及其布置有所不同之外。在此情况下，法兰厚度应符合 1MPa 设计压力进行制造，螺孔及其布置应按照连接法兰的螺孔及布置制作。

焊接应严格按 GBJ50235-2010 和 BS2971，2 级电弧焊或相当的国际标准执行。所有焊接装配工作应由一个独立的检验机构编号并测试。电焊工应进行有关测试，而且投

标人应提供试验证明给监理工程师考核。监理工程师保留在制造时进行巡查的权力，并有权检查产品，检验配件，有权现场核查有关所使用的材料和工人的证明。

有定位焊接的工作应由合格电焊工按 GBJ50236-2011，BS2971 或相当的国际标准进行手工操作，投标人应向监理工程师提交所有打算雇佣的电焊工的详细材料。监理工程师对任一电焊工的认可仅在其满足 GBJ50236-2011，BS4871: Part1，BSEN287: Part1，或其它相当的国际标准所规定的电焊工测试的要求后才给出。

除特殊要求外，碳钢管和不锈钢管的公称直径、壁厚、外径应符合下表要求。

除特殊要求外，碳钢管公称直径、壁厚、外径统一如下：

碳钢管公称直径、壁厚、外径一览表（mm）

序号	公称直径 DN	外径 D	壁厚
1	50	57	4
2	70	73	4
3	80	89	4
4	100	108	4
5	125	133	4
6	150	159	4
7	200	219	6
8	250	273	8
9	300	325	8
10	350	377	8
11	400	426	8
12	450	480	8
13	500	530	8
14	600	630	8
15	700	720	8
16	800	820	10
17	900	920	10
18	1000	1020	10
19	1200	1220	12
20	1400	1420	12
21	1600	1620	14
22	1800	1820	16
23	2000	2020	18
24	2200	2220	20
25	2400	2420	20

序号	公称直径 DN	外径 D	壁厚
26	2600	2620	20

除特殊要求外，不锈钢管公称直径、壁厚、外径统一如下：

不锈钢管公称直径、壁厚、外径一览表（mm）

序号	规格			备注
	公称直径	壁厚	加工后外径	
1	1800	10	1820	穿越道路或管顶埋深≥6m、或管顶埋深≤0.7m 者另行处理。
2	1200	8	1220	
3	1000	8	1020	
4	800	6	820	
5	700	6	720	
6	600	6	630	
7	500	6	530	
8	400	4	426	
9	300	4	325	
10	250	4	273	
11	200	4	219	
12	150	3	159	
13	100	3	108	
14	50	2	57	

5.4.11.3 镀锌钢管

钢管应符合 ISO65：重量级，并且镀锌符合 ISO1459、1460、1461。在 50mm 以下管径的钢管可以用螺纹短管连接，其它型式的接头可以是与 2.5MPa 压力法兰螺丝连接，螺纹应用铬酸锌涂胶保护。

5.4.11.4 UPVC 管和配件

用于饮用水的 UPVC 管一般应符合 ISO3127、4422，最小压力等级应为 C 级。

溶剂连接接头和配件可以使用，但应提供足够的机械接头以便利管道和设备的拆卸和维护。在要求机械接头承受外部推力之处应采用法兰型接头，法兰接头应为短法兰并带有止退挡圈。

所有法兰的螺孔应符合 ISO7005：1MPa 设计压力标准，除非法兰与现有的设备连接，而法兰的螺孔不同，在此情况下，螺孔及其布置应按照连接法兰。

5.4.11.5 铜管压力配件

压力配件应符合 ISO2016 标准。

5.4.11.6 化学药剂管和软管

化学药剂管和软管应为适用于化学药剂的阻燃材料制成并应提供双份。管子的布置应能方便拆卸清洗，如在任何一路管道中采用螺纹接头或溶剂连接接头，应提供足量的法兰或者挠性接头以便拆卸任何一段管子。应在合适之处装置三通和旋塞阀以方便连接压力水冲洗管道。

所有化学药剂管和软管应箍紧并能识辨每一管路的走向。尽可能地将支架或槽线板固定在管槽墙上或建筑物和池子墙上，化学药剂管用管箍固定在支架和槽线板上，管箍应能方便拆卸而不妨碍相邻管子。投标人应提供包括所有这些支架或槽线板。所有应提供的软管，管子，支架和槽线板的详细资料应提交招标人批准。

5.4.11.7 风管

(1) 主要材料

风管	不锈钢或玻璃钢材质
风口	不锈钢
螺栓、螺母、垫圈	不锈钢
法兰垫料	橡胶板

(2) 风管安装技术要求

① 风管安装要求

搬运风管应防止碰、撬、摔等机械损伤，安装时严禁攀登倚靠风管。

风管安装前应对其外观进行质量检查，并清除其内外表面粉尘及管内杂物。安装中途停顿时，应将风管端口封闭。

风管接口不得安装在墙内或楼板中，风管沿墙体或楼板安装时，距离墙面、楼板宜大于 150mm。

风管内不得敷设各种管道、电线或电缆，室外立管的固定拉索严禁拉在避雷针或避雷网上。

风管安装偏差应符合下列规定：

- a. 明装水平风管水平度偏差应为 3mm/m，总偏差不得大于 20mm；
- b. 明装垂直风管垂直度偏差应为 2mm/m，总偏差不得大于 20mm；
- c. 暗装风管位置应正确，无明显偏差。

支吊架的预埋件位置应正确、牢固可靠，埋入部分应除锈、除油污，并不得涂漆。支吊架外露部分应做防腐处理。

支吊架不应设置在风口处或阀门、检查门和自控机构的操作部位，距离风口或插接管不宜小于 200mm。

风管各管段的连接，应采用可拆卸的型式，风管和部件可拆卸的接口，不得装设在墙和楼板内。

直接与通风机相连接的风管，宜在设备就位后安装。

风管和部件在安装前，内壁必须擦拭干净，做到无浮尘和其它杂物。

法兰破损和脱落处，应完全修复后才能安装。

支、吊、托架的预埋件或膨胀螺栓，位置应正确、牢固，预埋件的埋入部分不得油漆，并应除去油污。

风管支、吊、托架间距，如设计无特殊要求，应符合下列规定：

a. 水平安装：当圆管直径、矩形管大边长为 501～2000mm 时，间距不应大于 3500mm。

b. 垂直安装：间距不应大于 4000mm，但每根立管固定件不应少于 2 个。

支、吊架应避开风口、阀门等处。

风管支、吊架用材应符合下列规定：

a. 风管支、吊架应用扁钢、角钢、槽钢、圆钢制作；

b. 托座扁钢：圆管直径为 501～1000mm 时，托座应使用不小于 25×6 扁钢。

c. 吊杆圆钢：圆管直径、矩形管大边长小于 1000mm 时，应使用直径不小于 8mm 圆钢。

风管钢制支、吊架、吊杆螺栓必须刷防锈漆；风管螺栓必须使用不锈钢螺栓。

（3）参考标准

GB50243-2016 通风与空调工程施工及验收规范

JGJ141-2017 通风管道技术规程

（4）检验和试验

① 一般规定

风管制作与安装工艺过程中的质量控制和检验应符合规程的要求。风管制作与安装的质量验收应符合设计要求，并应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的规定。

风管制作质量的检验应按其材料、工艺。工程中使用的外购成品风管应有检测机构提供的风管耐压强度、严密性检测报告。

风管系统的主风管安装完毕，尚未连接风口和支风管前，应以主干管为主进行风管系统的严密性检验。

② 一般项目

风管密封材料应符合系统工作条件，法兰与接口处应严密。

风管表面应平整、不脱胶、无气鼓和破损，接口处粘接牢固严密。风管内表面层不应有损坏。

风管表面应无裂纹、分层、明显泛霜且光洁。

投标人还应提交下述风管的工厂试验报告，以证明符合设计要求：

风管耐压强度及漏风量测试

表观密度测试

抗折强度试验

抗冻性试验

耐酸腐蚀性测试

燃烧性能试验

表面粗糙度测试

现场验收试验应证明风管在任何情况下都保证：

安装和运输过程中无损坏

安装正确

连接正确

（5）备件

投标人应列出风管系统所必需的备件清单，供招标人选择。

5.4.11.8 接头

管子的法兰垫片应为乙丙橡胶，符合 ISO4633、6447、6448，硬度范围 IRHD 66 到 75。垫片应垫于整个接触面。

螺纹接头和镀锌管应用铬酸锌涂胶保护。

“Victaulic”接头可以装在需要经常装拆阀门的压力管上，但不能装在管内压力可能低于大气压力的管子上，在这种情况下，应装有“VikingJohnson”联轴器或带有橡胶密封的法兰连接器。这些接头应有足够的保障措施在这些接头处锚固管子。

5.4.11.9 管道连接器（伸缩接头）

可拆卸的管道连接器一般用于设备、管道及闸阀等构件之间的安装连接。

接头中的弹性密封圈在螺母、压盖的作用下，依靠相互间的斜度，紧压在管子外围起密封和连接作用。当温度变化时管子能在接头中自由伸缩；当地基、基础出现沉降、管道出现振动时能确保密封无渗漏。

管子插入长度不小于 80mm，伸缩率不小于 130mm，可挠度不小于 3°，偏心量不大于 3mm。

对于每种规格的管道，其活动接头处应能承受 5m 长度范围管内满流时产生的剪切力，且要求接头处不能渗水。

投标人应在制造商提供安装活动接头时使用，在最大的测试压力和正常的运行温度下，接头应有可靠的水密性。

管道连接器的主体材料应为钢制，密封圈应为丁晴橡胶。接头密封垫的材质应适合长时间的柔性密封和承受 60°C 以下的温度污水以及机械、化学或细菌等各方面引起密封垫损坏的情况。

5.4.12 齿轮箱

驱动设备需要一个减速和增速的驱动系统时，驱动系统应由驱动设备专业制造商供货。

除非在详细技术规定中有其他说明，所有驱动系统假定都以电机驱动，电源由当地供电局提供，则电源频率的变化不超过±1%。

除非在详细技术规定中有其他说明，齿轮的类型由驱动设备制造商决定。齿轮形状应符合 ISO 和 AGMA 标准的有关规定。齿轮强度和磨损的负荷能力应由 ISO 和 AGMA 有关标准决定。但下列的参数至少应予采用：

每天 24h 连续运行；

工作系数不小于 1.4；

额定寿命 50000h；

齿轮表面硬度应根据 ISO 和 AGMA 相关标准决定。齿轮表面淬硬层应在磨削后不低于 0.4mm。

齿轮应放在铸铁箱中或钢结构箱中，钢结构箱应在加工前消除应力。齿轮箱应有箱盖，以便不拆除齿轮轴就能观察到齿轮。

齿轮轴承寿命应在齿轮最大速度和最高输出功率下额定寿命为 50000h，所有齿轮的推力应有轴承承受。

输入和输出轴在所有工作条件下应有良好的密封，充盈润滑剂以防杂质侵入。应设

置加油和放空螺塞。加油或放空之处如有需要，应接有延长管，加带过滤的透气盖，以防灰尘和潮气侵入。

油浴润滑齿轮箱应在热油、冷油段中设置玻璃油位显示器。

每台齿轮箱应有凸字铭牌至少包括以下内容：

- 1) 制造商名称
- 2) 齿轮箱型号
- 3) 订货号
- 4) 额定输出功率
- 5) 额定输出速度
- 6) 润滑规定（类型和粘度）

5.4.13 压力表具

在中央控制盘中的压力表应至少为 100mm 直径，装在每台设备中压力表不小于 150mm。铝合金不能用在表的结构中，刻度盘和表盖应为紫铜，内部元件应为不锈钢、紫铜和其他抗腐蚀材料（不包括铝合金）。

压力表可以直接安装在主要系统管道上或一个接一个地安装在控制台或柜中，每个压力表后应紧接着一个旋塞，在压力表管道连接主系统端头应有一个隔离阀。装在控制盘中的压力表，隔离阀应连接一个试验压力表，装有旋塞的压力表，应能用经批准的标签和文字识别。

用于污水和污泥的压力表，应有一个压力变送系统。变送系统应为充气密封型，内含铜或不锈钢毛细管和隔膜变送仪。

隔膜应装在一个可清扫的壳中，变送仪的外壳应直接与 25mm 或更大口径的直通式隔离旋塞连接，隔离旋塞再直接接到压力管口上。

压力表应以水深 m 为最小刻度，以 MPa 为压力单位。有真空的地方应有真空度，系统的精度应为全量程的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 2.5m$ 。

5.4.14 安全链条

低碳钢的安全链条公称尺寸应为 8mm，M（4）级非标定链条，第一类型，符合 ISO1835。制造后链条应进行热镀锌，符合 ISO1459，ISO1460，ISO1461。

不锈钢安全链条的链环应焊接。链环内圈长度不超过 45mm，内圈宽度在 12mm~18mm 之间。焊接引起的毛刺应去除掉，焊缝应光滑。

5.4.15 梯子和楼梯

梯子的侧梁截面应为 65mm×12mm，长度不超过 1100mm。踏脚应为 25mm 直径，其端部应缩小。安全挡圈应为圆型，挡圈和连接钢条应采用 50mm×10mm 扁钢制成。

楼梯的有效宽度应不小于 800mm，踏步高度不大于 230mm，楼梯的倾角在 35°~42°之间，一段楼梯如设有中间平台不超过 12 个踏步，踏步应为网板或花纹钢板。

扶手应固定在二侧，与相邻的扶手连接在一起。如楼梯靠墙，则靠墙边的扶手可以不安装。

在制作完以后，所有钢梯子、楼梯和有关钢构件应热镀锌，符合 ISO1459, ISO1460, ISO1461。

用于井下的垂直梯子可采用玻璃钢材料制造，但必须有足够的刚度和强度，以确保安全可靠。

5.4.16 工业走道板和踏脚板

走道板应为网板或花纹钢板。

每块走道板应与支撑件固紧，并用专用夹头与相邻的走道板夹住。如没有招标人同意，每块走道板重量不超过 35kg。

制作后，所有低碳走道板和踏脚板应经热镀锌处理，符合 ISO1459、ISO1460、ISO1461。

如特殊规定中明确采用的盖板，应指采用防腐性能高的非金属材料盖板，材料应用玻璃钢。玻璃钢盖板应是网格结构形式，一般按 1500N/m² 考虑其强度与刚度，除非另有规定。

5.4.17 扶手

栏杆应为二行，管形，用实心竖杆支撑，高度为 1100mm。竖杆应为实心，头部锻成球形，用平头螺纹的插口或其他装置固紧扶手。不锈钢的竖杆和扶杆应为 38mm 的公称外径，壁厚为 4mm。扶手应连接到一个插口上，其端部应遮盖住。

钢件应热镀锌，符合 ISO1459、ISO1460、ISO1461。

不锈钢的竖杆应有带有平头螺纹的连接插口或其他装置固紧横杆。应在规定的地方安装活络栏杆，竖杆应包括一块不锈钢安装底板用于固定栏杆。

所有螺栓、垫圈、螺母用于固紧横杆和竖杆的应为不锈钢，当采用铝合金时，应提供隔离措施。

5.4.18 电机

- 1) 除特殊规定外

电源	380V, 3ph, 50Hz
绝缘等级	F
防护等级	室内: IP55
	室外: IP65
	水下: IP68
- 2) 如电压低于铭牌标定值的 15%, 电机仍须有足够的输出扭矩。
- 3) 当电机功率低于 1.5kW 时, 采用预润滑球轴承。
- 4) 功率大于 1.5kW 的水平电机应设有耐磨轴承, 并方便润滑。废油易于排出而无需拆卸电机。
- 5) 垂直电机应设有滚子止推轴承, 用以承受由设备自重和运行所产生的轴向力。
- 6) 所有轴承的润滑方法应在操作维修手册中列明。
- 7) 所有轴承的使用寿命应不少于 100000 小时。
- 8) 在三相平衡的供电系统中, 无论电机工作在任何参数和任何载荷下, 其三相不平衡电流应不超过:
- | | |
|-----------|------|
| 3.5kW 以下: | 2.5% |
| 3.5kW 以上: | 5% |
- 9) 如果不稳定电流不超过上述极限, 投标人也必须解决不稳定电流引起的设备的振动问题。
- 10) 电机转子应作动平衡。
- 11) 当电机转速≤1500rpm 时, 其最大振动量应≤0.04mm; 当电机转速≤3000rpm 时, 其最大振动量应≤0.03mm。
- 12) 室外安装的电机不论防护等级如何皆应配备 AISI 304 不锈钢防护罩。

5.4.19 轴系和转动部件的防护装置

- 1) 为保证轴与轴之间安装的同轴度, 每一装置经调正检测合格后, 必须用坚实的销钉或定位螺栓以坚固定位, 保证各装置拆卸检修重新组装时得到正确的定位。
- 2) 投标人应在图纸上或安装技术要求上注明各转轴、联轴器间的标准允许偏差, 以便准确的予以校准。

3) 所有转动轴系及转动部件的外部必须设置防护罩或金属网罩予以保护，以保证操作检查人员的安全。

5.4.20 互换性

- 1) 所有同型号设备，不论是作为一个整体或是其有关部件均应是完全可以互换的。
- 2) 所提供的设备应是标准的系列设计，这是使设备的部件能互换的必要条件。

5.4.21 法兰接口

- 1) 法兰连接其规格必须符合 ISO 标准。
- 2) 密封垫片的材质和厚度应能满足密封性并有较长的使用寿命和耐腐蚀、耐老化性能。

5.4.22 设备基座

除非另有规定，所有设备应设有由高强度铸铁或结构钢制成的基座，基座置于混凝土基础上。基座固定用的螺栓、螺母、垫圈、调整螺丝、垫铁等安装附件均应包括在设备供货范围内。

5.4.23 设备的防护

- 1) 投标人应保证其提供的设计和和设备在运转中是安全的，所有旋转体、齿轮、链轮、飞轮、皮带（链条）传动都设置有防护装置。
- 2) 投标人应采取一切必要的措施，防止设备被施工现场工作的其它人员损坏。

5.4.24 噪声控制

除非本技术规范另行规定，应在必要位置设置噪音消除装置，以确保设备运行时其周边一米范围内的噪声等级不超过 85dB（A）。

5.4.25 喷涂

- 1) 除不锈钢及有色金属表面外（特殊要求除外），所有金属表面都应进行防腐喷涂处理。在给定的环境及工作条件下应满足至少 5 年的运行和使用要求。
- 2) 除非另有说明，所有机械和电气设备应在出厂前进行喷涂。喷涂应按照技术规范和相关章节部分的规定进行。
- 3) 应提供表面处理方法的技术说明、喷涂材料、涂层厚度和防腐处理的寿命范围。
- 4) 应按照技术规范进行所有表面处理，表面处理应按照 GB 或其它相关国际标准进行。
- 5) 各防护层，涂料系统和工作环境必须按照下述要求，除非已另有规定。干膜厚

度（DFT）（无论是单层或全部）应采用合适的测定仪测得其最小干膜厚度。如果采用氯丁橡胶，那么必须采用含云母的氧化铁底漆。方法如下：

A. 工作环境：浸水式

表面类型：黑色金属

表面处理：喷砂清理，达到 Sa 2 1/2 标准

方法：防锈漆，涂刷三层环氧树脂，总干膜厚度 DFT 为 250m。

B. 工作环境：室内、外大气式

表面类型：黑色金属

表面处理：喷砂清理，达到 Sa 2 1/2 标准

方法：富锌底漆 75m（DFT），高级氯丁橡胶漆 80m（DFT），氯丁橡胶瓷漆 35m（DFT）。

C. 工作环境：室内、外大气式

表面类型：黑色金属+锌保护

方法：二层含磷酸和防锈剂的防腐涂层 10m（DFT），高级氯丁橡胶漆 100m（DFT），氯丁橡胶瓷漆 35m（DFT）。

D. 工作环境：水腐蚀

表面类型：直径不小于 200mm 的钢管内表面

方法：一层环氧树脂底漆，一层煤焦油棕色环氧树脂，一层黑色环氧树脂，总干膜厚度为 325m（DFT）。

E. 工作环境：室内、外大气式

表面类型：电气设备金属外壳

方法：单层或多层涂料系统，瓷漆的总干膜厚度为 200m（DFT）。

6) 说明：除非另有规定，干膜厚度（DFT）指漆膜测厚仪所测得的最小干膜厚度。

5.4.26 损坏漆面的修复

1) 对设备损坏的漆面，投标人应负责修复工作。

2) 应先将漆面清理干净，去除所有锈蚀，将未损坏的漆面边缘用砂纸打磨光滑，然后用规定的涂料把损坏的部位修补到与周围漆面相同的水平，每一层重叠在邻近旧漆面上的涂层至少 50mm 宽。

3) 如果环氧涂层遭破坏，必须采用原有涂层的生产厂家提供的适当的修补材料来修补。

5.4.27 湿气的预防

- 1) 为了防止潮湿、雨淋的侵袭而导致设备的锈蚀, 投标人应采取必要的预防措施。
- 2) 所有与湿气接触的接头、紧固件、垫片等应采用不锈钢材料。

5.4.28 滑油、脂

承包人应提交完整的一览表, 列举其所推荐的油料和其它润滑油品种清单。同时, 承包人还应提供数量足够的油和油脂, 以保证装置运行 24 个月所需, 这些润滑油的品种应该是在其一览表中所包括的。所提供的润滑油, 应该存放在可以持久保存的容器内, 容器外应该贴有标签。每种不同类型的润滑油数量, 应保持满足最低需要的要求。电动机的油脂润滑滚动轴承, 应该首先选择以锂基润滑脂。如果选用油脂作为润滑剂, 则首先考虑使用的地方, 是对润滑剂的调整或再填充的要求每周不超过一次的压力系统。为了便于在某一点润滑油的灌注, 可以在管子的伸长口末端安装润滑油嘴。当有大量的此类点汇聚在一起时, 油嘴应该连接到安装在合适位置的电瓶板上。普通润滑油应使用“液压”圆头型油嘴灌注, 装置的同一品牌润滑油, 应使用相同尺寸和种类的油嘴。应采取的措施, 以防止油脂或油料在灌注时溢出轴承。承包人均需为每一种油嘴提供含有永久标记的注油枪。

所配备的贮油设备应带有含观察窗的油位计, 如无法满足这一要求, 则应带有量油尺。油位计应该能够显示在可能经历的各种温度情况下的油位水平。油位计的位置, 应使站在正常通道地面的操作人员, 可以看清装置的某一个具体项目的正常最高油位和最低油位。观察窗应该使用钢化玻璃制成, 其结构形式应该便于拆卸清理, 安装地点应该在视野较宽的地方, 并配有保护罩。

5.5 安装要求

5.5.1 综述

下述内容仅对投标人的工作范围和应该满足的最低要求做了简单说明, 并未涵盖所有细节。投标人应配备所有的人力(包括技术及体力)、相应的安装设施、设备、工具及检验装置等, 投标人所负责的工作应包括以下内容(不限于此):

- ◆ 招标范围内所有设备的安装。
- ◆ 所有电气设备及电缆的安装。
- ◆ 所有自控、仪表及电缆的安装。
- ◆ 钢结构平台及支架的安装。

- ◆ 所有管线的安装及与外部管线的连接。
- ◆ 所有与外部设施、设备、管线、电缆等的连接。
- ◆ 所有需要绝热设备、管线等的绝热及保护的安装。
- ◆ 由投标人完成的设备和金属管道焊接焊缝的无损检验（施工现场环向焊缝要进行 2.5%X 射线探伤，T 型焊缝必须进行 100%X 射线探伤，其它焊缝应进行局部超声波探伤，探伤长度不小于各焊缝总长度的 20%。按《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184—2011 规定，焊缝Ⅱ级为合格）。
- ◆ 管道及设备内部的吹扫、清洁工作（包括启动前及停车后的内部清空工作）。
- ◆ 管道及设备的压力试验及气密性试验（投标人负责配备试验用设备和装置，按照国家相应的施工与验收规范和要求进行操作， 并按要求提交检测报告）。
- ◆ 系统维护检修用钢结构件平台及爬梯的安装。
- ◆ 投标人供货设备及管线等的防腐及系统所有设备及管线的表面最终完善和修复。
- ◆ 由于投标人施工造成的损坏和破坏的设施（建、构筑物、管线等）、路面、绿化等的修复、完善和恢复。
- ◆ 设备的焊接组装的施工人员必须具备相应的技术等级及资质，且严格照图纸要求及安装手册进行焊接操作和焊缝检查。
- ◆ 设备及系统管线的安装应严格按照图纸施工，施工人员不可作任何改动，如图纸有问题，在经过设计单位的洽商变更确认后方可进行修改。
- ◆ 系统的清洁工作必须严格按照操作程序及安全规范执行，并经监理工程师批准。
- ◆ 整个施工期间的各个环节必须严格遵守国家和地方有关安全、卫生和劳动保护方面的规定，采取有效的安全教育和措施，防止事故发生。未经相关人员的书面批准，设备内部、封闭池内部不允许进入操作。在操作前必须作好内部通风和安全防范措施。
- ◆ 投标人应负责办理其工作范围内的一切如压力容器等相关的验收手续。
- ◆ 业主、招标人、监理工程师将参与设备交货、安装、调试运行及验收等全过程所有阶段的工作。
- ◆ 系统内所有设备及管路等施工、检验及验收等均参照相关国家标准进行。在国家或行业标准无限定的条件下，如本规范要求与厂家安装手册有矛盾时，应以较高要求为准。

5.5.2 工艺设备安装的一般要求

在设备安装前 7 天，投标人应提交现场安装施工计划，其内容应包括：安装准备、安装方案（包括每层平台设备）、人员安排、施工设施安排、安装进度表、设备安装精度指标、安装质量保证体系、安全保障条例、设备安装期间可能产生的异常情况解决方法等，由设备投标人及业主、招标人、监理工程师进行审批。

在设备安装前，投标人应配合监理工程师及设备投标人对基础进行验收，并满足精度要求。验收合格后方可进行设备的安装工作。

所有设备都应在设备厂家工程技术人员的指导下，严格按照经原设计批准了的图纸和投标人的安装说明和建议，以及相应的技术标准和规范来进行设备的安装。当上述要求之间有矛盾之处时，应以严格者为准。

设备的安装和安装验收工作还应严格按照和参照以下标准：

- ◆ GB 50231 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》。
- ◆ GB 50275 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》。
- ◆ GB50236 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》。
- ◆ HG 20236 《化工设备安装工程质量检验评定标准》。
- ◆ HGJ 215 《绝热工程施工及验收技术规范》。

上述标准如有版本更新，则应执行最新版本的标准。

安装时应严格按图纸进行设备定位。在灌浆及锚固前投标人应要求监理工程师检查。二次灌浆工作由中标方在安装设备后一并完成。

设备的定位应包括对设备及其附件的水平度、垂直度、平面度、直线度、平行度、同轴度、及振动的检测调正。测量仪表必须经过定期计量鉴定合格，其精度必须满足设备的安装允许误差。

投标人应充分了解设备及其安装的相互关系及详细情况，应首先根据设计图纸中相对于现场的尺寸进行设备安装位置、安装地脚的定位确认，并在设备安装前向监理工程师通告任何不一致之处和偏差。如有设备穿过建、构筑物时，还应对设备的安装顺序进行确认，避免出现返工或造成材料的浪费的现象。

所有设备的密封面在安装前应做结合面的清洁操作，确保其密封性。

所有与湿气接触的螺栓、螺母和垫圈应采用不锈钢材料，池上或池外壁不与湿气接触的则应经过热浸镀锌或采取其它方法进行防腐处理。

承受动载荷的浸没于水中或与湿气接触的基础地脚螺栓应采用化学不锈钢地脚螺栓，承受轻型静载荷的管道支架的地脚螺栓可采用不锈钢膨胀螺栓。重要的连接部位的

螺栓应采用高强度螺栓。

与不锈钢或非金属材料接触的螺栓应采用不锈钢螺栓。

如采用化学螺栓的锚固方法，投标人应确保钻孔直径及深度、化学粘接剂的粘接时间等满足化学锚栓生产厂家提出的要求，并严格按照其操作规程进行。在安装前应进行测量及校准工作。所需要的辅助安装设备及工具均由投标人自备。

上述不锈钢材料应为不锈钢 316L。

所有需绝热保温的设备应带有镀锌钢板或铝板保护壳，保护壳体的安装应整齐、规范、美观，不允许有任何凹凸、开裂、保温材料外露等缺陷。

投标人应合理安装所有电缆，并在电缆与相关设备连接时进行测试。

所有电缆及电缆桥架的安装应整齐有序、布局合理。

施工中的全部记录表格均由投标人自行准备，记录表格需经监理工程师及招标人认可后方可使用。

设备安装单位应随时做好记录的整理工作。

设备安装调试后的单机试运行、无负荷试运行及联动试运行方案、试运行记录表格均由投标人根据设备投标人的要求进行编制，报监理及招标人、监理工程师确认审查后方可使用。

5.5.3 管道的安装一般要求

投标人应负责系统内所有管路、管件及阀门等的安装，并负责穿墙管与车间墙体的密封。

所有管道系统包括气路、泥路、水路等都应严格按照经原设计批准了的图纸和投标人的安装说明和建议，以及相应的技术标准和规范来进行管道系统的安装。当上述要求之间有矛盾之处时，应以严格者为准。

管道系统的安装、检验应按设计图纸及下述标准执行

- ◆ GB50184 《工业金属管道工程质量检验评定标准》
- ◆ GB50185 《工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准》
- ◆ GB50235 《工业金属管道工程施工及验收规范》
- ◆ GB 50236 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》
- ◆ GB 7231 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》
- ◆ HGJ 215 《绝热工程施工及验收技术规范》

上述标准如有版本更新，则应执行最新版本的标准。

管道的连接法兰应符合 ISO 标准，并采用与设计图纸相适应的压力等级。

所有管道的安装应整齐有序、布局合理、无渗漏。金属管道的安装与焊接应符合 GB50236 的规定，塑料管道安装及连接应符合 HG20520 的规定。因不同介质、不同工艺条件、不同工作条件下的管道要求皆不同，管道不允许有任何错装现象。

管道系统的安装应按设计图纸与部颁专业规范及本技术文件执行。

管道的连接法兰应符合 ISO 标准，并采用与设计图纸相适应的压力等级。

由投标人提供构、建筑物间的连接管路应配备相应的管道支架、吊架、管件以及安装连接附件，并应根据使用环境及管道的材料选择相应的材质，对于不锈钢材质的管路应采用相同材料的支、吊架。

除非另行规定，机械连接件不得允许承受任何管道重量，并应紧固，以防止推力传向基础或墙体。

管道安装时，应确保组件的任何部分不因管道或其它部件的对准错误而处于受力状态。

管道的构造和适应性应能允许存在土建和管道安装产生的容许误差。如可行，应采用能够传递轴向载荷的设施，以便将轴向推力传递或转移到整个管道，从而使外部锚固量为最小。

所有与外部空气连通的管道均应安装适宜的排气口。穿过屋顶的通风管应装配防腐蚀和防水管口，并带有与屋顶结构形式匹配的连接件。

所有管道安装时，都应分段采用机械方法或气体吹扫，直至无杂物。

所有管道连接的密封面在安装前应作结合面的清洁操作，确保其密封性。

管道安装时应对法兰密封面及密封垫片进行外观检查，不得有影响性能的缺陷存在。

法兰连接时应保持平行，其平行度偏差不大于法兰外径的 1.5‰，且不大于 2mm，不得用强紧螺栓的方法消除倾斜。法兰密封面根据厂家要求涂润滑剂。

法兰连接时应保持同轴度，其螺栓孔中心偏差一般不超过孔径的 5 倍，并保证螺栓自由穿入。

法兰连接应采用同一规格螺栓，安装方向一致；紧固螺栓应均匀对称，用扭矩扳手装配螺栓，并按设备投标人确认的扭紧力进行操作。紧固后外露长度为 2~3 倍螺距。不锈钢螺栓安装时应涂有耐高温抗咬合润滑保护剂，将由本合投标人供货。

管道焊接时，焊缝距支、吊架净距不应小于 100mm。

穿墙基、过楼板的管道，应加设套管。但管道焊缝不得置于套管内，穿墙套管长度不应小于墙厚，穿楼板套管应高出楼面或地面 50mm。

所有管路安装好后均应按国家相关验收标准进行强度试验和严密性试验。

所有管道均应按设计图纸的规定进行防腐喷涂。并按化工标准喷涂相应颜色和进行介质走向及文字标注。

无论何种排气口均应配置支撑良好的防护网。除非另有规定，所有排向大气的出口应设置止回阀板。

所有保温管道应带有镀锌钢板或铝板保护壳，保护壳体的安装应整齐、规范、美观，不允许有任何凹凸、开裂、保温材料外露等缺陷。

5.5.4 管道压力试验

1) 管道试压标准

进行压力试验时，必须考虑安全措施，需要的情况下，对弯头、三通等管件采取加固措施，并对活接头等进行临时固定。采用气体进行压力试验时，还需经过建设单位同意。

除特殊说明外，管道试压标准参照下面数据进行，试压方法见《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)和《工业金属管道工程施工规范》(GB 50235—2010)的有关要求执行。

2) 管道冲洗、吹扫

管道试压合格后，试运行前应进行冲洗或吹扫，按照《工业金属管道工程施工规范》(GB50235-2010)相关要求执行。

5.5.5 钢结构安装一般要求

钢结构平台、以及管道等各种钢结构支撑等的安装应满足如下表准备要求：

《钢结构设计规范》GB50017-2001

《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001

设备及管道表面的修复

设备及管路系统安装完成后，投标人应负责其表面的修复工作。

对于碳钢设备及管路损坏的漆面应先将漆面清理干净，去除所有锈蚀，将未损坏的漆面边缘用砂纸打磨光滑，然后用规定的涂料把损坏的部位修补到与周围漆面相同的水平，每一层重叠在邻近旧漆面上的涂层至少 100mm 宽。

如果环氧涂层遭破坏，必须采用原有涂层的生产厂家提供的适当的修补材料来修补。

对于不锈钢设备及管路表面不允许有锈斑、划痕、打磨的痕迹等表面损伤。表面须进行酸洗处理，使其表面整洁美观。

5.5.6 电气设备的安装

1) 工作范围

投标人应提供电气设备及其配套的连接、转换、传递等附属设施的安装施工、调试、服务、验收，及所需人工、材料、工具、设备等。

2) 适用标准

GB 4992.2 低压电器的外壳保护等级

GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路结线施工及验收规范

GB 50254-96 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范

GB 1497 低压电器的基本标准

GB 3836.1—15 爆炸性气体环境电气设备

3) 一般规定

电气系统的安装应按设计图和产品说明书进行。

电气系统设备在安装前应进行检查：仪表及自控设备的型号、规格应符合设计要求，附件、备件齐全完好，产品技术文件齐全，外表无锈蚀，漆皮无脱落，器件无损伤，连接牢固可靠。

施工中的安全技术措施符合现行有关部门安全技术标准和产品技术文件规定，对重要安装工艺要事先制定安全技术措施。

与电气系统安装有关部门的构筑物、建筑物的建筑工程质量应符合建筑工程验收规范的规定。

4) 材料设备

所用的材料设备应符合国家标准要求，应有合格证件，设备应有铭牌。

设备及材料的设计应满足在每天 24 小时连续运行的条件下具有较长的使用寿命和最少的维护要求。投标人可能被要求通过类似设备的运行记录或各种形式的测试证明有关设备及材料符合这些要求。

日常维护和维修应尽可能地不需要高级技术人员的参与。

除了诸如指示灯之类的消耗元件外，任何运行部件、元件或机组在连续正常运行下的使用寿命不得少于 2 年，大修时的使用寿命不得少于 10 年。

所有类似设备和功能单元应从整体上和其组件及机组上具备完全的互换性。

所提供的设备类型，只要可行，必须适合标准化，并使其部件具有最大的互换性。

一般情况下，设备的尺寸应为公制单位。

5) 材料和设备的一般要求

供货范围内需要使用的设备和材料应保证与相关功能要求最为契合，而且应为崭新、具备一级商业质量等级的产品。

每种设备元件或材料类型应均为专业生产厂家的产品，并应得到当地法规要求和国际标准（ISO/IEC）的认可，以提供具有质量保证和性能保障的产品。

投标人应根据设计图纸中注明的机电设备的型号、规格和质量供应所需的所有机电设备和材料。

投标人应在保修期间修好所碰到的机械设备与电器的故障，涉及招标人设计错误的那些机电设备除外。然而，投标人应设法在施工初期就对任何潜在的这种性质的错误予以确认，以尽量减少招标人的损失。

投标人应保证机电设备和系统正常运行至少两整年。在此保修期内，投标人应维护和修理任何出现的问题。

在保修期到期之前，投标人和监理工程师应一起对供货范围内使用的所有机电设备和材料进行检查。

6) 穿线管

穿线管采用热浸镀锌钢管及金属软管，穿线管按规定埋设，应在不损害构筑物的条件下允许自由换线。

本标工程安装中所使用的金属软管应为低烟、无毒、防火，内层采用不锈钢带以矩形的扣合（Squarelock）绕制而成，在不锈钢带制成的管壁上，表面被覆具有优异难燃性和耐候性的、符合 UL 标准的 PVC 树脂膜，并应提供检测报告。产品耐温范围为 $-30^{\circ}\text{C}\sim+90^{\circ}$ ，防护等级为 IP66。配备专用软管接头，接头采用多层锌片积层而成的超耐膜处理，防护等级为 IP66。并提供盐雾、阻燃和耐热性试验报告。五年之内不得出现内层金属材质锈蚀、外层塑料材质老化的情况。否则本标投标人应予更换。标书附图中所注管径均表示内径。

接线盒采用镀锌钢材且需带密封盖板，并利用铜或电镀螺钉固定。

户外应采用耐气候的接线盒及附件。

如果导管或其保护涂层受损或在安装过程中被过度压扁，在机械、电气性能上不连续，或缺乏充分支撑和/或端接时，应对其进行更换。

7) 导线

穿线管或线槽内的导线为塑料绝缘无护套的单芯导线，其电压等级为 500 伏，导线绝缘应着色便于分辨相线及中性线。

明装导线为二或三芯（单相）、四或五芯（三相）塑料绝缘护套线，其电压等级为 500 伏，导线绝缘应着色便于分辨相线及中性线。

照明回路采用铜导线，其截面不小于 2.5 平方 mm，插座回路不小于 4 平方 mm，化验室及空调插座回路不小于 4 平方 mm。

各路配电导线应采取颜色编码，颜色标记同电缆。

所有电线应由连续长度的电线架设而成。投标人应确保不出现接头，并且应负责进行现场测量以精确定出每种情况下的电线长度。如果无法避免设置接头，那么必须针对接头位置和类型经过监理工程师的书面同意后才可进行设置。

8) 电缆

A、电缆极性

主开关箱、分开关箱、主设备及辅助设备间的电缆连接应始终保持正确的相序色彩。

电缆线芯有接地线、中性线及相线，分辨色彩如下：

- 相线—黄、绿、红
- 中性线—淡兰
- 接地线—黄绿相间

B、电缆运输

电缆应封头装盘运输，从鼓形外盘上切割电缆后，切割的两头要立即密封。以防潮气侵入。

C、电缆的导电线芯

导电线芯采用高导电的铜材。

D、电缆形式

电缆采用交联聚氯乙烯绝缘，交联聚氯乙烯护套，或按要求内设钢带，应符合 GB5023.1 和 GB5023.3。

E、电缆鉴别

每根电缆按电缆一览表在终端处编号，电缆标志采用塑料雕刻式压模金属。标志并利用自锁塑料弯曲线或其它相同的固定件固定在电缆上。

埋设管道进出口处亦需安装电缆标志板，这样在建筑物出口处及其它需要处易于鉴别及寻找电缆走向。

主开关及其它设备的动力电缆在系统上必须保持正确的相序及相色，三相或三相四线利用相色鉴别。

9) 接地

有要求的建筑物、构筑物应设置接地线及接地体。

接地系统由接地线与室外接地极组成。

接地装置的安装应参照有关标准施工，应与建筑工程密切配合，隐蔽工程部分必须在覆盖前会同有关部门作好中间检查及验收记录。

接地装置应采用镀锌钢材，或按图提供的材质。接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求。接地体的敷设深度不应小于 0.7 米，接地体应垂直配置。垂直接地体的间距不应小于 5 米。明敷接地线支持件的距离：水平直线部分为 1.0~1.5 米，垂直部分为 1.5~2 米，转弯部分为 0.5 米。注意接地装置跨越构筑物伸缩缝安装，接地线应采用搭接焊，搭接长度为扁钢宽度的 2 倍，圆钢直径的 6 倍。接至电气设备的接地线应采用镀锌螺栓连接。

所有接地装置均应作防腐处理。

配电间的接地系统中，室外接地线，接地极应可靠连接，形成一个电气环网。低压配电间，控制室，各车间断接卡不得少于 1 组，并有独立的接地线引至室外接地网。其接地电阻不大于 1 欧姆。

各构筑物需设置重复接地装置并做等电位连接，接地电阻不大于 1 欧姆。

除臭系统中金属管道需作防静电跨接，金属管道两端需做防静电接地。

碳源加药管需要做防静电接地。

所有金属管道、支架、构件等应采用静电直接接地，不便直接接地的可通过导静电材料或制品间接接地。

10) 避雷

较高设备应设置避雷装置。

避雷装置的安装应参照有关标准施工。

避雷装置应包括安装在建筑顶部结构避雷带及必要的引下线,检测用的断接卡和接地极。

避雷装置应采用镀锌钢材。水平敷设避雷带应采用 40×4 的镀锌扁钢或直径为 10mm 的镀锌圆钢,引下线为直径为 10mm 的镀锌圆钢。钢结构部分利用钢结构本体作为防雷接地引下线。避雷带水平敷设支架间距为 1.0 米,转弯处为 0.5 米,引下线垂直敷设时支架间距为 1.5—2.0 米。跨越构筑物伸缩缝时,应设置伸缩件。

避雷带与引下线之间的连接应采用焊接,当焊接有困难时,可采用螺栓连接,但是,要做防腐处理。钢结构本体应自上到下做可靠电气连接,引下线应沿建筑物外墙敷设,并经最短路径接地;若采用暗敷方式,其截面应加大一级。

采用多根引下线时,为了便于测量接地电阻以及检测引下线接地的连接状况,在引下线距地面 1.8 米处设置断接卡。与变电室的设备共用一组接地极时,接地电阻要求不大于 1 欧姆。

引下线应分别接于埋设在地下的接地极上。

根据现场测试的规定,这些现场测试应由投标人承担。

所有焊接表面应用合适的非腐蚀性导电化合物(润滑剂)清洗并防止氧化。

所有接点和搭接处应用粘性的 PVC 带缠绕两圈半,并用沥青涂料至少刷涂两次。

在带状导体穿外墙或屋顶结构安装处,洞的入口应予密封以防止潮气浸入,密封方法应征得监理工程师同意。

11) 其它材料

螺栓、螺帽、螺钉、钉子和垫片应符合有关技术规范和标准的要求。承压螺栓和螺钉应采用优质钢材制成。

螺钉的长度须满足在螺钉完全紧固后尚余一段螺纹。

螺钉应与冲压孔配合良好。螺钉的插入部分应具备合适的直径以便在安装工程中不损坏螺钉。

如果需要,应提供减振用的垫片、锁定装置和填充材料以避免螺钉承受扭转应力。

所有螺栓、螺母、垫圈及黑铁件要采用镀锌钢,紧固后上底漆和油漆。

所有螺栓、螺母、垫圈、垫板用在铝合金零件场合时,采用不锈钢,不上油漆。

在混凝土上钻孔固定设备时,要由监理工程师同意。

应避免使用有机类型的材料。在不得不使用时,应对这些材料进行处理抑制其可燃性。

曝露于空气中或处于废水环境中的金属设备和部件应根据设计要求进行处理以防止腐蚀。所使用的不锈钢应符合规范 GB 1220-92 的要求。

12) 油漆

所有设备装置，除投标人具有专利外，最后油漆应按规范要求及监理工程师认可的油漆方案执行。

13) 连接构筑物的紧固件

投标人应提供供货范围内要求的和设计图纸中注明的对电气设备及其附件进行紧固和支撑位所需的全部螺栓、卡子、夹子、托架、支撑钢架、底板及类似部件。

紧固件的制造应适应相关的每个部件的功能要求、使用寿命及工作环境条件。

只要有可能，应严格按照生产厂家的要求提供并安装特制紧固件。

如果在任何支撑或连接系统中需要将两种材料不同的金属相互连接，则应使用经证实的可靠措施防止发生电化腐蚀。

只有经过监理工程师的书面批准才能使用冲击电动工具进行紧固件的安装。

悬挂吊车轨道与梁、侧墙或屋面的连接应参照 87SG 359（三）进行。

14) 清洗和润滑

在工程施工期间，投标人应确保对所有机械或电气设备及其附件采取保护，不因阳光、灰尘、水分、化学物质、机械损伤或类似其它因素而受到任何有害影响。

在即将开始试运行之前，投标人应进行全部设备的清洁工作，并应采取恰当有效的措施确保设备维持清洁。

对于本工程中所安装的每台件机电设备，投标人应按照设备生产厂家的要求进行润滑工作。

对于本工程中所安装的所有机电设备，投标人应向招标人提供并移交足够使用 2 年的各种润滑油脂，这些润滑油脂应储存在金属容器中，并达到设备生产厂家所要求的质量等级。投标人还应提交润滑油脂表。

15) 辅助动力系统

辅助动力系统包括动力柜、动力箱、插座箱、连接电缆及管线、相关预埋构件及设备附件等。建筑物和处理设备构筑物的动力系统的安装应依据设计图纸要求。

所有电气设备安装所需的预埋件、预留孔需、穿线管和设备基础均在土建施工时同时完成。

16) 电缆敷设

A、建筑物内的电缆敷设

电缆一般采用电缆托盘、电缆桥架、穿管、电缆沟等方式敷设，有其它规定的见设计图纸要求。

所有电缆应按平行、垂直方向整齐排列，沿墙、横梁或其它敷设。

动力电缆敷设时，电缆间应有间隙，间隙宽至少等于电缆的外径或不小于 30mm。

注意电缆的敷设间距，以确保电缆的额定电流值，此外，应防止动力、信号电缆的相互干扰，避免不必要的交叉。

线夹、管箍、夹具的档距应防止电缆下垂，在墙上用防腐螺钉固定。

有一定数量的电缆接入设备时，应保证电缆由一个方向引入接线端子并应排列整齐和对称。

B、地下电缆敷设

敷设在电缆沟内的电缆、穿线管与其他管道相遇时要符合有关要求。

禁止电缆在其它管道上下平行敷设。

投标人应供应敷设砂或经批准的筛过的细土、混凝土盖板、警告带、回填土等，修平后设置走向记号墩。

敷设电缆不可弯曲和扭结，当心敷设时损伤外皮。

混凝土记号墩间距不超过 50 米，上置雕刻的铸铁或搪瓷金属板，显示电缆电压。电缆在出入建筑物处或转弯处也要示意，电缆中间接头位置处要用记号墩显示。

电缆的地下穿墙处，投标人要保证入口的密封，以防止潮气侵入。

17) 电缆桥架

投标人提供的桥架应附有合格证，注明厂家、桥架规格、长度以及根据要求的技术规范所进行的试验结果和试验日期。

电缆支架应由一家厂商设计与制造。

电缆支架采用标准部件、直段、四通、三通、连接件、接地装置等。

电缆桥架设计、制造、验收应满足 CECS31：2006 要求。电缆桥架还应符合 JB/T10216、JB/T6743 及其它相关 IEC、国标、电力行业最新标准。

电缆桥架供货时应包括盖板、连接件、托臂及安装螺栓等。

电缆桥架每根长 2m。每根桥架的两端打有螺孔，便于多根桥架相互连接。由于电力电缆与控制电缆，同敷于同一桥架中，所以每根桥架中间要带有隔板。

电缆桥架的主体部件包括立柱、底座、托臂、直通桥架、盖板及二、三、四通弯头

等。立柱、底座、托臂的表面均应进行热镀锌处理，盖板及弯头的材料应与桥架本体相同。

设备清单上桥架长度和弯头数量仅供参考。投标商应根据现场实际情况确定弯头型式和数量。

电缆桥架的连接部件包括变宽连接板、转弯连接板、紧固螺栓、压板、固定卡、连接条板、连接卡板、护板及接地线圆垫等。

连接部件、卡件根据桥架型式、宽度、总长度及标准弯头数配套供应，不需设计单位提供数量，其重量应换算到主体部件内。

所有桥架应附有制造商的商标。

厂家应根据本技术要求规格提供整单位产品的检验报告等有关材料。根据施工需要及时提供现场安装及售后服务。

当电缆支架系统跨越构筑物膨胀接头时，对电缆支架系统应提供膨胀接头以便拆卸。

无扭曲以及无损坏了的部件，所有保护层的损坏应修补直至工程师满意。

所有电缆支架系统均应可靠连续接地。

电缆桥架终端无引出、引入线时，端头应封闭。

金属电缆桥架和引入或引出的金属电缆导管必须接地（PE）或接零（PEN）可靠，且必须符合下列规定：

金属电缆桥架及其支架全长应不少于 2 处与接地（PE）或接零（PEN）干线相连接。

非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯地线，接地线最小允许截面积不小于 4mm^2 。

电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

金属电缆桥架和引入或引出的金属电缆导管必须接地（PE）或接零（PEN）可靠，且必须符合下列规定：

直线段钢制电缆架长度超过 30m，电缆桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置。

电缆桥架转弯处的弯曲半径，不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径。

当设计无要求时，电缆桥架水平安装的支架间距为 1.5~3m；垂直安装的支架间距不大于 2m。

桥架与支架间螺栓、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于桥架外侧；当铝合

金桥架与钢支架固定时，有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。

支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，防松零件齐全。

5.5.7 仪表及自控设备安装

1) 范围

本工程的自动化控制及仪表系统安装范围，包括仪表系统、自动化控制系统（包括工业电视监视系统）及其与它们配套的连接、转换、传递等附属设施的安装施工、调试、服务、验收，及所需人工、材料、工具、设备等。

仪表内容、数量及安装位置详见招标文件图纸部分。

2) 一般规定

检测仪表及自动控制系统的安装应按设计图、产品说明书并在专业人员指导下进行。

检测仪表及自动控制系统在安装前应进行检查：仪表及自控设备的型号、规格应符合设计要求，附件、备件齐全完好，产品技术文件齐全，外表无锈蚀，漆皮无脱落，器件无损伤，连接牢固可靠。

施工中的安全技术措施符合现行有关部门安全技术标准和产品技术文件规定，对重要安装工艺要事先制定安全技术措施。

与检测仪表、自动控制系统及工业电视监视系统安装有关部门的构筑物、建筑物的建筑工程质量应符合建筑工程验收规范的规定。

检测仪表及自动控制系统安装所用的紧固件，除地脚螺栓外，均应采用镀锌制品，户外使用紧固件应使用热镀锌制品。

3) 材料设备

检测仪表及自动控制系统安装所用的材料设备应符合国家标准要求，应有合格证件，设备应有铭牌。

4) 施工要求

投标人必须具有检测仪表及自动控制系统安装资质证书。

检测仪表及自动控制系统安装，投标人应与监理工程师协调做好与其他专业施工的配合工作，避免相互冲突、干扰、延误工期。

投标人应防止仪表设备损伤或损坏，并提供保护措施，按生产厂商的要求进行贮存。在施工中对仪表设备提供防物理损伤和防污染保护。做到文明施工，安装完毕后，应及

时清理现场，并对仪表设备表面的划痕进行修补，恢复原状。

施工中，检测仪表及自动控制设备安装尺寸与土建尺寸或预埋预留发生冲突时，投标人应书面通知工程师，服从工程师的调整、修改。未经工程师同意，不得在构筑物、建筑物表面开凿或钻孔。

投标人在检测仪表及自动控制设备安装施工中，使用的计量器具、仪器仪表等，应符合计量法规的规定，其精度不低于被测对象的精度等级。

在爆炸危险场所设置的检测仪表设计达到本安防爆等级，自控设备达到本安防爆等级。

5) 检测仪表及自控设备安装

检测仪表设备的安装支架应牢固可靠，不得有变形或损坏。

不得使用变形或破漏的管子连接检测仪表设备。检测仪表设备管线应与建筑结构平行或垂直，所有竖管应垂直地面。对铝、不锈钢或塑料制品的连接螺纹处，应使用化学润滑剂或麻丝，以防螺纹磨损或损坏。

倾斜型检测仪表设备的安装应符合产品生产厂商的安装要求。在配电柜、盘、电气起动器或机械装置的净空点 1.0m 范围内，不得有充满液体的管线穿越。确属需要，应设置在 PVC 管槽内或将电气装置罩住隔离，以防液体流入电气设备。

检测仪表设备管道敷设至控制器，盘的下方应有干净的通道，以便维修。安装在管路上的元件，要单独设支架，不得借用管子进行支撑。

检测仪表设备及管道应远离供热管道，与其他管道的间距应符合规范要求。

投标人应提供膨胀环进行检测仪表设备的连接，在管道、阀门检测仪表设备、管件的连接处应使用连接器确保位置固定。

避免在施工现场进行检测仪表设备管道的弯管或调整，不得使用加热方式进行管道的弯管或调整。

户外安装的检测仪表设备应具有防尘、防雨雪保护措施，防护等级不低于 IP55。

检测仪表设备的信号输出线应采用截面不小于 1.0 平方毫米的多股铜芯计算机专用屏蔽电缆。

检测仪表设备管道安装后，应及时清除管道内的水及杂质，并按要求着色标记。

检测仪表设备安装完毕后进行调试，各仪表指示正常，管道无渗漏。

检测仪表和控制盘、箱、柜内应带有铭牌（带有名称、位号等）。

6) 自动控制设备安装调试

自动控制设备的连接应保证紧密，接触良好，螺栓紧固无松动，需接零或接地的应有明显的接零或接地连接。

自动控制设备安装位置应便于检查、维修，通风良好，且不影响临近设备的安装与解体。

自控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，并符合设计图纸的要求。

所有设备安装所需的预埋件、预留孔、穿线管和设备基础均在土建施工时同时完成。

控制柜基础型钢允许垂直度偏差不大于每 1mm/m，基础型钢应可靠接地，柜本体及内部设备与各构件连接应牢固。柜体与基础型钢间不能焊死。

中央控制、现场控制和就地控制应协调一致，准确无误，灵敏可靠。

自动控制设备安装后应进行单机调试和系统调试，保证仪表、信号指示正常，开关操作灵活可靠，控制准确无误，设备运转良好。

7) 仪表自控管缆敷设

A、电缆选择

自控系统通讯选用自控系统配套专用通讯电缆

仪表信号电缆选用总屏蔽或双绞屏蔽加总屏蔽（根据需要）的铜芯电缆，以提高信号抗干扰能力

控制柜电源电缆应选用低压电力电缆

仪表电源电缆选用铜芯控制电缆

电气设备的信号和控制电缆选用屏蔽铜芯控制电缆

所有至现场的电缆要求防水及防腐

B、电缆检查

电缆在敷设前应进行检查，电缆的型号、规格符合设计图规定；电缆外表无破损，电缆长度符合要求。电缆扭结或绝缘损伤及经工程师判断认为敷设质量太差时应废弃并予以调换。

电缆支架、支撑、桥架、托盘应牢固可靠。

C、电缆走向

电缆走向应按工程设计图纸、根据现场实际情况敷设，不经工程师批准，不得改变电缆的敷设方式和路径。

E、电缆安装

电缆一般采用穿保护钢管明敷/暗敷/埋设、电缆桥架/线槽、电缆沟等敷设方式。敷设时应留有适当的空间以保证电缆的间距、曲率半径、固定件等的安装。发生故障时所有电缆应能移动或调换。

管缆进出构筑物时应做防水处理并用耐腐蚀耐火软填料密封空隙，同时符合有关规定。

所有电缆中间接头应按规范要求处理。

在电缆安装前应先将穿线管、线槽或支架安装竣工，清洗并留有牵引线。

电缆抽取后应立即敷设防止机械损伤。

电缆安装应采用支撑、滚筒、导板、绞车、托盘或其他设备和材料，不允许损伤电缆。

在电缆沟内敷设电缆时，电缆沟应干净整齐，无杂物、电缆上面应设防尘罩。

电缆在桥架上或金属线槽内敷设时，不应有接头及分支，电缆在桥架或线槽内的充满度不应超过 75%。

在电缆沟或桥架上敷设电缆时，仪表自控信号电缆应与高、低压电缆、动力电缆及电源电缆分层架设，不得相互交叉。如因条件环境所限，不得不同层敷设时应采用隔板隔离。电源电缆可与低压电力电缆同层敷设。

少于 5 芯的控制电缆中每条留有 1 芯备用，多于 5 芯的控制电缆每条应留有 2 芯或总芯的 15%空芯做为备用。

电缆管线与其它管线的间距须符合规范要求。

电缆保护钢管与电缆桥架的连接应采用金属管接头或防水型挠性连接管。

室外敷设电缆方式为穿管埋设时，电缆穿管埋地深度为 700~1000mm。埋管材质为镀锌钢管。穿管埋设电缆应做好记录，经监理工程师认可后，回填土方，并在地面设置电缆走向标志。

穿管埋设电缆直线长度每隔 30~50m 或转弯及分支处应做电缆手井，如与电气专业电缆走向一致时，可考虑共用电缆手井。

电缆进出构筑物、建筑物、沟槽、穿越道路时应加管保护。

明设电缆应符合规范要求。

未经监理工程师批准，不得在电缆走向中进行连接，投标人应提供连接箱用于电缆的延伸连接。

电缆敷设应采用人工操作，不得使用绞车作业。

对于处在气体腐蚀性较强环境中的控制盘、箱、柜内的线缆接头应进行必要的防腐处理。

F、控制箱/柜的电缆进线

现场控制箱或控制柜的电缆进线方式为下进线。

引入现场控制箱或可编程控制器控制柜的控制电缆应排列整齐，避免交叉，接头牢固，编号清晰，不得使接线端子承受应力，电缆敷设长度留有余量。

防水性金属软管采用镀锌铁皮制成，表面 PVC 被覆；耐温范围：-15~+105 C；带有专用的成套防水软管接头；整体防护等级 IP66。管径按照实际需要确定。

G、电缆鉴别

每根电缆按电缆一览表在始、终端处编号，电缆标志采用塑料雕刻或模压金属标志。控制盘、箱、柜内的线缆应有相应的线号。

8) 接地

仪表及自控装置的保护接地应通过 TN—S 线经可编程控制器柜内的接地汇流排与全厂保护接地连为一体，以确保接地系统等电位。

个别距离较远的仪表应在现场做重复接地并与 TN-S 线连接。

所有的接地装置均应作防腐处理

接地系统做法应符合相关国家及行业标准。

9) 检查

在制造和现场安装过程中，所有的设备应经过检查。

检查应满足通用技术要求和特殊技术要求中的有关内容。检查应由业主、招标人和投标人参加。检查和测试应事先通知业主、招标人。投标人应组织有效的测试和检查。提前通知的时间要求参见本招标文件中的有关内容。

投标人应提供用于测试和检查的所有必须的工具、仪器。

所有仪表和控制设备应具有权威机构颁布的测试证书，在测试过程中业主、招标人有权要求进行仪表校验。

投标人应提供两份测试报告给业主、招标人。

在业主、招标人目睹和检查之前，投标人应保证已经准备好。否则业主、招标人有权对投标人进行惩罚。

5.5.8 施工协调

承担本工程的投标人应与各相关单位密切配合、协调工作，保证系统所需的全部土

建设施、预埋件、埋地管和穿墙管按照设计图纸和设备厂家的工艺图纸精确地进行施工。

投标人应协调安排与各施工单位相交接的工程进度，以确保为设备、隐蔽部件或走线提供所需的基础、预留通道或其它准备工作，保证一切条件在需要时都已具备。

5.5.9 基础和建筑工程

设备及其附件的安装所要求的机座、基础和建筑工程，以及配套的预留、樺槽、垫座、沟槽、孔洞和其它类似结构应按照批准的设备安装图纸或经监理工程师批准的设备厂家的安装数据进行施工。

6、 机械设备专用技术要求

（一）总则

控制柜与设备之间的相关线缆均由本标供货商负责提供，所有线缆的护管采用镀锌钢管或玻璃钢桥架，并由本标供货商负责提供。

投标人提供的成套设备（系统）应含该设备（系统）能正常、稳定运行所需的全部零件及材料并计入总价，如报价中没有单独列项，则视作隐含在其他项目报价中，中标后应无条件提供所需零部件及材料。

安装在同一地点的所有柜体的外型、尺寸、颜色、（由招标人确定）必须统一、协调，并根据周围环境满足美观要求。

所有设备需配带现场的连接螺栓和固定件，材质见技术描述。

所有自控系统进行监控的设备，供货商应提供与自控系统要求一致的端子接口，通讯协议无条件开放，并提供端子连接的详细资料。

★要求设备自控通讯统一使用工业以太网通讯协议。

供货商需同时提供设备 PLC 源程序及控制屏源程序。

供货商应熟悉有关招标图纸和设计精神，确保设备满足安装要求，且保证提供与厂区供电、自控的连接要求。

所有配套电缆穿越设备孔洞处均应配套提供密封件。控制柜按需预留敲落孔处，需配套标准锥形电缆保护套，以起到良好的密封防潮效果。所有进、出电缆穿管的管口、洞口、孔口待施工安装完毕应用沥青麻丝和嵌缝油膏等物质严密封口，以防渗水。

所有电气、控制柜应配套提供电缆连接所需的所有配件。

★本合同投标人应负责全部的设备安装调试工作。在完成所有设备的单机调试后，还应参与本工程进行系统联机调试和全厂试运行，确保污水处理厂能够正常运行，经

验收合格。

每种型号减速机应配套提供原厂专用拆装工具一套。

★设备液晶屏需有遮光装置。

★有推荐品牌的设备，投标人选择推荐品牌或同档次及以上品牌投标，并在投标文件中注明品牌、产地及详细的性能指标。中标人的投标设备若如未注明或没在推荐品牌中选择，而是选用同档次及以上品牌，需经采购人书面确认同意后方可供货。若招标人认为中标人选用品牌达不到招标人要求，则由招标人在推荐品牌中选定任一品牌，若招标人选定品牌的市场价高于该部分设备中标价的，中标价不予调整；若招标人选定品牌市场价低于该部分设备中标价的，中标价须调整至与市场价一致。投标人必须服从招标人的统一安排。

根据本合同技术规范要求，投标人应对本污水处理厂工程的处理水量、工艺流程及应达到的出水水质标准进行合理的设备配置，并对所选用的设备及配套附件应进行详细描述，下述仅为主要处理设备的技术要求。

以上总则的要求内容，在后面具体章节中有冲突的按照后面的描述要求，如后续章节没有描述的全部按总则要求执行。

6.1 前臭氧接触氧化单元

6.1.1 供货范围

臭氧接触氧化系统至少提供 1 套完整的臭氧投加系统，含尾气破坏系统、臭氧浓度及臭氧泄露浓度在线仪表等。每台设备成套地配备安全、有效、可靠运行所必需的附件和安装用的所有紧固件。投标人应保障本系统提供的所有设备均为全新的最终产品且保证臭氧发生器及其配套系统的完备性。

★前臭氧接触氧化系统至少包括以下清单表中的设备及随机备品备件，1 年运行的备品备件及专用工具等。本技术要求中工艺包设备报价应按照设备清单中的参数、规格、材质、数量进行报价，但投标人可结合自身系统产品的性能特点，在充分响应招标文件相关技术规格，符合供货范围，满足系统性能要求的前提下，对投标供货清单进行优化，并提供优化方案，同时考虑到投标总价中。设备清单详见 3.3.

6.1.2 后臭氧系统设备技术要求

1、主要部件材质

臭氧发生系统与臭氧介质接触材质不低于 SS316L，臭氧投加系统的接液材质不低

于 SS316L，具体部件材质应不低于以下要求：

臭氧管道法兰垫圈：聚四氟乙烯

臭氧曝气盘：陶瓷

臭氧管道：SS316L

2、尾气破坏系统

（1）剩余臭氧尾气破坏系统采用触媒式臭氧尾气破坏装置。反应池中的剩余臭氧尾气由风机抽出，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。冷凝水在破坏器的下部被收集起来，重新回到氧化池内。

（2）出气口臭氧浓度应小于 0.1ppm。

（3）为了防止水滴进入破坏器，在破坏器前设有除雾器。

（4）中标方应根据项目所在地的气候条件，提供可满足全天候运行的尾气破坏系统。

（5）当尾气破坏装置工作达不到设计要求时，会向整个臭氧系统的主 PLC 发出报警信号。

（6）尾气破坏器必须采用防爆加热器。

（7）臭氧尾气破坏装置应采用优质催化剂。

（8）催化剂技术参数：

制造商	厂家配套
催化剂材质	二氧化锰及其他金属氧化物
体积密度	0.7~0.83kg/L
颗粒直径	圆柱Φ3.0×（5~10）
颜色	黑色或者黑棕色
更换频次	1-3 年

（9）催化剂属于消耗品，水、氯离子等卤族元素会使催化剂损失或失效，需按情况进行增补或更换，该部分由招标方负责

3、自控技术要求

尾气破坏装置应配套 PLC 控制系统，负责尾气破坏装置的监控。

控制系统包含：尾气破坏器控制箱；臭氧自动流量控制系统。操作面板(人机界面)显示文字包括：中文、数字。

1) 控制系统的基本技术要求：

- 启动或停止臭氧发生器。
- 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。
- 能对臭氧管道泄漏报警反应，并自动关闭现有的臭氧发生器。
- 能对系统产生的废臭氧进行自动破坏。
- 能对破坏器及发生器系统故障迅速作出反应
- 能根据要求控制冷却水系统。
- 能根据要求控制气源处理系统。

2) 系统 PLC 控制系统应可以实现在本地触摸屏上进行操作，含参数设置、设备启动；

- 本地/远程控制转换功能；
- 控制现状臭氧发生器的启、停；
- 控制现状臭氧发生器进气阀门的启、停；
- 控制现状内循环水泵的启、停；
- 控制气源系统设备的启、停；
- 控制尾气破坏器的启、停；
- 检测臭氧发生器工作压力、臭氧出口流量、出口臭氧温度、冷却水出水温度、冷却水状态；
- 与上位机进行通讯。

4、呼吸阀技术要求

臭氧接触池双向呼吸阀需确保臭氧系统安全、稳定、高效运行

1) 工作压力：负压-30mbar，正压+20mbar；

2) 阀门材质 SS316L。

6.1.3 工程界面

序号	条目	工程界面	备注
1	臭氧管道	买方负责提供臭氧管道及管道附件前臭氧、后臭氧接触氧化池外 1m。 买方负责人孔(含组件)及所有的预埋件包括(接触池进出水管及管道附件、人孔等)的配套施工、土建预埋。 卖方负责前臭氧、后臭氧接触氧化池外 1m 内的	

		臭氧管道及管道附件。	
2	尾气破坏器管道	卖方负责尾气破坏器的吸收管道及排放管道	
3	户外设备的防护构筑物	买方负责尾气破坏器、臭氧分配系统及所有臭氧系统（含液氧站）户外设备的防护构筑物及围栏。	
4	控制电缆	卖方负责前臭氧、后臭氧接触氧化池 PLC 至鼓风机 PLC3 之间的通讯电缆及电缆桥架。 卖方负责前臭氧、后臭氧接触氧化池 PLC 柜至各设备、仪表之间的控制电缆及电缆桥架。	
5	动力电缆	买方负责提供接触池上的动力配电箱，卖方负责将动力电缆及电缆桥架接至臭氧尾气破坏器。	
6	设备接地	买方预留接触池系统的接地环网，买方负责将卖方设备接地点接至接触池系统的接地环网处。 (买方提供设备所有相关安装材料)	

6.2 后臭氧接触氧化单元

6.2.1 供货范围

臭氧接触氧化系统至少提供 1 套完整的臭氧投加系统，含臭氧投加分配系统、尾气破坏系统、臭氧浓度及臭氧泄露浓度在线仪表等。每台设备成套地配备安全、有效、可靠运行所必需的附件和安装用的所有紧固件。投标人应保障本系统提供的所有设备均为全新的最终产品且保证臭氧发生器及其配套系统的完备性。

★后臭氧接触氧化系统至少包括以下清单表中的设备及随机备品备件，1 年运行的备品备件及专用工具等。本技术要求中工艺包设备报价应按照设备清单中的参数、规格、材质、数量进行报价，但投标人可结合自身系统产品的性能特点，在充分响应招标文件相关技术规格，符合供货范围，满足系统性能要求的前提下，对投标供货清单进行优化，并提供优化方案，同时考虑到投标总价中。设备清单详见 3.3.

6.2.2 后臭氧系统设备技术要求

1、主要部件材质

臭氧发生系统与臭氧介质接触材质不低于 SS316L，臭氧投加系统的接液材质不低于 SS316L，具体部件材质应不低于以下要求：

臭氧管道法兰垫圈：聚四氟乙烯

臭氧曝气盘：陶瓷

臭氧管道：SS316L

2、尾气破坏系统

（1）剩余臭氧尾气破坏系统采用触媒式臭氧尾气破坏装置。反应池中的剩余臭氧尾气由风机抽出，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。冷凝水在破坏器的下部被收集起来，重新回到氧化池内。

（2）出气口臭氧浓度应小于 0.1ppm。

（3）为了防止水滴进入破坏器，在破坏器前设有除雾器。

（4）中标方应根据项目所在地的气候条件，提供可满足全天候运行的尾气破坏系统。

（5）当尾气破坏装置工作达不到设计要求时，会向整个臭氧系统的主 PLC 发出报警信号。

（6）尾气破坏器必须采用防爆加热器。

（7）臭氧尾气破坏装置应采用优质催化剂。

（8）催化剂技术参数：

制造商	厂家配套
催化剂材质	二氧化锰及其他金属氧化物
体积密度	0.7~0.83kg/L
颗粒直径	圆柱 $\Phi 3.0 \times (5 \sim 10)$
颜色	黑色或者黑棕色
更换频次	1-3 年

（10）催化剂属于消耗品，水、氯离子等卤族元素会使催化剂损失或失效，需按情况进行增补或更换，该部分由招标方负责

3、自控技术要求

尾气破坏装置应配套 PLC 控制系统，负责尾气破坏装置的监控。

控制系统包含：尾气破坏器控制箱；臭氧自动流量控制系统。操作面板(人机界面)显示文字包括：中文、数字。

2) 控制系统的基本技术要求：

- 启动或停止臭氧发生器。
- 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。
- 能对臭氧管道泄漏报警反应，并自动关闭现有的臭氧发生器。

- 能对系统产生的废臭氧进行自动破坏。
- 能对破坏器及发生器系统故障迅速作出反应
- 能根据要求控制冷却水系统。
- 能根据要求控制气源处理系统。

2) 系统 PLC 控制系统应可以实现在本地触摸屏上进行操作，含参数设置、设备启动；

- 本地/远程控制转换功能；
- 控制现状臭氧发生器的启、停；
- 控制现状臭氧发生器进气阀门的启、停；
- 控制现状内循环水泵的启、停；
- 控制气源系统设备的启、停；
- 控制尾气破坏器的启、停；
- 检测臭氧发生器工作压力、臭氧出口流量、出口臭氧温度、冷却水出水温度、冷却水状态；
- 与上位机进行通讯。

4、呼吸阀技术要求

臭氧接触池双向呼吸阀需确保臭氧系统安全、稳定、高效运行

3) 工作压力：负压-30mbar，正压+20mbar；

4) 阀门材质 SS316L。

6.2.3 工程界面

序号	条目	工程界面	备注
1	臭氧管道	买方负责提供臭氧管道及管道附件前臭氧、后臭氧接触氧化池外 1m。 买方负责人孔(含组件)及所有的预埋件包括(接触池进出水管及管道附件、人孔等)的配套施工、土建预埋。 卖方负责前臭氧、后臭氧接触氧化池外 1m 内的臭氧管道及管道附件。	
2	尾气破坏器管道	卖方负责尾气破坏器的吸收管道及排放管道	
3	户外设备的防护构筑物	买方负责尾气破坏器、臭氧分配系统及所有臭氧系统(含液氧站)户外设备的防护构筑物及围栏。	

4	控制电缆	卖方负责前臭氧、后臭氧接触氧化池 PLC 至鼓风机 PLC3 之间的通讯电缆及电缆桥架。 卖方负责前臭氧、后臭氧接触氧化池 PLC 柜至各设备、仪表之间的控制电缆及电缆桥架。	
5	动力电缆	买方负责提供接触池上的动力配电箱，卖方负责将动力电缆及电缆桥架接至臭氧尾气破坏器。	
6	设备接地	买方预留接触池系统的接地环网，买方负责将卖方设备接地点接至接触池系统的接地环网处。 (买方提供设备所有相关安装材料)	
7	设备报审	需要配合招标方完成压力容器的报备，同时配合招标人完成验收手续。	

6.2.4 资料提交

★投标时应提交的技术资料内容：

投标方应该提供臭氧系统整体方案、主要单项设备性能及产品的技术特点、先进性详细描述的技术文件和图纸。

中标签约后应提交技术资料内容。

应提交技术文件和图纸的内容不少于下列要求：

- (1) 提交一份从设备的设计、制造直到现场安装、调试和技术培训的详细计划和时间表。
- (2) 提供满足业主进行设计施工的设备技术资料、安装图纸（含工艺、土建、机械、电气、仪表等）。
- (3) 提供整个臭氧设备系统的现场调试验收程序/手册。
- (4) 提供整个臭氧设备的运行操作手册。应包含所有机械、电气、主要仪表和 PLC 控制装置及特殊设备的运行操作手册，内容包括：臭氧系统控制原理图、PLC 程序及逻辑图，臭氧系统电气原理图。供货商提供的手册应能指导操作工和维修工进行正常操作和维修。
- (5) 提供主要仪器、仪表的有效校验证证书。
- (6) 提供设备选型报告及计算书。

6.2.5 指导安装、调试与试运行

供货商应负责整套设备安装指导工作，负责设备的调试及试运行，并对设备保修期内的设备质量负责。

安装指导技术人员必须至少有安装和调试同类设备 5 年以上的工作经验。

在没有得到业主的事先允许前，供货商不能随意更换、撤走任何一个安装指导技术人员。供货商的安装指导技术人员不在现场期间，应提供随时与业主现场联系的畅通渠道。

在设备开始安装之前，供货商应该对设备安装处的土建基础尺寸进行检查，若需对原要求的位置、界线或尺寸作调整时，应提供书面修正资料或图纸。

现场测试前一个月，供货商必须提交一份现场测试计划供业主批准，内容包括测试项目、测试方案。

6.2.6 培训

供货商需在系统设备调试、试运行期间派出有经验工程师不少于 2 人，在污水厂工地现场对业主操作人员进行 3 天技术培训。培训内容包括系统设备组成、工作原理、控制工艺等理论培训和设备现场操作、设备的维护保养工作、系统运行参数调整、设备故障排除、事故应变措施等实操培训。

6.2.7 验收

6.1 试运行性能完全达到全部设计要求；

6.2 所有在出厂性能测试、安装、调试、试运行中出现的问题均已圆满解决；

6.3 臭氧系统的 PLC 能与全厂的 PLC 通讯无阻，并提供数据通道表及系统备份；

6.4 已向业主提供全部资料文件。

6.2.8 技术支持及售后服务

投标方派有经验的技术人员到招标方现场对设备进行安装指导，并协助进行检查和验收，指导设备的调试、运行。

质保期及售后服务服务。设备质保期为竣工验收后 24 个月；放电玻璃管免费质保期为 5 年（除人为破坏或非质量问题外）。

保修期内，投标方必须在 6 小时内对项目单位所提出的维修要求作出反应。

一般检查：包括外观、构造和尺寸。

设计验证试验：提供的产品必须按照本技术条件及 ISO、IEC 或其它等同的标准进行制造、试验和验收。

产品必须经制造厂质检部门检验，并出具产品合格证。

产品的检验项目应符合国家标准的规定

6.3 潜水离心泵

6.3.1 供货范围

潜水离心泵工程量详见 3.3 节（包括反冲洗水泵、反冲洗废水提升泵、管廊间排污泵、移动式潜水泵、潜水提升泵、混合液回流泵（潜污泵）、潜水污泥回流泵、潜水污泥剩余泵、洗布泵、压榨泵）。

本节陈述了潜水离心泵的供货、检验、安装及调试等技术要求。

注：

1、中标后如若需进行系统优化变更，需经设计院及业主单位的审核同意，如有超出合同范围外部分，需做设计变更。但优化应满足原设计的处理要求，投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保，该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

2、投标人选用设备应满足工程使用要求，设备功率根据选用设备最终确定。

投标人提供的潜水泵（或称潜水污泥泵）应为成套装置，并需配备就地控制箱（含变频器）、耦合用导向杆、90°出水弯座、出水管道、吊架、吊链、水下电缆、电缆固定夹、传感器及变送器、基础螺栓等有效和安全运行所必需的附件。

如中标人对原图纸中设备基础尺寸有异议的，需在本工程在基础施工前提出修改，如因中标人原因造成的返工费用，需中标人负责。提供能保证污水厂安全、稳定、可靠运行的全套设备、辅助及安装连接附件，并负责安装、调试及试运行等工作。

6.3.2 资料提交

投标人在投标文件中必须提交以下资料（但不限于此）：

（1）泵装置的总体布置图，基础图、泵结构总装图（包括电机与弯座）的外形尺寸和安装、维修运行所需的空间要求；

（2）详细的技术规格，泵特性曲线（流量、扬程、效率、功率以及不产生涡流旋入的泵体最低浸水水位），电机特性、主要零件材料、保护设施和涂层等详细的投标说明；

（3）随机备件表；

（4）产品样本；

（5）中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.3.3 设计及现场条件

(1) 泵的设计制造应遵照 JB/T8857-2000 离心式潜污泵和 CJ/T472-2015 潜水排污泵标准的规定，泵的试验规程应以 ISO9906（2 级）为准。

(2) 每台泵应能泵送原生污水或含水率为 96%以上的污泥。

(3) 泵应采用立式耦合式潜水泵；必须采用双导杆形式，任何单导杆或导索不被接受。潜水电机直接与泵叶轮同轴相连，水力部件由水泵壳体、叶轮组成。水泵壳体的出水口应为径向出水口，出水口中心线应与电机中心线在同一平面内。为了确保流量稳定且没有过多涡旋，水力部件应设计和制造成没有锐利的棱角。泵出水配管法兰应按 ISO 标准，公称压力 1MPa 为准。

(4) 泵的进口口径应根据泵出水量和吸入口流速等合理确定，吸入口流速不宜过高，须综合考虑泵转速和吸入扬程等因素。

(5) 潜水离心泵的安装位置和基本配置应符合招标文件，投标人应根据土建条件提出合理的安装方式，但不得对已建成的构（建）筑物有重大调整。

(6) 潜水泵与构筑物的配合尺寸应符合相关招标文件，在满足上述现场条件中流量及扬程的前提下，投标人应尽可能提供效率高、电机功率小、通过颗粒直径大的产品供招标人选择。

(7) 现场条件中所规定的水泵扬程为理论计算扬程，实际运行时进水水位可能会偏高，造成实际运行扬程比理论计算扬程偏低，投标人应充分考虑这种情况，所提供的水泵在确保输送流量的前提下，能够适应在较低扬程的工况下运行。

6.3.4 性能和结构形式

6.3.4.1 叶轮

叶轮应为离心无堵塞叶轮，通过颗粒直径必须满足现场条件，叶轮在输送常规的市政污水时应确保不会产生堵塞。

叶轮应进行动平衡，动平衡精度应不低于 G6.3 级。振动烈度不大于 0.45mm/s。

6.3.4.2 电机

电机均应按照 H 级绝缘标准制造，3 相 380V、50Hz、防护等级为 IP68，能连续泵送温度最高为 40℃的介质，温升可至 155℃，每小时可起动 15 次。

潜水电机须设有无堵塞、全封闭内部油（水或加添加剂）自循环冷却系统，应能在潜水电机露出液面的条件下连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行。

6.3.4.3 轴封

采用两个上下双重独立的高质量机械密封系统，可以顺时针或逆时针转动，而不会带来不良后果。机械密封均采用碳化钨或碳化硅，介质酸碱度范围为 pH5~9。

机械密封应该是免维护的，润滑与被输送液体相隔开，应能抵抗热冲击，并具有良好紧急运行的特点。

制造厂应保证机械密封的使用寿命不低于 25000 小时。

机械密封应采用通用密封产品，便于招标人采购备件，泵制造商的专有密封将不被采用。

6.3.4.4 轴承

应采用 SKF 原厂制造或同等质量的高质量的终身润滑轴承，轴承额定工作寿命（L10）应大于 100000 小时。

6.3.4.5 电缆和电缆密封

电机配有控制和动力电缆，符合 IEC 标准并提供足够的长度以接入接线盒且不需要拼接。每根电缆都有一个单独的进口，并进行可靠密封。动力电缆为多芯电缆，每根电缆单独进行密封。电机和电缆至少能在水下 20 米处连续使用而不失去其防水性能。电缆进线密封设计能消除一定的扭矩以形成一个防水的潜水密封。该密封可重复使用并保证方便电缆的更换。

6.3.4.6 水泵保护装置

（1）所有的电机中每相绕组都应连接热敏开关，并串连。水泄漏传感器探测定子室（在油室中）中的水。当泄漏传感器动作时，使得电机停止并报警。制造商应提供可装在电控柜中的监控装置用于实时监测热敏信号和泄漏信号。

（2）电机的每一相均设有温度传感器或热敏开关，当电机过热时将发出报警信号并自动切断电源，并实施报警。潜水泵电机的油室各设置一个泄漏传感器，以监测水进入油室，这些泄漏信号分别被送到电控柜内的潜水泵运行参数监控单元装置内，在水泵电机出现严重损坏前分别发出报警讯号并停止水泵运行。为了防止电机过载过热，在电机的定子中装有定子温度传感器。

6.3.4.7 泄漏传感器

在油室中提供一个探测液体泄漏的传感器，所有讯号都应分别监测并在水泵或电机出现严重损坏前分别发出报警讯号。

6.3.4.8 热保护

电机的每一项均由常闭型温度传感器保护，三个传感器应串联连接，这些传感器都应在摄氏 140℃ 时断开，可以与电机过载保护相连接，并接至控制柜，与控制柜连接。

为了指示轴承的磨损，22kW 以上电机在上、下轴承处各设有一常闭型温度传感器，在主轴或电机的其他部件出现严重损坏前温度传感器应该断开。

6.3.4.9 磨损环

磨损环系统应能保证蜗壳和叶轮吸口之间的有效的间隙性，如采用叶轮间隙可调的形式，则可不设磨损环，叶轮间隙调节时以轴向调节为准，并在泵的外部调节和测量。

6.3.4.10 其他

潜水泵出水法兰与出水弯座为重力自动无刮擦性耦合，泵的效率考核应包括出水弯座在内，泵的出水端面与出水管弯座的耦合面可嵌装胶圈或金属面对金属面直接耦合，均应密封可靠。

6.3.5 主要材料

叶轮	不锈钢 304 或以上，
泵壳体	QT500,或不锈钢 304 及以上
主轴	不锈钢 2Cr13 或以上
双导轨	不锈钢 304
吊架（水泵上提手）	不锈钢 304 所有水泵必须配备，Φ48×3.5mm
吊链	不锈钢 304，直径 12mm,每 3 米加一 U 型卡扣
机械密封	耐腐蚀烧结碳化钨
与介质接触紧固件	不锈钢 304
卸扣	不锈钢 304

6.3.6 防腐蚀

泵的涂装技术和涂装检验应遵照 JB/T4297-2008 标准的规定，内、外表面除锈处理达 Sa21/2 和涂环氧防锈漆干膜厚度≥0.03mm。

6.3.7 控制方式

潜水泵的启动控制应根据各集水井水位，当水位超过一个设定的高位值，并且在设定的时间间隔内水位保持在设定的高位值以上时，此时，应增加一台水泵投入运行，变频泵的频率应根据液位的上升速率进行调节。

每台泵机启动应使高水位设定的时间间隔复零。

控制程序使每一泵每小时起动次数少于 6 次，二次启动间隔>10 分钟，且不论何种

情况，不得同时起动 2 台及 2 台以上水泵。

由水泵控制箱提供如下信号：

- ① 每台水泵运行/停止状态（无源触点）
- ② 变频装置故障信号（无源触点）
- ③ 每台水泵总故障保护动作状态（无源触点）
- ④ 每台设备手动/自动控制状态（无源触点）
- ⑤ 每台水泵电机电流信号（隔离的 4-20mA）
- ⑥ 变频装置频率信号（隔离的 4-20mA）
- ⑦ PLC 中心站应向控制箱发出运行/停止命令（无源触点）和频率控制命令（4—20mA）。

6.3.8 参考标准

ISO9906 1999	泵验收试验规程（2 级）
JB/T8857-2000	离心式潜污泵
CJ/T472-2015	潜水排污泵
SL317-2004	泵站安装及验收规范
GB50275-2010	泵安装工程施工及验收规范
GB50334-2002	城市污水处理厂工程质量验收规范
制造厂	潜水泵安装维修手册

6.3.9 设备结构要素

潜水泵本体应采用整机安装，通过葫芦、自动吊钩沿导杆下降，应能与出水管弯座自动耦合，耦合面不得泄漏。

潜水泵装置的安装顺序应按制造厂安装手册为准。

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。

6.3.10 现场检验和调试

6.3.10.1 潜水泵安装后，投标人应按技术指标进行检验，并符合设计要求。

带负荷运转 24 小时（根据进水池的水位确定运行时间），检测其流量、扬程及效率是否符合设计要求。

运转时应平稳、无异常声音和振动，电机电流、功率因素值正常，潜水电机外壳防护等级 IP68。

厂内检验设备和仪器在工厂生产并质检合格后，乙方仍需对货物负责直至最终验收。

6.3.10.2 到货验收要求包括四个阶段：开箱检验、单机及联合调试验收、初步验收以及最终验收。

（1）开箱检验

乙方供货的开箱检验将在合同工地进行，甲方工程师现场验货。乙方需自费派代表参加，甲方提前一周通知。若发现不符合标准，乙方负责更换、修复或增补，并承担费用。若乙方未参加验货，甲方可自行开箱检验，发现问题乙方同样负责。开箱检验不免责。设备到货，经检查发现损坏、不符合标书要求或不符合安装方位的，甲方有权提出更换，拒收及索赔的要求，由此产生的费用及损失，由乙方承担。

（2）单机及联合调试验收

运行检测是主要检验阶段，应在设备试车成功并连续运行一个月后进行。检测在乙方控制下进行，连续 7 天每天 24 小时。乙方免费提供所需计量仪表及器械，标定费用由乙方承担。检测中发现偏差，乙方负责解决并优化调整，确保符合技术要求。测试合格后双方签字确认。

（3）初步验收

运行性能测试结果达标后，甲方进行安装调试验收，合格后签署验收单，表明试运行结束。

（4）设备最终验收

设备质保期满后最终验收，合格后签署最终验收单。

6.4 潜水搅拌机

6.4.1 供货范围

潜水搅拌机工程量详见 3.3 节。

注：

1、中标后如若需进行系统优化变更，需经设计院及业主单位的审核同意，如有超出合同范围外部分，需做设计变更。但优化应满足原设计的处理要求，投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保，该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

2、投标人选用设备应满足工程使用要求，设备功率根据选用设备最终确定。

投标人提供的潜水搅拌机应为成套装置，并需配备就地控制箱、导轨系统、提升链、潜水电缆、故障传感器及变送器、起吊架和手摇升降装置、基础螺栓等有效和安全运行所必需的附件。

6.4.2 资料提交

投标人在投标文件中至少须提交以下资料：

- (1) 设备的总体布置图、基础图（含外形及安装尺寸）；
- (2) 详细的技术规格，特性曲线，装配结构、零件材料和防护涂层说明；
- (3) 随机备件表；
- (4) 产品样本；
- (5) 中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.4.3 设计和现场条件

(1) 每台潜水搅拌机应能在污水中工作，叶轮转速和直径由投标人确定，须满足容积功率和工艺的推流和搅拌效果，保证池底流速（距池底 300mm 为准）0.25m/s。

(2) 应能在全浸没或潜水电机露出液面的条件下连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行，搅拌器在整个运行过程中须保持无振动平稳运行，无故障运行时间至少为 20000 小时。

(3) 潜水搅拌器的安装位置和基本配置应符合招标文件，投标人应根据土建条件提出合理的安装方式，但不得对已建成的构（建）筑物有重大调整。

6.4.4 性能和结构

潜水搅拌机的设计和制造应遵照 CJ/T109-2007“潜水搅拌机”标准的规定，应能满足每日 24 小时连续运行。

搅拌机基本轴功率应以 $\geq 6W/m^3$ （池容积）为基础（除非另有规定），再乘以运行水池的池型系数和污水浓数系数，确保水体完全混合。

每台搅拌器应配备不锈钢升降导轨系统，使之自由升降及转向。导轨系统可自由调整搅拌机的提升和下降，并无须排空水池情况下拆卸和安装搅拌器。搅拌器全部的重量受力在一个支架上，并且这个支架必须可承受搅拌器形成的推力。

6.4.4.1 壳体

搅拌机的壳体由优质不锈钢 316L 制造，壳体厚度应足以承受荷载，其表面应平整

无气孔，转动头部应呈流线型。充分考虑到设备适用的复杂污水环境，耐腐蚀性能必须符合污水处理厂的使用要求，水下设备除明确要求其他材质外，必须使用不锈钢材质。不锈钢质量标准执行国家最新标准，不锈钢材料必须是知名品牌厂家的产品，设备交货时，提供材料购买和出厂质检证明。不锈钢设备加工完成后，对表面要进行酸洗钝化处理。

6.4.4.2 螺旋桨

投标人的潜水搅拌器的螺旋桨设计成自清洁、无堵塞的形式，为适应水的流态最优设计，可防止污水中纤维物的缠绕。防止污物进入机械密封所在的油室。

从刚性和耐磨寿命的角度考虑，搅拌器的桨叶采用不锈钢材料 316L。

螺旋桨轮毂应为半球形，不接受其它形式的轮毂。螺旋桨和轮毂整体在工厂内经 G6.3 级动平衡检验合格。

6.4.4.3 轴

搅拌机的电机和螺旋桨轴采用同一根输送轴，螺旋桨和电机轴能承受所有轴向和径向荷载，轴承的设计寿命（L10）不小于 100000 小时。螺旋轴应完全与搅拌介质隔离。

6.4.4.4 ★轴封

采用两个相互独立的高质量机械密封。机械密封均采用碳化钨/碳化钨或碳化硅/碳化硅，介质酸碱度范围为 pH6~10。

机械密封的使用寿命不低于 25000 小时。

机械密封应设计成可以反转，而不会带来不良后果。

6.4.4.5 潜水搅拌机电机具下列设计特性

潜水型三相鼠笼型异步电机，防护等级为 IP68，F 级绝缘等级 B 级温升，电机轴和转子作平衡，电机最大转速不超过 1500r/min，电源为 3P、380V、50Hz，防护等级 IP68。设备驱动装置，包括电动机和减速机，除设备必须配专用驱动系统外，应为国产一线品牌产品，驱动系统配有过载和故障保护装置。

潜水电机须设计为可连续运行，每小时可启动至少 15 次。

6.4.4.6 电缆和电缆密封

电机应配有用于控制和动力的水下型电缆，每根电缆都有一单独的进口，并进行可靠的密封，如果动力电缆是多芯电缆，那么每根电缆还要进行单独密封。

电缆应伸入接线室，并用可重复使用的橡胶密封件密封，或采用树脂和其他罐装密封材料密封。

6.4.4.7 泄漏传感器（综合保护、漏电、漏油等）

在电机油室中应设置泄漏传感器，讯号应能监测并在电机出现严重损坏前发出报警讯号。还需要设置超温保护（过热保护）、漏水/泄漏保护（油室/电机腔渗漏监测）、机械密封失效保护：通过监测密封腔压力或油室湿度变化，间接判断密封完整性，并配合泄漏传感器、过载/短路保护、干运转保护等。

6.4.4.8 安装提升系统

安装系统应与搅拌机配套，须包括导轨、提拉绳，并配有臂式起吊架和手摇式卷升装置等。

6.4.5 ★主要材料

壳体	不锈钢 316L
螺旋桨	不锈钢 316L
轴	不锈钢 316L
机械密封	碳化硅/碳化硅
螺栓、螺母、垫圈	不锈钢 316L
导轨	不锈钢 304，整根不允许拼接，70mm×70mm×3mm
提拉绳	不锈钢 304，直径 12mm,每 3 米加一 U 型卡扣
臂式起吊架	不锈钢 304

6.4.6 防腐蚀

制造潜水搅拌器的全部材料应适用于污水的腐蚀环境，未经保护或非防腐性材料应进行除锈和涂环氧防锈漆处理。

6.4.7 控制系统

（1）潜水搅拌器的操作为就地手动控制或 PLC 控制，控制箱 IP55 以上。另外，应具备向中控室传输状态信号的接口。

（2）有关控制箱及控制的技术要求见电气和控制条款。

6.4.8 安装和检验

6.4.8.1 参考标准

CJ/T109-2007	潜水搅拌机
GB50231-2009	机械设备安装工程施工及验收通用规范

6.4.8.2 现场条件

投标人应遵照标书文件及对应土建工程位置，进行上述搅拌机的安装。

投标人在上述设备安装前，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，应向工程师报告，经批准及修正后，方可安装。

6.4.8.3 设备结构要素

潜水搅拌机采用 2~3 叶螺旋浆叶的型式，沿垂直导轨升降和调节转角，助水推流。

潜水搅拌机需按主机、安装导轨和起吊架等三个部件在现场联接组装，主机为整机安装。

安装顺序应按制造厂安装手册为准。

在安装前，制造厂为防止部件损坏而包装的防护粘贴，不得提前撕离。

设备固定用基础螺栓为供货商的随机附件。

6.4.8.4 现场检验和调试

1、厂内检验

技术设备、仪器，在工厂生产制造完成，并经过质检合格。厂内检验并不排除乙方对所供货物最终验收前的全部责任。安装后，应按技术要求进行检验，保证其允差值符合规定的指标。应检查和加注润滑油脂。潜水搅拌机在无水条件下，空载运行 2 小时，应传动平稳，无卡位和抖动现象。投标人应协助供货商进行现场负载试验，在设计工况条件下进行 24 小时的带负载运行，测定单位容积功率和检验池底流速。

2、到货验收

本次采购设备的验货分开箱检验、单机及联合调试验收、初步验收和最终验收四个阶段。

（1）开箱检验

1) 乙方供货的开箱检验测试将在合同工地进行。甲方协同工程师进行现场开箱验货。乙方自费派代表到现场参加验货，甲方在开箱验货前一周通知乙方。

开箱验货时，如发现不符合本技术协议所列标准与规范要求或制造厂商出具的质量证书和验货检测报告与技术协议规定的技术说明以及经甲方确认的乙方标准不符的情况，乙方将据此负责更换、修复或增补，并承担费用。

2) 如非甲方原因，乙方未参加开箱验货，甲方与工程师可自行开箱检验，若发现问题，乙方负责在规定的供货时间内进行相应的更换、修复或增补，并承担所有费用。

3) 开箱检验并不能排除乙方对供货质量的保证责任。

(2) 单机及联合调试验收

现场的运行检测是甲方对乙方所供设备检验检测的主要阶段,运行检测应在设备试车完成并成功试运行连续达一个月后进行。检测须在乙方的控制下,对所供设备在现场至少进行连续 7 天每天 24 小时的不间断运行性能检测。

所有检测所需的计量仪表及器械应由乙方负责免费提供;所有仪表必须经过国家授权的技术标准监督计量测试机构标定,如有必要时可请省级以上的技术监督机构在现场核对和标定。检测计量仪表的标定费用由乙方承担。

在测试过程中发现所供设备性能与规定要求出现偏差时,由乙方负责解决。如有必要可通过现场反复试验或优化调整有关参数,使其符合或达到技术要求。现场测试记录,应由双方认定签署。

检验结果合格,双方在运行性能验收证书上签字确认。

(3) 初步验收

技术协议规定的运行性能测试结果表明所有设备全部达到设计参数要求,并且试运行期满 3 个月后,甲方将对于乙方所提供设备进行安装调试验收。安装调试验收合格签署安装调试验收证书。

安装调试验收证书的签署,表明合同设备试运行结束和缺陷保证期(质保期)开始。

(4) 设备最终验收

技术协议规定的设备缺陷保证期满后对设备的验收视为设备的最终验收。验收合格后签署最终验收证书。

6.5 潜水推流器

6.5.1 供货范围

潜水推流器工程量详见 3.3 节。

注:

1、中标后如若需进行系统优化变更,需经设计院及业主单位的审核同意,如有超出合同范围外部分,需做设计变更。但优化应满足原设计的处理要求,投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保,该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

2、投标人选用设备应满足工程使用要求,设备功率根据选用设备最终确定。

投标人提供的潜水推流器应为成套装置,并需配备就地控制箱、导轨系统、提升链、潜水电缆、故障传感器及变送器、起吊架和手摇升降装置、基础螺栓等有效和安全运行所必需的附

件。

6.5.2 资料提交

投标人在投标文件中至少须提交以下资料：

- (1) 设备的总体布置图（含外形及安装尺寸）；
- (2) 详细的技术规格，特性曲线，装配结构、零件材料和防护涂层说明；
- (3) 随机备件表；
- (4) 产品样本；
- (5) 中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.5.3 设计和现场条件

(1) 每台潜水推流器应能在污水中工作，叶轮转速和直径由投标人确定，须满足容积功率和工艺的推流和搅拌效果，保证池底流速（距池底 300mm 为准）0.3m/s。

(2) 潜水推流型搅拌机应能在全浸没或潜水电机露出液面的条件下连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行，并在整个运行过程中须保持无振动平稳运转，无故障运行时间至少为 20000 小时。

(3) 潜水推流器的安装位置和基本配置应符合招标文件，投标人应根据土建情况提出合理的安装方式，但不得对已建成的构（建）筑物有重大调整。

6.5.4 性能和结构

(1) 推流机的设计、制造和检验应遵照 CJ/T109-2000“潜水搅拌机”或国际同类标准的规定。应能每日 24 小时连续运行。

(2) 确定电机额定功率时应考虑工艺池型和介质浓度等因素，留有足够的安全余量，保证水体的完全和有效的推流。

(3) 每台推流搅拌机应配备不锈钢升降导轨系统。导轨系统可使推流搅拌机自由升降和定位，并无须排空水池情况下拆卸和安装搅拌机。搅拌机全部的重量受力在一个支架上，并且这个支架必须可承受搅拌机形成的推力。

(4) 壳体厚度应足以承受荷载，其表面应平整无气孔，转动头部应呈流线型。

(5) 螺旋桨为自清洗免振式，能够在污水的环境下良好工作，具有良好性能，且经 G6.3 级动平衡检验合格。螺旋桨与轴之间用键连接传动，转动时不会松动。螺旋桨能够处理颗粒、纤维材料、重污水以及其它在常规污水处理中出现的物质。螺旋桨轴和

所搅拌的介质完全隔离。

(6) 推流搅拌机的电机采用斜齿轮减速器耦联，齿轮应作淬火磨齿处理，表面硬度 HB58~62，服务系数 2，轴承额定寿命 (L10) 不小于 100000 小时，输出轴应完全与搅拌介质隔离，输出轴采用不锈钢 316L。

(7) 机械密封应适用于 pH5~9 介质、使用寿命不低于 25000 小时。机械密封应适用于正反向转，而不会带来不良后果。

(8) 潜水电机防护等级为 IP68, F 级绝缘等级 B 级温升，最大转速不超过 1500r/min，电源为 3P、380V、50Hz，须能连续运行，每小时可启动至少 15 次。

潜水电机与推流器应是同一厂家制造。

(9) 电缆和电缆密封

电机应配有用于控制和动力的水下型电缆，每根电缆都有一单独的进口，并进行可靠的密封，如果动力电缆是多芯电缆，那么每根电缆还要进行单独密封。

电缆应伸入接线室，并用可重复使用的橡胶密封件密封，或采用树脂和其他罐装密封材料密封。

(10) 泄漏传感器

在电机油室中应设置泄漏传感器，讯号应能监测并在电机出现严重损坏前发出报警讯号。配套提供报警装置。

(11) 安装提升系统

安装系统应包括导轨、提拉绳，并配有臂式起吊架和手摇式卷升装置。

6.5.5 ★主要材料

螺旋浆	高强度玻璃钢（强化聚酯树脂）
轴	不锈钢 316L
齿轮箱轴	不锈钢 316L
机械密封	碳化硅/碳化硅
螺栓、螺母、垫圈	不锈钢 316L
导轨、臂式起吊架	不锈钢 304，导轨 100mm×100mm×3mm，不允许
拼接	
提拉绳	不锈钢 304L

6.5.6 防腐蚀

制造潜水搅拌器的全部材料应适用于污水的腐蚀环境，未经保护或非防腐性材料应进行除锈和涂环氧防锈漆处理。

6.5.7 控制系统

（1）潜水搅拌器的操作为就地手动控制或 PLC 控制，控制箱 IP55 以上。另外，应具备向中控室传输状态信号的接口。

（2）有关控制箱及控制的技术要求见电气和控制条款。

6.5.8 安装和检验

潜水推流型搅拌机由本合同投标人负责安装。投标人应按配置设备的规范、标准要求完成各设备的安装与系统调试工作。

6.5.8.1 参考标准

CJ/T109-2000	潜水搅拌机
GB50231-2009	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB50334-2002	城市污水厂工程质量验收规范
制造厂	潜水搅拌机安装维修手册

6.5.8.2 设备结构要素

- （1）潜水推流型搅拌机沿垂直导轨升降。
- （2）需按主机、安装导轨和起吊架等三个部件在现场联接组装，主机为整机安装。
- （3）安装顺序应按制造厂安装手册为准。
- （4）在安装前，制造厂为防止部件损坏而包装的防护粘贴，不得提前撕离。
- （5）设备固定用基础螺栓为供货商的随机附件。

6.5.8.3 现场检验和调试

- （1）安装后，应按“CJ/T109-2000”、“GB50231-98”、“GB50334-2002”等标准规定的技术要求进行检验，保证其允差值符合规定的指标。
- （2）应确认润滑油脂。
- （3）投标人应负责现场负载试验，在设计工况条件下进行 24 小时的带负载运行，测定单位流量功耗和检验池底流速，并提出检验报告。

6.6 电动闸门

手电二用金属闸门装置（下称闸门）应为成套装置，并需配置电动执行机构（或手动启闭机座）、框架导轨、密封、丝杆、基础螺栓等有效和安全运行所必需的附件。

6.6.1 资料提交

投标人在投标文件中至少须提交以下资料：

（1）手电二用非金属闸门装置总体布置图，设备的外形尺寸和安装、维修、运行所需的空間要求；

（2）详细的技术规格、装配结构与另件材料（包括驱动装置的结构和材质）和防护涂层等实质性投标说明；

（3）设备的安装、运行、维修手册；

（4）随机备件表；

（5）产品样本；

（6）中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.6.2 现场条件

（1）手电二用非金属闸门应适用于墙式安装，投标人在上述设备安装前，应对构筑物相关土建尺寸，进行核对，并提出详细记录，根据土建情况提出合理的安装方式，但不得对已建成的构（建）筑物有重大调整。

（2）电动启闭机（或手动启闭机机座）应置于操作平台上，操作手轮的高度应适合于人工操作。

6.6.3 设计标准

（1）★闸门需满足 CJT257-2014 标准：在座封及非座封水头压力下，水下密封的最大泄漏量不大于 0.10GPM/ft（1.24 LPM/m）（湿封状态下），且可以调整到零泄漏。

（2）挠度：在最大水头下，闸门宽度方向的挠度应不大于 6mm 或 L/360。

（3）表面条件：

① 所有闸门表面应平整和水平；

② 整个闸门在任意方向上的变形量都不应超过 1/16”（1.6mm）；

③ 闸门采用加固构件通过螺栓连接或是胶结到平板上的结构是不被接受的。

6.6.4 性能和结构

6.6.4.1 闸板

★闸板采用平面加筋式焊接结构，闸门结构轻巧，同时保证门体有足够的刚性和较高的使用性能，面板厚度不小于 5mm。门体采用平底型结构，有效地防止垃圾堆积，

保证水流的畅通，防腐寿命不少于 25 年。

6.6.4.2 密封

(1) 闸门应带有橡胶密封防止泄漏。

(2) 弹性密封的硬度为邵氏硬度 A55-65，并符合 ASTM D-2000 的标准：最大压缩永久变形为 25%，低温脆性满足 F-17（-40°）。

(3) 闸门密封形式为橡胶软密封。顶部密封与侧密封连接处采用模具整体成型，以保证转角处不渗漏。密封圈除接头采用硫化处理外，其余部分一体成型，保证具有良好的止漏效果。密封圈采用不锈钢螺栓和压板固定于门板上，将门板提出即可更换密封圈。密封圈采用 P 型加平板型结构。

6.6.4.3 框架和导轨

(1) 导轨上的插槽应与闸门匹配。

(2) 使用穿墙管安装将不被接受。

6.6.4.4 升降装置

执行机构在不超过 40lbs（2.8ksc）的拉力时，可以启动闸门，使其在最大的水头压力下运行。

6.6.4.5 操作提升杆

(1) 每个闸门上需配有一个操作杆，操作杆上有梯形螺纹，并配有可调挡圈，以限制其上下行程。

(2) 操作杆的最大长径比为 200。

6.6.4.6 电动执行器

(1) 工作原理

启闭机通过螺母转动带动丝杆升降，从而完成闸门升降启闭。

(2) 构造

手电两用启闭机采用机电一体化型电动执行机构，不设独立的控制箱（柜）。主要由一体化电动头（电动执行机构与电动操作装置）、机座、护罩等部件组成。

电动装置为全封闭结构，适用于户外工作，采用蜗轮蜗杆传动。启闭螺母内部加工成梯形螺纹，与闸门、堰门启闭杆组成一对螺旋付。

支座用以承受启闭闸门时的重力或支反力，内装承重轴承，外型精美。

手动启闭机采用伞齿轮螺杆减速箱配以支座、摇把启闭螺母而成，结构简单，操作方便灵活。

电动闸门操作方式为手动就地控制和自动控制两种方式,手动控制时为通过电动执行机构上的升、降按钮实现对每台闸门的升降操作。自动控制为接受 PLC 自动控制系统远程控制信号进行控制,电动执行机构应具备向 PLC 传输启、闭、开度、故障等状态显示信号并接受 PLC 输出升、降、开度等控制信号的接口。工作电源电压及频率:三相,电压 AC380V,频率 50HZ。

防护等级:一体化电动头防护等级: IP65 (室内), IP68 (室外、井、沟内)。

电机绝缘等级: F 级。

全天候防护罩适用于室外使用。

正反向运行接触器需有机械及电气连锁。

6.6.5 主要材料

门板	不锈钢 304
门框	不锈钢 304
丝杆	不锈钢 304
安装螺栓等配件	不锈钢 304

6.6.6 安装和检验

6.6.6.1 参考标准

GB50231-2009	机械设备安装工程施工及验收通用规范
制造厂	闸门安装技术手册

6.6.6.2 现场条件

- (1) 应遵照标书图纸及对应土建工程的预留孔,进行上述铸铁闸门装置的安装。
- (2) 在机械设备安装前,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。
- (3) 闸门装置应位于正向受压位置安装,除非另有说明。

6.6.6.3 设备结构要素

- (1) 各部件之间的配合关系和安装顺序应按制造厂安装手册为准。
- (2) 在安装前,制造厂为防止部件损坏而包装的防护粘贴,不得提前撕离。
- (3) 设备固定用焊接螺栓或预埋螺栓均为供货商的随机附件。

6.6.6.4 现场检验和调试

- (1) 闸门安装后,应对电(手)动启闭机内的润滑油脂进行检查和加注。

(2) 在无水条件下, 至少作门板启闭 3 次试验, 操作灵活手感轻便, 螺杆副的旋合平稳, 门板无卡位、突跳现象, 限位正确, 启闭机的过载保护机构应动作灵敏可靠。

(3) 协助供货商对进行现场泄漏试验, 在最大设计水位条件下, 闸门的泄漏量应不大于 1.25l/min.m (密封长度)。

6.7 螺杆风机

螺杆风机工程量详见 3.3 节。

注:

1、中标后如若需进行系统优化变更, 需经设计院及业主单位的审核同意, 如有超出合同范围外部分, 需做设计变更。但优化应满足原设计的处理要求, 投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保, 该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

2、投标人选用设备应满足工程使用要求, 设备功率根据选用设备最终确定。

6.7.1 基本标准

投标人提供的设备应符合下列基本标准, 但不仅限于下列标准, 还可能有许多招标方未了解的而被国际国内鼓风机制造行业普遍承认的标准, 亦为本次招标的技术条件。采用下列标准时以最新版本为准。

GB/T2888-2008	《风机和罗茨鼓风机噪声测量方法》
GB/T10178-2006	《工业通风机 现场性能试验》
JB/T10563-2006	《一般用途离心通风机技术条件》
GB/T1236-2000	《工业通风机 用标准化风道进行性能试验》
JB/T4364-1999	《风机配套消声器性能试验方法》
JB/T3165-1999	《离心和轴流式鼓风机和压缩机热力性能试验》
ANSI 美国国家标准协会	装配
ASTM 美国材料实验协会	材料试验
AGMA 美国齿轮机械协会	齿轮
NEMA 国际电器制造协会	电气
噪声检测标准	ISO2151:2004 和 ISO9614-2 误差±3dB(A)

鼓风机排气量根据 ISO1217, 第三版, 附录 C(GB3853)标准测量, 允许误差为+/-3%。

轴功率根据 ISO1217, 第三版, 附录 C(GB3853)标准测量, 允许误差为+/-4%。

鼓风机噪音根据 ISO2151:2004 和 ISO9614-2 标准测量, 在距机组 1 米处测量, 允许误差+/-3dB(A)。

鼓风机排气含油量根据 ISO8573-1 CLASS 0 标准,鼓风机出口空气含油量:100%无油, 气体含尘颗粒直径 $\leq 0.3\mu\text{m}$

6.7.2 技术资料

- (1) 系统的总体布置图，图中需表明详细的技术规格、特性曲线、装配结构、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。
- (2) 基础螺栓布置详图和土建荷载。
- (3) 制造和质保措施。
- (4) 设备的安装、运行、维修手册。
- (5) 电气原理图及备件表。
- (6) 供货商资格证明和三年以上同类设备供货和应用业绩。
- (7) 鼓风机噪音强度的测试资料。

6.7.3 货物需求

螺杆鼓风机、电动机、进口过滤/消音器、齿轮驱动装置及其防护罩壳、进出口弹性接头、进出风管道相关阀门（逆止阀、安全阀）、润滑油系统、隔音罩、底座及其安装地脚螺栓、仪表以及有效和安全运行所需的所有附件。

鼓风机必须以完整的、整体化和经整机测试的形态交货。放空阀、消音器、逆止阀、安全阀等必须集成在机箱内。无油螺杆鼓风机英文名为 **screw blower**，不接受任何扭叶螺杆或螺旋鼓风机等伪螺杆类型效率低下的鼓风机。

6.7.4 技术要求

(1) 基本参数综述

项目	参数
螺杆鼓风机	功率详清单
	风量可调节范围 30%~100%
介质	空气
进口空气温度（最高）	40℃
进口空气温度（正常）	20℃
进口空气相对湿度（最高）	80%
进口空气相对湿度（正常）	70%
单台设计风量	见 3.3
风压(升压)	见 3.3

现场海拔高度	1200~1500m
设备安装环境	室内
距鼓风机一米处噪声	≤80 分贝
防护等级	IP55
绝缘等级	F
工作性质	间断运行也可连续 24h 运转
风机效率	80%
电机功率	见设备需求表
电压	50Hz AC380V 三相

(2) 螺杆鼓风机主机

a.工作环境要求防潮、每日启动次数不小于 20 次，免维护使用时间不小于三年。指定流量工作点运行时，压力误差允许为±3%。风机进口室空气最高温度不大于 40℃。主机组装前应达到静态平衡和动态平衡。鼓风机应配备轴承润滑温度测点及温度开关、入口和出口压力测点和压力开关。”

b.主机为高效、低噪音、采用 4+6 齿无油螺杆式主机转子、压缩方式为内压缩；为确保螺杆鼓风机的效率及稳定性，必须采用“滚动轴承+同步斜齿轮+转子涂层”的设计，不接受其他皮带传动低效率的设计。

c.轴承符合 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；风机及电动机的所有轴承全部采用 SKF 轴承。

d.同步齿轮应为高精度、高强度斜齿轮，精度等级 AGMAQ13

e.主机两端的轴承润滑均为油润滑，润滑油系统以较低的油温保证轴承和齿轮得到充分地润滑，以确保高精度轴承和齿轮的使用寿命，不得采用油脂润滑；

f.为减少维护量，风机将是全油冷式设计；

g.密封设计须保证风机在重负荷运转模式下 100%无油；并提供无油证书。

h.五位轴承设计，即在主动轴驱动侧安装两组轴承；

i.主要材质：

机壳：GG20（或优于）

端盖：GG25（或优于）

转子：GGG40（或优于）

齿轮：AGMA Q13（或优于）

j.转子涂层

螺杆转子需有转子涂层以保护转子防止腐蚀，减少转子间间隙，提高效率。涂层材质特氟龙石墨涂层同等或更优

（3）进气过滤器及消音器

进气过滤器与进气消音器作为一个模块一起设计制造，要求结构紧凑，占用空间小，过滤器要设计有足够的过滤面积以减少压降。采用吸收反射型设计，流道内气体无杂质，即经过过滤器滤芯后不能再有吸音棉。

进气过滤材料采用高品质滤纸，不允许使用过滤棉材料，以免堵塞下游曝气头，造成曝气系统压力上升，增加能耗；进气过滤精度应达到： $3\mu\text{m}$ ，过滤效率 $\geq 99.9\%$ ，过滤器要有足够的过滤面积、最大压降应不大于 0.02Bar 。进口过滤器与主机螺杆转子之间应采用弹性连接，以避免由于振动造成管路开裂，而影响过滤效果。

（4）排气消音器

排气消音器为紧凑式设计，压降小，体积小且安装在隔音罩内。排气消音器为全金属材质且采用吸收式消音方式，吸音材料为不锈钢纤维。

主机螺杆转子与消音器之间应采用塑料软管弹性连接，以避免由于振动而造成零部件损坏。不接受采用金属管连接的设计。

（5）安全阀

每台鼓风机应在出口管上安装有与该鼓风机流量相适应的安全阀，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% 时安全须动作以保护风机。

（6）逆止阀

每台鼓风机出口应配备可靠、低压阻逆止阀，逆止阀必须为制造商系统内置，不接受外部配套。

（7）出口弹性接管

每台鼓风机出口配有膨胀节，膨胀节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。膨胀节能承受所有运行工况的压力和 $0\sim 120^{\circ}\text{C}$ 的温度。

（8）驱动装置

直接驱动：使用同步斜齿轮直接驱动；同步齿轮应为高精度、高强度斜齿轮，精度等级不低于 AGMAQ13 。

（9）底座

上述部件应在工厂装配完毕并固定在一个共同底座上，方便运输与安装。

(10) 防震脚垫

每台风机应配备合适的防震脚垫。

(11) 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；

隔音罩将配备独立散热排气扇；

鼓风机的噪音值应不高于 80dB (A) (1m 处测量值)。

(12) 电动机

配有用于电机保护的绕组温度传感器和轴承温度传感器，电机为鼠笼感应式，TEFC，IP55，B 极温升，F 级绝缘，电动机功率将大于或等于整个设计工况范围内的最大负荷值，电源为 380V-50HZ-3 相。

a.电机是国内或国际知名品牌的厂家生产的品牌机，低噪音、密封好、寿命长、维修量少。

b.电机铭牌：包括型号、绝缘等级、功率、满负荷电流、转速、温升、制造厂名称和编号、电压、润滑说明及接线图。

售后服务

1、为确保设备的售后服务更有保障，要求制造商在国内有生产工厂（提供营业执照）

项目所在市设有分公司（提供营业执照证明）且有维护能力，一旦设备发生故障，24 小时内能到现场进行维护。

卖方所提供的设备应与国内一流品牌或合资品牌产品质量相当或更佳。

6.7.5 测试

(1)测试应符合 ISO1217、ZBJ72030-89、ZBJ72031-89、GB/T2828-2003 标准或其它等效标准。

(2)所有鼓风机应在制造厂内，与在本合同范围内的相关电机一起，进行目击测试。

测试应能证明鼓风机能达到规定的工作点和图纸、本技术规定或由承包商在技术性能表中提供的工作范围。

(3)承包商应提供按有关标准规定的，包括风机特性曲线试验证明在内的全部试验证明和资料。

(4)当风机安装完毕后，承包商应按合同通用条款有关规定进行性能试验，以证明该鼓风机符合规定的技术要求。

6.8 罗茨鼓风机

6.8.1 供货范围

罗茨鼓风机工程量详见 3.3 节。

投标人提供的罗茨风机应为配置齐全的成套机组。供货范围包括从进风口过滤器到出口控制阀范围内的全套机械（主要包括：电机、主动式轴承及控制器、机座、出口扩压消音器、进口过滤器/消音器、放空阀、放空阀消音器、散热系统、隔声罩等附属设备及零部件）、电器、仪表与传感器、自控设备、机内连接管道、电缆和电线、支架、安装所需紧固件及附件、质保期内的过滤材料以及确保设备有效和安全运行所必需的附件和配件。

6.8.2 资料提交

投标人在应投标文件中应提供下列资料（但不限于以下内容）：

- （1）详细说明设备的性能；
- （2）制造及质量保证设施；
- （3）安装、运行和维修手册；
- （4）电气原理图；
- （5）安装和操作方法的详细描述及安装精度规定；
- （6）试运转前的调试及检测要求；
- （7）随机备件清单；
- （8）鼓风机及辅助设备样本。

（9）设备总体布置图、设备平面及剖面图、设备的外形尺寸，并应表明所有的安装尺寸和材料；

（10）中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.8.3 现场条件

投标人在上述设备安装前，应对构筑物的相关土建尺寸，进行核对，并提出详细记录，根据土建情况提出合理的安装方式，但不得对已建成的构（建）筑物有重大调整。

6.8.4 性能

（1）鼓风机与电动机通过三角皮带轮连接或直接用联轴器连结，并置于共同的底座上，每天 24 小时连续运转。进出风管的进出气口方向均为水平位置，其配管法兰应

按 ISO 标准 PN10 为准。

(2) 罗茨鼓风机的旋转方向，从电动机端看转子顺时针转动。运转时，鼓风机机体以及鼓风机两端轴承处的任何位置上所测得的振幅应符合标准的规定值。

(3) 鼓风机轴系的第一临界转速应与额定转速有足够的偏离。

(4) 鼓风机的总绝对效率（在设计工况点的风量和风压按温度 20℃、绝对压力 101.3KPa 条件的换算）不应低于 80%，不允许有负的公差值。

(5) 鼓风机转子两端支撑轴承采用滚动轴承结构，轴承的润滑采用油润滑。

(6) 鼓风机的噪音（包括电动机）应按 GB/T2888 的测量方法，不超过 85dB (A)。

(7) 要求鼓风机不但能适应每天 24 小时、每周 7 天的连续运转方式，也能实现间歇式运行，最多日启动次数不低于 20 次。

6.8.5 结构

(1) 鼓风机叶轮应采用三叶式，设计和制造应符合 JB/T8941—1999 罗茨鼓风机技术条件的规定。

(2) 机壳铸有散热肋。

(3) 转子部分应平衡检验，动平衡精度为 G2.5 级。

(4) 主、从动轴采用锻造合金钢制造，结构形式为阶梯轴，主轴须经热处理，其机械及力学性能应满足工况的要求。

(5) 叶轮采用键与轴联接。

6.8.6 主要材料

壳体：铸铁 HT200 或以上

叶轮、主轴：球墨铸铁 QT500 或以上

机座：铸铁

齿轮：40Cr

阀门、管道、管件：配套耐震压力表、泄压阀

6.8.7 鼓风机辅助设备

(1) 电动机

① 应采用风冷式卧式三相鼠笼异步感应电动机，IP54，绝缘等级 F 级。

② 电机的额定功率在鼓风机的工况特性及使用温度范围内连续运转，保证不会产生过载。

- ③ 电压为 3P、380V、50Hz。
- ④ 电机噪音（单独）应 $\leq 80\text{dB}$ （A）。
- ⑤ 电机效率 $\geq 95\%$ 。

（2）进风阀门及配管

- ① 采用手动式蝶阀。
- ② 配管压力等级 1MPa。

（3）消声器

进出口消声器，采用阻尼式消声器，主要是消除鼓风机进、出口气流噪声的装置，由外筒、内筒、法兰等件焊接而成，内外筒之间放入吸声材料，使该装置重量轻，阻力小，消声效果好。消声器由 A3 钢制造。

（4）空气过滤器

投标人可根据本工艺的要求，推荐过滤器形式与规格，并配套供货。

（5）止回阀

用以防止停机时系统高压气体倒流，使鼓风机反转，发生故障，阀体为铸铁制造。

（6）减震垫

具有良好的减震效果（按工厂标准）。

（7）压力表

每台罗茨风机提供一个排气压力表，安装在排气管上，现场指示排气压力。

（8）隔音罩

隔音罩为可拆卸式结构。隔声罩的各个侧面及顶面采用活连接的方式，在风机检修时，保证能够方便拆卸与重新组装。隔声罩的外护板、消音层等满足但不限于如下要求：采用标准冷轧板、高性能吸音材料、海绵等多层隔音结构，隔音效果显著。四门结构，两面可以完全打开，便于日常检查及维修工作。所有对口结合面均有橡胶泡沫垫密封，隔音罩外表面采用普通喷涂工艺，设备噪音应控制在距风机机组隔音罩外侧 1 米处噪音不大于 85dB（A）级。

6.8.8 外观、涂饰与防锈

所有零、部件的不加工表面，除有特殊规定和要求外，均应参照有关条款进行防护涂漆，鼓风机的主体及辅助管道的外观涂漆颜色。

不需涂漆的裸露加工表面不得锈蚀装运前的包装应涂防锈脂，应涂均匀。

6.8.9 控制方式

鼓风机的操作方式应为就地手动按钮控制和 PLC 自动控制两种方式，控制柜置于鼓风机房内。

鼓风机的操作方式，采用自耦变压器降压起动，风量调节采用在进风管上安装手动蝶阀的方式。控制柜设有各控制按钮。

投标人也可依据用户要求实现 PLC 控制，依据进风管道，压力以及温度信号来实现自动控制鼓风机的运行。

6.8.10 检验与调试

（1）风机性能试验

在风机装配完成后，应按 JB/T8941.2—1999 罗茨鼓风机性能测试方法的规定，进行风机的性能试验，在额定压力下进口容积流量允差为 $\pm 10\%$ ，或者在额定流量下的出口压力与规定值之允差为 $\pm 6\%$ 。

运行试验时间 1 小时，检查轴承温度和风机出口温度，其温升应小于 $1.1 \times (\text{压力值}) / 1000 (^\circ\text{C})$ ，该型风机轴承温升 $\leq 55^\circ\text{C}$ ，测试安装好后的设备，风机转速为额定转速的 $\pm 1\%$ 范围内运行。

（2）投标人应提交风机的工厂试验证明（包括风机试验的特性曲线）

（3）参考标准

JB/T8941.1—2014	一般用途罗茨鼓风机技术条件
JB/T8941.2—2014	一般用途罗茨鼓风机性能测试方法
GB/T3853—2017	容积式鼓风机验收试验
JB/T8689-2014	风机振动检测及限值
GB/T2888-2016	风机和罗茨风机噪声测量方法
GB10892—2005	固定的空气压缩机安全规则 and 操作规程
JB/T4364—2014	风机配套消声器性能测试方法

6.8.11 风机安装

（1）安装准备投标人应对设备安装工程逐项编制施工组织设计，并由投标人的技术负责人审定，报招标人和工程师批准后作为指导施工的综合文件。

（2）安装概述

① 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。

② 各类安装设备、材料，预制件清单、进厂计划安排、施工准备及机具的需用量

和配置以及部门、工种、员工的配备设计。

③ 投标人应按合同规定对将要安装的设备、材料进行现场检查（包括另部件、工具、附件出厂合格证和气体技术文件）并按装箱单清单或材料货单进行数量和质量的清仓验收，负责核对规格，型号和部件编号。

④ 投标人应复核安装设备与土建基础相关的尺寸，并作出记录。

（3）安装

① 鼓风机成套设备安装的预留孔及预埋件（由投标人提供图纸和尺寸）属投标人工程范围。

② 设备的地脚螺栓，过滤器和消音器处支架均属投标人工程范围。

③ 按制造商的安装手册进行，并应以 GB50275—98 风机安装工程施工及验收规范的规定进行检验。

④ 二次灌浆属投标人的设备安装工程范围。

6.9 可提升曝气器

6.9.1 供货范围

可提升式曝气器工程量详见给排水水解酸化及生化池图纸。

注：图纸工程量表中管道及配件数量为参考值，安装时按现场实际数量安装，费用按成套设备计算，数量调整不在另行计算。

★承包人提供完整的可提升微孔曝气系统，承包商所供货管式微孔曝气器要求在国内建有完善的售后服务机构，能及时提供用户所需的售后服务。投标时提供 2015 年以来相似型号项目的膜片材料原产地证明等文件，并加盖公章。

设备交付时按照要求出具相应的第三方权威机构出具的原产地证明等文件，进口产品需要提供海关报关原件。

★管式曝气器的制造商必须具有生产销售同种设备 5 年以上的制造资历，并在中国境内建有独资工厂。投标商需提供 2015 年以来规模在 3 万吨/日以上的污水处理厂类似成套设备销售业绩不小于 5 项，提供业绩清单及合同文件等。

管式微孔曝气器，所产生的气泡直径约为 1~2mm。曝气器的使用寿命应不少于 5 年。管式微孔曝气器应适用于本工程生化反应池，能有效地将来自鼓风机房的有压空气，均匀地扩散于水体中，并能保持长期和稳定的充氧效果，适用于市政及工业污水腐蚀环境。

承包商提供的曝气系统应为成套装置。池底向上一米处往下均为曝气系统供货范围，包括管式微孔曝气器，对接的法兰到池底所有的管道设备。（包括水平输气支管、阀门、管配件、所有紧固件、可调式水平支架等）。承包商应负责该设备的安装、单车调试。

供货商须提交以下资料：

1、上述设备的总体布置图，图中需表明详细的技术规格，装配结构、零件材料和防护涂层说明，以及设备的外形尺寸；

2、距池底 1m 以下全部输气、布气管路系统，预留单片法兰；

3、管道连接件和管道固定用的管夹、管支架；

4、池底空气支管末端的冷凝水放空管、放空阀及固定件；

5、安装布置详图；

6、制造和质保措施；

7、设备的安装、运行、维修手册；

8、全套成型的生物池内曝气设施。自供气支管道连接阀门前端开始，至曝气管部分的所有设备、构件、管道、支架等连接附件（如紧固件、地脚螺栓、螺母、连接板等）的采购、清洗、安装、调试；

9、专用材料及其它辅助材料；

10、配备安全、有效及可靠运行所需的全部附件、紧固件；

11、设备、管道的二次灌浆、密封；

12、中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

管式微孔曝气器主要为生化池好氧段进行曝气充氧，以保证好氧段生化反应的正常运行

安装位置：生化池好氧段。

工作方式：连续曝气运行。

6.9.2 安装运行维护环境

安装处所：室内（生化池好氧区）

海拔高度：1100~1500m

环境空气温度

介质：城市污水混合液、高温空气

运行方式：连续

环境温度：1~38℃

适用温度：<70℃

空气温度：≤100℃

pH：6.5~9.5

MLSS：2~8g/L

6.9.3 基本技术要求

6.9.3.1 总则

标准化的外观、运行、维修、制造商服务，所提供的设备必须是一个制造商的最终产品。

6.9.3.2 设计与现场条件

（1）承包商提供的曝气器装置必须适用于生化池污水处理的需要，应能有效地将来自鼓风机的有压空气，均匀地扩散于水体中，并能保持长期和稳定的充氧效果。承包商应保证微孔曝气器排列的方式，不会造成池底的积泥。

（2）由承包商根据现场条件设计可提升式曝气装置。

（3）曝气池的现场条件：

投标人在上述设备安装前，应对构筑物的相关土建尺寸，进行核对，并提出详细记录，根据土建情况提出合理的安装方式，但不得对已建成的构（建）筑物有重大调整。

管式 EPDM 微孔曝气器应适用于污水处理厂好氧池，能有效地将来自鼓风机房的有压空气，均匀地扩散于水体中，并能保持长期和稳定的充氧效果，适用于污水腐蚀环境。

6.9.3.3 性能与结构：

（1）材质：膜片 EPDM，膜片厚度不小于 1.6mm，支撑管材质：pp

（2）设备名称：EPDM 膜管式微孔曝气器

（3）曝气器组成部件

序号	货物分项名称	单位	数量	备注
1	EPDM管式微孔曝气器	米	1	★Φ65*1000mm
1.1	EPDM微孔橡胶膜	条/米	1	
1.2	支撑管	根/米	1	★PP，90mm厚度3mm

1.3	单耳卡箍	个/米	1	SS304, 厚度2mm
1.4	矩形管布气器	个/米	1	SS304 60x40, 厚度2mm
1.5	外螺纹接头	个/米	4	SS304 DN25, 厚度2mm
1.6	O型密封圈	个/米	1	黑色, EPDM

(4) 膜片性能参数要求

指标	标准	单位	测定值
颜色			黑色
硬度	DIN 53505	Shore A	48±5
密度	DIN 53479	g/cm ³	1.12±0.06
抗拉强度	DIN 53504 SII	N/mm ²	≥12
断裂伸长度	DIN 53504 SII	%	≥700
撕裂强度	ASTM-D624 B	N/mm ²	18±2
膜片内径		mm	64.5
膜片厚度		mm	1.9
膜片长度		mm	1000
膜片制造工艺			一次挤出成型工艺
膜片打孔方式			机械打孔

(5) 曝气器整管必须满足以下性能要求

名称	6m ³ /m.h通气量时性能参数指标	备 注
曝气管	L=1000mm, 外径: Φ90mm	
通气量范围	2-12 m ³ /m.h	
产生气泡直径	≤2mm	★ 需提供“产品检测中心”的通气量为6m ³ /m.h、6.0米水深时检测报告
氧利用率	≥32%	
充氧能力	≥ 0.97kgO ₂ /h	
理论动力效率	≥6.3KgO ₂ /kwh	
曝气器阻力损失	≤5.4Kpa	

(6) 服务面积: 1-2m²/m

(7) 使用寿命: >5年

6.9.3.4 EPDM 管式微孔曝气器结构形式

(1) 膜片有效长度: 1000mm, 材质: EPDM, 颜色: 黑色; 挤出工艺制作, 以保证膜片厚度更均匀, 布气效果更佳, 且使用寿命更长;

膜片和支撑体的设计应能防止在间歇性操作时发生阻塞和在不用时液体进入;

曝气器支撑体材质应为 pp 材料，材料应有积极的防老化措施，曝气器应抗市政污水的腐蚀，防酸碱，管道应防紫外线；

★曝气管采用聚甲醛材质蓝色卡扣连接，以防止螺栓等其他连接方式存在的脱落隐患。

整个曝气器应无气隙、裂缝、气泡、皱折及其它的结构损伤。

曝气头的氧转移效率： $\geq 39\%$ （清水）。

曝气头的压力损失不大于 4.0kPa。

当曝气系统空气被关闭时，曝气硅胶膜片处于密封状态，防止污泥倒灌。

当空气没有散开时，曝气硅胶膜片紧附于曝气器支撑体上。

★EPDM 膜片采用优质材质挤出成型。膜片上按一定规则排列开闭式孔眼，厚度不小于 1.6mm，整条膜片无厚薄现象。厚度允许偏差为 $\pm 0.2\text{mm}$ ；外径允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。使用寿命不小于 5 年。

（2）空气分配管：

1) 空气管及管件

按照池底曝气器的布置方式及供气量，计算确定管径、管件形式和数量，与曝气器配套提供。

2) 空气分配管道要求

a. 空气管径可根据曝气器供应商的计算自行设计，投标单位可以根据自身产品特点自主设计管路系统，横管管径不得低于 80mm，管道压力 10kg。

b. 管布置间距应符合招标图纸的预留孔尺寸要求，每根竖管对应一个曝气单元，每个单元的输气支管必须符合招标要求。

（3）支架

★整个曝气系统的支撑架必须使用不锈钢 304 材质，并且支撑杆螺纹长至少为 330mm，上下可调，支架固定螺栓采用膨胀螺栓，膨胀螺栓材质为不锈钢 304，以保证系统的稳定运行。

（4）冷凝水排放装置：

在任何情况下都能保证将空气管路中的冷凝水排出，确保安全供气。

冷凝水排放装置设在每组布气管分配总管上，泄水管应伸至水面上 500mm，泄水口设球阀，并设支架。

（5）进入管式曝气器的空气应不需作除尘净化，并应满足在长期连续使用和停用

后再使用，均不会产生堵塞情况。

（6）膜片在应力集中部位设有与薄膜合为一体的2条加强筋结构，以提高膜片抗疲劳能力，从而有效延长膜片整体使用寿命。

（7）膜片具有防倒流措施

6.9.3.5 主要材质

- （1）基本型状：管式支撑，外套膜片
- （2）支撑管：PP，厚度3mm
- （3）膜片：EPDM，厚度
- （4）空气分配管：不锈钢304，厚度3mm
- （5）管道支架：不锈钢304 厚度2mm
- （6）连接法兰及螺栓：不锈钢304
- （7）横管竖管：不锈钢304，厚度4mm
- （8）阀门：筏板采用不锈钢304

6.9.3.6 检验

测试曝气管应在制造厂进行检验和测试，供货商应提交曝气管的工厂试验证明。

6.9.3.7 制造商的服务

制造商及承包商的技术代表到工作现场进行工作，负责安装、检查，提交安装完毕的证明。并协助进行调试运行，进行启动前的培训和工作现场培训。

业主员工的培训将按照承包商与业主签订的合同执行。

保证期为自现场验收合格之日起12个月，或到货之日起18个月，以先到期者为准，担保期内出现的任何由质量原因造成的维修直到更换设备材料均由承包人负责，并承担相关费用。

6.9.4 安装验收

（1）微孔曝气器装置是由曝气器分配主管、支管、基础螺栓等组成。各部件之间的配合关系和安装顺序应按制造厂安装手册为准。其各部连接应紧密、无泄漏。

（2）微孔曝气器与水下支管的联结分布应均匀，管中心与管轴线水平误差不得超过 3mm。

（3）管路安装时，管道内应清理，吹扫干净。

（4）全池布气支管水平度落差不大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

（5）微孔曝气器的支架应可调并具足够的锚固力（采用 SS304 膨胀螺栓）。

6.10 加药装置

本次工程加药装置包括：

- (1) PAC 加药系统；
- (2) PAM 加药系统；
- (3) 次氯酸钠加药系统；
- (4) 乙酸钠加药系统。
- (5) 氢氧化钠加药系统

加药工程量详见 3.3 节。

6.10.1 PAC 制备和投加装置

本节叙述了 PAC 制备及投加装置的供货、安装、检验与试运行等技术要求。计量泵将母液从储液池中定量抽出并输送到投加点。

6.10.1.1 供货范围

PAC 制备及投加装置工程量详见 3.3 节。

PAC 加药装置应包括所有设备及管线的连接（管线计算至各投加点）、就地控制箱、基础螺栓及紧固件等安全和有效运行所必需的附件，适用于污水混凝沉淀（污泥系统混凝剂放入污泥脱水系统设备中）。整套装置须综合并自动完成原液的进料、稀释药液输出至投加点等工序。

投标人除提供主要设备外，并负责整个加药系统的设计及成套设备配套总成、安装、检验和试运行工作。

6.10.1.2 资料提交

投标人在投标文件中必须提交以下资料：

- (1) 加药装置系统图、PI 图及总体布置图，装置外形尺寸和安装、维修、运行所需的空间要求；
- (2) 加药装置（包括配套设备）的技术性能、装配结构、主要另件材料和防护涂层等投标说明；
- (3) 随机备件表；
- (4) 样本；
- (5) 中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.10.1.3 系统工艺要求

(1) 主要设备组成（但不限于此）：

参考推荐：PAC 成套系统系统配置表

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	电动球阀	UPVC 双油令；DN50	只	若干
2	电动球阀	UPVC 双油令；DN25	只	若干
3	透明流量管	0-1500L/H	只	若干
4	Y 型过滤器	UPVC 双油令；Φ50，PN10	只	2
5	止回阀	UPVC 双油令；DN32	只	若干
6	计量泵	变频调速，0--80L/h，带安全阀	台	1
7	阻尼器	713.1 3L；DN20，带气囊	只	2
8	背压阀	623.D；DN32	只	2
9	流量计	4300C 一体式；DN25，Pt 电极	台	1
10	变频器	ACS-355，0.75KW	台	1
11	电气及 PLC 柜	包含本系统所有电气设备的控制 PLC，柜体：2200*800*600	套	1
12	手动球阀	UPVC 双油令型；DN50、40、25、20	只	若干
13	室内内管路及管配件	UPVC；63、50、32、25、20	米	若干
14	计量泵整体安装支架	10#槽钢；定制加工	套	1
15	电缆	控制柜进线电源等、单台设备电源线、控制信号电缆等	批	厂家配套
16	其他安装辅材	包含本系统所需的一切安装辅助材料	批	1
17	原液进料泵	Q=50m ³ /hr，H=10m，N=2.2Kw，耐腐蚀	台	1

(2) 药剂调制母液浓度 10%。

(3) 系统的超声波液位计、膜片压力表、电磁流量计、浓度计等仪器仪表应完善齐全、指示准确。

(4) 管路、各类闸阀、计量泵、安装支架等配件完整齐全，管路无渗漏，设备操作过程中清洁无粉尘。现场配置的溶液储罐及配套的耐腐蚀超声波液位计及现场的类似磁翻板液位显示装置

6.10.1.4 设备性能和结构

(1) 数字计量泵

要求具有抽吸功能，计量泵应采用隔膜保护，其中驱动隔膜可以得到更好的保护，操作更加安全，要求泵可以空转，无泄漏易于保养，泵体和传动装置分离，计量泵的流量调节应具有自动速度调节和手动冲程调节装置，电机频率能由控制信号自动调节检测。泵的进口和出口均装有止回阀。

1、构造材料

1)液端材料：PVDF；

- 2)隔膜材料: PTFE-faced 或四氟乙烯、铁氟龙等耐腐蚀膜片;
- 3)止回阀材料: 阀球四氟乙烯材质; 阀体 PVDF; 密封 PTFE
- 4)外壳材料: 铸铝;
- 5)底座材料: 底座材质同外壳材质;
- 6)泵头连接材料: PVDF;
- 7)五金件材料: 不锈钢;
- 8)泵体涂层: 环氧漆。

2、产品规格

- 1)最小流量: 0.5LPH;
- 2)冲程调节: 冲程长度范围 0~100%, 手动, 精度 0.5%; 冲程频率通过脉冲信号或者模拟量信号控制;
- 3)压力: 4~12bar;
- 4)环境温度范围: 0-45°C;
- 5)自吸高度: 3~7 米;
- 6)最大入口压力: 1bar(允许入口最大压力);
- 7)流量调节精度: $\leq \pm 2\%$;
- 8)防护等级: IP55。

3、其他

- 1)机械隔膜泵, 配套变频电机;
- 2)马达法兰排液设计, 避免马达安装位置积液; 三相马达 220~240/380~420V 50/60Hz, 440V, 60Hz, IP 55/F

3) 计量泵及管路附件(背压阀、脉冲阻尼器、安全阀、Y 型过滤器)、控制箱(或接线盒)等做成一个完整撬装系统材质为航空铝型材 30mm×60mm。为避免堵塞, 计量泵加药系统应配合理的管路冲洗设计。

(2) 系统附件

1. 防脉冲器

防脉冲器采用316SS不锈钢或PVC外壳, 内衬EPDM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。形成近似线性的流体特性, 增加进料的平稳性, 并消除因脉冲可能引起的振动对计量泵和系统造成的伤害。

数量：1个/每加药点

最大使用压力：1.0MPa

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。

压力表：防脉冲器加装压力表。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。

2. 背压阀

功能：在泵的出口侧安装背压阀可对泵产生恒定的背压，保证计量泵加氯系统进液量的准确性，防止超压；同脉冲阻尼器一同使用可消除进液的脉冲，增加进液的平稳性。

主要性能：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。

数量：1个/每加药点

3. 安全阀

功能：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。

主要性能：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。

数量：1个/每加药点

4. Y 型过滤器

功能：将物料中杂质滤除，保护投药系统正常运行。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。

材质：PVC，滤芯应易于检查和拆卸清除杂质。

公称压力：1.0MPa

特点：免拆卸可随时检查过滤器内存污情况。

数量：1个/每台泵

5. 注料阀

功能：将计量泵加药系统的排出管线连接到加药点，用以增加压力和防止回流。

主要性能：压力0.05MPa

规格：与泵的最大输出流量和输药管长度匹配，双端活接连接

阀体材质为PVC

特点：注料阀结合一个单向球阀，阀内设有0.5kg/cm²之弹簧，材质的选择同泵的材质保持一致。

注料阀安装在混合池上。

数量：1个/每加药点。

6. 自动清洗器

功能：将计量泵投加系统同清洗系统结合起来，对计量泵的液体端、排出管路、排出阀门进行冲洗，保证加药系统正常运行。

特点：内部结构结合了止回阀的设计特点，结构设计紧凑，工作可靠性高，同电磁阀、计时器配合使用，可实现对加药系统排出管路的自动清洗功能。

适用介质：水、次氯酸钠溶液

压力范围：0~1.0MPa

公称通径：DN25

数量：1个/每台泵

7. 其他附件

（3）药液输出部分

① 隔膜式脉冲阻尼器：带气囊，由上下腔室和中间隔膜构成，上部腔室内充惰性气体，下部腔室连接出液管路，在出液管路中形成一气动可压缩空间，吸收计量泵运行时产生的管道内的脉冲压力，从而降低脉动液流对塑料管路的冲击，保证均匀投加。

② 安全阀（集成于泵体内）：避免由于阀门误操作或出液管路堵塞，在管道或泵头处产生过大的压力，造成设备损坏或事故，在上述情况下，安全阀会自动开启，释放压力将矾液导入溶液池，保护系统设备安全。

③ 背压阀：保证计量泵出液端保持一定的压力，以确保计量正确。

（4）超声波液位计

液位计安装于溶液池上，提供溶液池高低液位的报警信号。并与计量泵前的电动球阀实行联动，用作溶液池的交替切换。液位计的材质应适合絮凝剂溶液测量精度

±0.25%，信号输出 4~20mA。

（5）管道及阀门

加药装置投加管道应适用于絮凝剂溶液。可采用 UPVC 管道，管配件及阀门也采用等同材料。投加系统的附件及集成。所有附件与泵，流量计集成于一体不锈钢泵架，包括相关切换阀门。

① 泵架总进液阀：DN50，AISI304、化工级 UPVC 材质。数量：1 批。

② 泵进出口阀：DN25，数量：1 批。

③ 航空铝型材或是不锈钢型材一体泵架泵架上衬 A 级 PVC 板：所有泵，流量计及附件均安装于泵架衬板之上。

④ 电磁流量计：一体式，根据投加药剂的流量选用 DN8-DN25，4-20mA 输出，量程范围不小于 0~100L/h。能够对投加药剂的流量进行精确的计量，记录累计流量。

⑤ 泵前配有手动双由令球阀，包括进口手动球阀，冲洗时间及间隔可以由用户面板设定。出口配有手动冲洗阀，防止管路堵塞。

（6）浓度计

用于溶液浓度测试。

（7）防腐蚀

所有设备均应满足酸碱及氧化性溶液防腐蚀要求。

（8）控制柜

控制柜配置：配套 10.4 人机界面

防护等级 IP55，环境腐蚀类别 0 类。采用 PLC 控制，现场控制柜包括触摸屏，可以显示、设置、修改工艺参数，控制原液及投加。所有主要设备状态信号及故障信号能通过以太网上传。每台电机供电的单独回路均分别设有断路器、接触器、电机保护器、开/停按钮、开/停/故障指示灯等。

防护等级：IP55，安装于现场

变频器：用于螺杆泵。

PLC 通讯：以太网通讯。

主要包括以下功能：

--各设备的运行及报警显示，现场控制柜报警灯显示，同时 PLC 显示报警内容，报警内容可以通过通讯口上传。

--浓度通过 PLC 设定，自动配料。

- 系统运行手，自动切换。
- 系统运行就地，远控切换。
- 相关参数的设定和修改。
- 主要信号提供备用硬接线端子排。

控制柜设计和制造符合国家相关标准及欧洲标准 SS-EN 60204-1

6.10.2 PAM 制备和投加装置

6.10.2.1 范围

(1) ★絮凝剂制备和投加装置：

包括真空吸料机、粉剂料仓 100L、干投机、预溶解装置及带搅拌器的溶解罐、熟化罐、储存罐、液位计、在线稀释装置和管道阀门、投加泵及 PLC 控制系统等。干投机须采用螺旋输送设计，变频调节控制，保证给料精度。

储药罐应三槽式（材质采用不锈钢 304）并配置液位计，动态显示各罐内液位，溶解罐、熟化罐及溶液罐均配有的搅拌机。搅拌机配置不同速度的减速器根据药剂的 PAM 种类、分子量进行计算。

粉剂调配时，采用计量精确的干投机和初溶斗混合器，使粉剂预先湿润，以避免集团成块，并以精确的药量进入配有搅拌器的不锈钢溶解罐中，制成 0.1-0.25% 的聚丙烯酰胺溶液，然后自动流入配有搅拌器的不锈钢熟化罐内进行充分的熟化，最后自动流入不锈钢储存罐内，经加药泵和在线稀释装置把 0.1-0.25% 的絮凝剂熟化溶液稀释到 0.025% 后，通过不锈钢静态混合器送入投加点。浓度可调，药剂熟化时间应控制在 45~60 分钟左右。

★絮凝剂的上料系统必须采用真空吸料。粉剂料仓应配有高低位视镜，还应包括料位开关，通过控制面板的报警灯实现粉末的监控。能力：10-15kg/分，功率：2.2KW。

为避免粉末在料仓内受潮，或堵住出料口，除系统需进行防水汽进入保护，还应配有给料机出口溶解槽端盖加热器。

(2) 投加泵：

投加泵应为容积式单螺杆泵，泵体为碳钢，定子为合成橡胶，转子和其它与物料接触部分为不锈钢 304，可以通过 4-20mA 远程变频调节，包括前后必要的管路及阀门。管路材质化工级 UPVC。泵口注意需要结合现场实际情况采取侧进。

(3) 根据清单提供的电磁流量计：

用于精确检测投加泵流量，安装于稀释口及定量泵之间。4-20mA 输出。计量精

度>0.5%，流量计应选用国产一线品牌。流量计的供电由系统的电控柜提供。

（4）在线稀释系统：

包括电磁阀，手动截止阀，浮子流量计，单向阀，静态混合器等，用于将泵出口的药剂稀释至更低浓度。每套在线稀释系统均可以手动和自动操作。

在线稀释装置集成于一体支架上，支架为不锈钢 304 材质。管线为化工级 UPVC。

（5）材质要求：

溶解罐，熟化罐，储存罐，搅拌器，干投机和溶解槽均由不锈钢 304 制造。

（6）控制箱

PAM 可控制箱为一体化成套 PAM 的提升、溶解、稀释、投加泵控制等全方位的控制，只需要提供设备电源及信息传输网线上上传及远程控制。

防护等级 IP55，环境腐蚀类别 0 类。PLC 控制聚合物的制备和投加自动运行。该套电控系统包括各设备连接电缆，能够控制絮凝剂制备的所有元件。

控制箱共 1 台，控制系统的制备与投加。配套通讯口。安装于制备系统的支架。

动力：3×380/220V，50Hz.控制电压：24V，50Hz.

电机防护等级：IP55，绝缘等级：F

投标人应提供全套 PAM 制配和投加系统。包括一体化加药溶解装置、泵及投加系统、控制系统及必要的管路连接（管路计算至各投加点）。投标人还应供应该加药站运行所必需的一些附件，以保证整个投药系统安全、有效、可靠的运行。

PAM 制备及投加装置（脱水机房中 PAM 加药装置列入脱泥设备中）工程量详见 3.3 节。

6.10.2.2 系统工艺要求

主要组成设备（但不限于此）

序号	设备名称	规格	数量
1	三厢 PAM 制备装置	单台制备能力 2000L/h 配制浓度：0.1%，投加浓度：0.1% 熟化时间为 45-60min	1 套
1.1	真空吸料机	10-15kg/分	1 台
1.2	料斗	100L，不锈钢	1 套
1.3	料位计	低位	1 只
1.4	干投机	不锈钢	1 台

1.5	溶解罐	0.8m ³ , AISI304	1 台
1.6	熟化罐	0.8m ³ , AISI304	1 只
1.7	搅拌机	0.75KW, AISI304	1 台
1.8	储存罐	0.8m ³ , AISI304	1 只
2	螺杆计量泵（变频）	0-500L/h	1 台
3	电磁流量计	与泵匹配	1 台
4	制备控制柜	控制溶液制备和投加	1 套

制造商所供设备应为全自动溶解和投加聚丙烯酰胺等粉末物质的一体化交钥匙全自动设备。该装置应为连续制备连续投加装置，溶药储药机构应由不锈钢 AISI304 溶解罐、熟化罐和储药罐组成，三罐一体。

（1）★絮凝剂制备和投加装置：

包括真空吸料机、粉剂料仓、干投机、预溶解装置及带搅拌器的溶解罐、熟化罐、储存罐、液位计、在线稀释装置和管道阀门、投加泵及 PLC 控制系统等。干投机须采用螺旋设计，变频调节控制，保证给料精度。

储药罐应配置液位计，动态显示各罐内液位，溶解罐、熟化罐配有的搅拌机。

粉剂调配时，采用计量精确的干投机和初溶斗混合器，使粉剂预先湿润，以避免集团成块，并以精确的药量进入配有搅拌器的不锈钢溶解罐中，制成 0.1%的聚丙烯酰胺溶液，然后自动流入加药泵后进行输送

★絮凝剂的上料系统必须采用真空吸料。粉剂料仓应配有高低位视镜，还应包括料位开关，通过控制面板的报警灯实现粉末的监控。能力：10-15kg/分，功率：2.2KW。

为避免粉末在料仓内受潮，或堵住出料口，除系统需进行防水汽进入保护，还应配有给料机出口溶解槽端盖加热器。

（2）投加泵：

投加泵应为容积式单螺杆泵，泵体为碳钢，定子为合成橡胶，转子和其它与物料接触部分为不锈钢，可以通过 4-20mA 远程变频调节，包括前后必要的管路及阀门。管路材质 CPVC。

（3）电磁流量计：

用于精确检测投加泵流量，安装于稀释口及定量泵之间。4-20mA 输出。计量精度>0.5%，流量计应选用进口品牌。流量计的供电由系统的电控柜提供。

（4）材质要求：

溶解罐，熟化罐，储存罐，搅拌器，干投机和溶解槽均由不锈钢 304 制造。

⑦ 控制箱

防护等级 IP55，环境腐蚀类别 0 类。PLC 控制聚合物的制备和投加自动运行。该套电控系统包括各设备连接电缆，能够控制絮凝剂制备的所有元件。

控制箱共 1 台，控制系统的制备与投加。配套通讯口。安装于制备系统的支架。

动力：3×380/220V，50Hz.控制电压：24V，50Hz.

电机防护等级：IP55，绝缘等级：F

投标人应提供全套 PAM 制配和投加系统。包括一体化加药溶解装置、泵及投加系统、控制系统及必要的管路连接（管路计算至各投加点）。投标人还应供应该加药站运行所必需的一些附件，以保证整个投药系统安全、有效、可靠的运行。

6.10.2.3 现场条件

投标人在上述设备安装前，应对构筑物的相关土建尺寸，进行核对，并提出详细记录，根据土建情况提出合理的安装方式，但不得对已建成的构（建）筑物有重大调整。

6.10.2.4 资料提交

投标人在投标文件中必须提交以下资料：

（1）详细的技术性能、装配结构、主要另件材料和防护涂层等投标说明以及设备的系统图、PI 图及总体布置图，设备的外形尺寸和安装、维修、运行所需的空间要求；

（2）设备和管道（加药间内）的详细布置图、安装详图，以及必要的管道系统透视图，并有材料表（包括管道、配件等）；

（3）设备的安装、运行、维修手册；

（4）随机备件表、产品样本。

（5）中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.10.3 乙酸钠投加系统设备技术要求

6.10.3.1 供货范围

乙酸钠投加装置工程量详见 3.3 节。

乙酸钠投加装置应包括所有设备及管线的连接（管线计算至各投加点）、就地控制箱、基础螺栓及紧固件等安全和有效运行所必需的附件，适用于污水混凝沉淀。

投标人除提供主要设备外，并负责整个加药系统的设计及成套设备配套总成、安装、检验和试运行工作。

乙酸钠投加方式为：复合环路控制。卖方应根据本加药系统的工艺设计要求提出相应的设备供货方案，并在投标书中提供详细工艺设计图，同时给出所供设备详细的说明及详尽的设备采购清单，包括乙酸钠溶液储罐、压力表、管道及配件等。

6.10.3.2 技术要求

- 1、所有装置均采用室内布置。
- 2、加药方式为：连续投加。
- 3、电源：380V/220V，50Hz，三相五线制。
- 4、使用的化学药品：成品乙酸钠（溶液浓度 27%）。

6.10.3.3 系统控制要求

卖方应负责从电源柜引出加药系统的电源线至加乙酸钠控制柜并完成所有涉及加乙酸钠系统的电气设备及仪器仪表的二次设计及系统集成和调试工作。系统控制技术要求如下：

- 1.控制柜防护等级：IP4X，落地安装。
- 2.电源：220/380VAC 50Hz。控制柜为加乙酸钠系统相关各电气和控制设备提供带自动开关保护的工作电源及其控制。
- 3.乙酸钠加计量泵可直接接收并根据流量信号，自动控制加药量。要求能机手动调节加药量的要求。
- 4.卖方提供包括加乙酸钠控制柜及其以下的整个加乙酸钠系统所需的全部电气自控箱柜和电缆等联接附件。
- 5.在加乙酸钠控制柜上能实现手动/自动控制的切换功能。
- 6.要能接受加药间 PLC 的开/停控制命令（开关量信号）。
- 7.各投加单元计量泵电机的开/停状态及故障状态信号要能输出到加药间 PLC。

本标书中所说明的技术要求、规格、数量只作为对卖方的基本要求（最低标准），卖方应根据工程实际特点及自身的工程实践经验，对此要求作必要的补充和完善（不应降低标准）。整个加乙酸钠系统管道及阀门的规格、数量由卖方根据实际情况确定。

卖方应在投标书中体现出自身系统设计方案，买方将根据卖方提供的系统设计方案判断出卖方提供本次招标所要求服务的能力及经验，并以此作为评标的基本原则。

6.10.3.4 投加泵

1.概况

加乙酸钠计量泵设置在臭氧强化生物滤池间内，选用数字泵，可调节加药量。卖方

应提供全套计量泵设备，加药计量泵由驱动端、液力端、及控制端组成，采用单相供电形式，以及计量泵正常运行和对其他控制所需的附属设备。脉冲阻尼器、背压阀、安全阀、注料阀等附件应采用与计量泵配套提供。

投加介质：乙酸钠溶液

2. 计量泵技术性能参数：

1、构造材料

1) 液端材料：PVDF；

2) 隔膜材料：复合 PTFE 涂层布纳；

3) 止回阀材料：阀球陶瓷/玻璃；阀体 PVDF；密封 PTFE

4) 外壳材料：铸铝；

5) 底座材料：底座材质同外壳材质；

6) 泵头连接材料：PVDF；

7) 五金件材料：不锈钢；

8) 泵体涂层：环氧漆。

2、产品规格

1) 最小流量：0.5LPH；

2) 冲程调节：冲程长度范围 0~100%，手动，精度 0.5%；冲程频率通过脉冲信号或者模拟量信号控制；

3) 压力：4~12bar；

4) 环境温度范围：0-45℃；

5) 自吸高度：3~7 米；

6) 最大入口压力：1bar(允许入口最大压力)；

7) 流量调节精度： $\leq \pm 2\%$ ；

8) 防护等级：IP55。

3、其他

1) 机械隔膜泵，配套同步电机，调节比不小于 1:800；

2) 计量泵及管路附件（背压阀、脉冲阻尼器、安全阀、Y 型过滤器）、控制箱（或接线盒）等形成一个完整撬装系统航空铝型材 60×30mm。为避免堵塞，计量泵加药系统应配合理的管路冲洗设计。

6.10.3.5 资料

投标商应按总则条款的要求，提交设备的安装、基础、承载、运行、润滑、操作、保养等有关资料和手册。

6.10.3.6 系统附件

1. 防脉冲器

防脉冲器采用 316SS 不锈钢或 PVC 外壳，内衬 EPDM 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。形成近似线性的流体特性，增加进料的平稳性，并消除因脉冲可能引起的振动对计量泵和系统造成的伤害。

数量：1 个/每加药点

最大使用压力：1.0MPa

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。

压力表：防脉冲器加装压力表。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。

2. 背压阀

功能：在泵的出口侧安装背压阀可对泵产生恒定的背压，保证计量泵加氯系统进液量的准确性，防止超压；同脉冲阻尼器一同使用可消除进液的脉冲，增加进液的平稳性。

主要性能：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。

数量：1 个/每加药点

3. 安全阀

功能：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。

主要性能：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。

数量：1 个/每加药点

4. Y 型过滤器

功能：将物料中杂质滤除，保护投药系统正常运行。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。

材质：PVC，滤芯应易于检查和拆卸清除杂质。

公称压力：1.0MPa

特点：免拆卸可随时检查过滤器内存污情况。

数量：1 个/每台泵

5. 注料阀

功能：将计量泵加药系统的排出管线连接到加药点，用以增加压力和防止回流。

主要性能：压力 0.05MPa

规格：与泵的最大输出流量和输药管长度匹配，双端活接连接

阀体材质为 PVC

特点：注料阀结合一个单向球阀，阀内设有 $0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 之弹簧，材质的选择同泵的
材质保持一致。

注料阀安装在混合池上。

数量：1 个/每加药点。

6. 自动清洗器

功能：将计量泵投加系统同清洗系统结合起来，对计量泵的液体端、排出管路、排出阀门进行冲洗，保证加药系统正常运行。

特点：内部结构结合了止回阀的设计特点，结构设计紧凑，工作可靠性高，同电磁阀、计时器配合使用，可实现对加药系统排出管路的自动清洗功能。

适用介质：水、乙酸钠溶液

压力范围：0~2.5MPa

公称通径：DN15

数量：1 个/每台泵

7. 其他附件

投标商还应提供未列出的有利于加药系统正常工作的其他阀门等附件。

6.10.3.7 加药管道及管件

卖方应根据买方提供的设计图纸中要求的管材及管径提供整套加药间内乙酸钠加药系统所需的管材、阀门及配件。卖方可以提出更合理的设计及布置方案，买方有权决定是否采纳。

管道及管件材质：CPVC

工作压力：PN 1.0Mpa

6.10.4 氢氧化钠投加系统设备技术要求

6.10.4.1 供货范围

乙氢氧化钠投加装置工程量详见 3.3 节。

氢氧化钠投加装置应包括所有设备及管线的连接（管线计算至各投加点）、就地控制箱、基础螺栓及紧固件等安全和有效运行所必需的附件，适用于污水混凝沉淀。

投标人除提供主要设备外，并负责整个加药系统的设计及成套设备配套总成、安装、检验和试运行工作。

乙氢氧化钠投加方式为：复合环路控制。卖方应根据本加药系统的工艺设计要求提出相应的设备供货方案，并在投标书中提供详细工艺设计图，同时给出所供设备详细的说明及详尽的设备采购清单，包括氢氧化钠溶液储罐、压力表、管道及配件等。

6.10.4.2 技术要求

- 1、所有装置均采用室内布置。
- 2、加药方式为：连续投加。
- 3、电源：380V/220V，50Hz，三相五线制。
- 4、使用的化学药品：成品氢氧化钠（溶液浓度 30%）。

6.10.4.3 系统控制要求

卖方应负责从电源柜引出加药系统的电源线至加氢氧化钠控制柜并完成所有涉及加氢氧化钠系统的电气设备及仪器仪表的二次设计及系统集成和调试工作。系统控制技术要求如下：

- 1.控制柜防护等级：IP4X，落地安装。
- 2.电源：220/380VAC 50Hz。控制柜为加氢氧化钠系统相关各电气和控制设备提供带自动开关保护的工作电源及其控制。
- 3.氢氧化钠加计量泵可直接接收并根据流量信号，自动控制加药量。要求能机手动调节加药量的要求。
- 4.卖方提供包括加氢氧化钠控制柜及其以下的整个加氢氧化钠系统所需的全部电气自控箱柜和电缆等联接附件。
- 5.在加氢氧化钠控制柜上能实现手动/自动控制的切换功能。
- 6.要能接受加药间 PLC 的开/停控制命令（开关量信号）。
- 7.各投加单元计量泵电机的开/停状态及故障状态信号要能输出到加药间 PLC。

本标书中所说明的技术要求、规格、数量只作为对卖方的基本要求（最低标准），卖方应根据工程实际特点及自身的工程实践经验，对此要求作必要的补充和完善（不应降低标准）。整个加氢氧化钠系统管道及阀门的规格、数量由卖方根据实际情况确定。

卖方应在投标书中体现出自身系统设计方案，买方将根据卖方提供的系统设计方案判断出卖方提供本次招标所要求服务的能力及经验，并以此作为评标的基本原则。

6.10.4.4 投加泵

1.概况

加氢氧化钠计量泵设置在臭氧强化生物滤池间内，选用数字泵，可调节加药量。卖方应提供全套计量泵设备，加药计量泵由驱动端、液力端、及控制端组成，采用单相供电形式，以及计量泵正常运行和对其他控制所需的附属设备。**脉冲阻尼器、背压阀、安全阀、注料阀等附件应采用与计量泵配套提供。**

投加介质：氢氧化钠溶液

2.计量泵技术性能参数：

1、构造材料

1)液端材料：PVDF；

2)隔膜材料：复合 PTEF 涂层布纳；

3)止回阀材料：阀球陶瓷/玻璃；阀体 PVDF；密封 PTFE

4)外壳材料：铸铝；

5)底座材料：底座材质同外壳材质；

6)泵头连接材料：PVDF；

7)五金件材料：不锈钢；

8)泵体涂层：环氧漆。

2、产品规格

1)最小流量：0.5LPH；

2)冲程调节：冲程长度范围 0~100%，手动，精度 0.5%；冲程频率通过脉冲信号或者模拟量信号控制；

3)压力：4~12bar；

4)环境温度范围：0-45℃；

5)自吸高度：3~7 米；

6)最大入口压力：1bar(允许入口最大压力)；

7)流量调节精度： $\leq \pm 2\%$ ；

8)防护等级：IP55。

3、其他

1)机械隔膜泵，配套变频电机；

2)马达法兰排液设计，避免马达安装位置积液；

3)计量泵及管路附件（背压阀、脉冲阻尼器、安全阀、Y型过滤器）、控制箱（或接线盒）等形成一个完整撬装系统。撬装材质选用不锈钢 304 方钢厚度不小于 4mm。为避免堵塞，计量泵加药系统应配合理的管路冲洗设计。

6.10.4.5 资料

投标商应按总则条款的要求，提交设备的安装、基础、承载、运行、润滑、操作、保养等有关资料和手册。

6.10.4.6 系统附件

1. 防脉冲器

防脉冲器采用 316SS 不锈钢或 PVC 外壳，内衬 EPDM 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。形成近似线性的流体特性，增加进料的平稳性，并消除因脉冲可能引起的振动对计量泵和系统造成的伤害。

数量：1 个/每加药点

最大使用压力：1.0MPa

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。

压力表：防脉冲器加装压力表。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。

2. 背压阀

功能：在泵的出口侧安装背压阀可对泵产生恒定的背压，保证计量泵加氯系统进液量的准确性，防止超压；同脉冲阻尼器一同使用可消除进液的脉冲，增加进液的平稳性。

主要性能：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。

数量：1 个/每加药点

3. 安全阀

功能：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。

主要性能：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。

数量：1 个/每加药点

4. Y 型过滤器

功能：将物料中杂质滤除，保护投药系统正常运行。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。

材质：PVC，滤芯应易于检查和拆卸清除杂质。

公称压力：1.0MPa

特点：免拆卸可随时检查过滤器内存污情况。

数量：1 个/每台泵

5. 注料阀

功能：将计量泵加药系统的排出管线连接到加药点，用以增加压力和防止回流。

主要性能：压力 0.05MPa

规格：与泵的最大输出流量和输药管长度匹配，双端活接连接

阀体材质为 PVC

特点：注料阀结合一个单向球阀，阀内设有 0.5kg/cm² 之弹簧，材质的选择同泵的材质保持一致。

注料阀安装在混合池上。

数量：1 个/每加药点。

6. 自动清洗器

功能：将计量泵投加系统同清洗系统结合起来，对计量泵的液体端、排出管路、排出阀门进行冲洗，保证加药系统正常运行。

特点：内部结构结合了止回阀的设计特点，结构设计紧凑，工作可靠性高，同电磁阀、计时器配合使用，可实现对加药系统排出管路的自动清洗功能。

适用介质：水、氢氧化钠溶液

压力范围：0~2.5MPa

公称通径：DN15

数量：1 个/每台泵

7. 其他附件

投标商还应提供未列出的有利于加药系统正常工作的其他阀门等附件。

6.10.4.7 加药管道及管件

卖方应根据买方提供的设计图纸中要求的管材及管径提供整套加药间内氢氧化钠加药系统所需的管材、阀门及配件。卖方可以提出更合理的设计及布置方案，买方有权决定是否采纳。

管道及管件材质：化工级 UPVC

工作压力：PN 1.0Mpa

6.11 污泥脱水设备

★本次招标为污泥脱水机房工艺设备总包，其中各系统为完整成熟的系统，供货范围清单详见各工艺单元供货范围，清单内容以及设备数量、设备参数为最低要求，投标人供货范围至少包括清单内范围，在满足系统稳定运行且保证出水水量水质的前提下，进行进一步细化。投标人细化优化的清单，其设备数量、参数、材质不得低于下列招标清单的要求。投标厂家自行核定房间高度，必须满足安装要求。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.11.1 工艺流程

本工程污泥处理部分工艺设计为“污泥浓缩池+污泥调理池+板框压滤机进料泵+板框压滤机+泥饼外运”。投标人不得修改主体工艺单元，但可对工艺细节进行优化，并说明优化理由。

6.11.2 污泥脱水系统工艺技术要求

一、工艺说明

处理对象：市政污泥

进泥含水率：99.2%

配套主机设备：1 台 100 平方米高压隔膜压滤机（带振捣）。

本工程污泥为剩余污泥，主要来自生化池及高密度沉淀池，污泥含水率大约为 99.2%，经污泥浓缩池浓缩后，进入污泥调理池，污泥调理池用于污泥化学调质，同时

作为进入污泥脱水系统前的调蓄,与污泥脱水系统协调运行。调理池设置桨叶式搅拌机,用于调制药剂与污泥充分混合,防止污泥沉积。后经高压板框压滤机脱水后出泥含水率小于等于 60%。

1、预浓缩

含水率 99.2%污泥经污泥浓缩池浓缩后进入调理池, PAM 加药泵及 PAC 加药泵投加药剂至调理池调理污泥, 调理池设有超声波液位计, 与进泥泵机及出口阀门连锁。

2、加药调理

调理池设有液位计与压滤机进料泵连锁, 高液位时提升泵停止工作, 低液位时压滤机进料泵停止工作, 保护泵的正常运行; 调理池进满后, 搅拌器启动, 同时 PAC 和 PAM 投加系统启动, 5-10min 内完成药剂投加, 搅拌 10-15min, 反应完成。

3、过滤

1) 污泥调理完成后, 低压进料泵启动, 给压滤机注泥, 进料压力达到预设进料压力时, 通过变频器调整进料泵转速, 降低进料泵流量, 将进料压力稳定在预设值, 恒压进料时间根据装机调试时的数据设置。低压进料泵进料完成, 高压进料泵启动给压滤机注泥, 进料压力达到预设进料压力时, 通过变频器调整进料泵转速, 降低进料泵流量, 将进料压力稳定在预设值, 恒压进料时间根据装机调试时的数据设置。

2) 进料完成后, 压榨泵启动, 对滤饼进行二次压榨, 压榨压力达到预设压榨压力时, 通过变频器调整压榨泵转速, 降低压榨泵流量, 将压榨压力稳定在预设值, 压榨时间根据装机调试时的数据设置。

3) 压榨完成后, 反吹、回流阀门打开, 利用压缩空气将压滤机进料孔的未成型物料吹回至调理罐。反吹时间根据装机调试时的数据设置, 反吹时间 30-60S。

4) 反吹完成后, 反吹、回流阀门关闭, 压榨回水阀打开, 压榨水回流至压榨水箱。待压榨水排空后, 松开压紧板, 拉板系统启动, 取拉板卸料。

5) 卸料完成后, 压紧板压紧, 开始下一循环工作。

二、供货范围

★污泥脱水系统至少包括以下清单表中的设备, 清单内容以及设备数量、设备参数为最低要求, 投标人供货范围至少包括清单内范围, 在满足系统稳定运行且保证出水水量水质的前提下, 进行进一步细化。投标人细化优化的清单, 其设备数量、参数、材质不得低于下列招标清单的要求。

供货范围包括: 污泥调理内搅拌机及污泥脱水机房的全部工艺设备及其连接管道、

管件、阀门以及电气、控制（应与全厂自控系统通讯）、仪表设备以及电力电缆、控制电缆等。投标人应对全系统的供货、调试、正常运行及达到处理效果负责。

污泥脱水系统为成套设备，至少但不限于以下清单设备，投标人应保证系统功能和系统运行的性能要求，具体清单详 3.3 和图纸。

污泥脱水系统为成套设备，系统设备应满足连续运行要求，本技术要求中工艺包设备报价应按照设备清单中的参数、规格、材质、数量进行报价，但投标人可结合自身系统产品的性能特点，在充分响应招标文件相关技术规格，符合供货范围，满足系统性能要求的前提下，对投标供货清单进行优化，并提供优化方案，同时考虑到投标总价中。中标后如若需进行系统优化变更，需经设计院及业主单位的审核同意，如有超出合同范围外部分，需做设计变更。但优化有应满足原设计的处理要求，投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保，该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

投标人选用设备应满足工程使用要求，设备功率根据选用设备最终确定。

三、主要技术参数

序号	项目	参数	备注
1	滤板材质	聚丙烯	
2	滤板使用寿命	不低于 8 年	
3	进料压力	≤1.20MPa	
4	压滤压力	≤3.0MPa	
5	压滤出泥含水率	≤60%	
6	压滤周期	≤4 小时	
7	处理能力（干泥饼）	≥0.4 吨/台/批次	
8	压滤机数量	1 台	

四、主要设备技术要求

厢式隔膜压滤机

（1）厢式隔膜压滤机系统主要由碳钢机架、隔膜滤板、滤布、液压系统、自动拉板装置、自动集液盘、滤布清洗装置、自动卸料装置、中心吹泥系统、隔膜压榨、控制系统等组成。

（2）压滤脱水作业能实现全自动，包括污泥注入泵停机后自动吹心防止积水于管中，并使污泥饼能全自动脱落，无需助人工协助脱泥，且无污泥四处飞溅及泥饼明显掉落于压滤机外之情形。压滤机滤布能在线自动冲洗，且所有滤布均采用自动移动方式

清洗。

(3) 每组压滤机有独立的程控系统，依设定之程序指令进行抽泥、机械脱水、在线滤布冲洗、废液收集、泥饼输送等一贯作业，所有控制能 24h 连续自动操作，不会因他组压滤机停机而影响独立之控制系统。压滤机具有多重安全保护设备。

(4) 卖方应根据污泥性能及工况条件，合理确定压滤机的结构参数和运行参数，确保压滤机运行平稳、可靠、节能、自动化程度高，脱水效果满足本技术要求。

(5) 压滤机机架

机架部分是机器的主体，用以支撑过滤机构，连接其它部件，它主要由主侧梁、油缸组合体、止推板、活动压紧板、衬板、底座等部件组成。

机架结构应能将工作过程中产生的压力均匀分布。机架和相关辅助部件应具有足够的强度和刚度，当滤板组合处在关闭位置时，应能满足对抗最大内部操作压力的要求，并有 25% 以上的安全系数。设备正常运行时应仅有静载荷而无侧向力和动荷载产生。

机架表面应进行表面除锈和耐腐蚀保护处理，使其在工作中不会出现锈蚀现象

(6) 滤板

隔膜滤板由两个膜片和芯板组成，通入外部介质（水或者压缩空气等）进入芯板与膜片之间的腔室内，使膜片鼓胀从而对隔膜滤板与厢式滤板组成的滤腔进行压缩，进而更好的分离，提高含固率。应选用聚丙烯材质，橡胶隔膜滤板膜片一般嵌在芯板的沟槽内，便于拆卸和更换，因为橡胶膜片具有很高的弹性，因而不容易损坏。

滤板的数目（过滤腔室的数目）由投标人根据必须保证的工艺性能参数而确定。在正常使用情况下，滤板应可满足不低于 30bar 的操作压力。滤板应采用优质材料产品，正常使用寿命 8 年以上。滤板的力学性能应符合以下要求：

以 1.25 倍的额定压紧力进行强度试验，应无裂纹和明显变形。

(7) 滤布

滤布应为污泥脱水工艺的专用滤布，应满足本项目污泥性质脱水要求。投标人应根据污泥性质合理选择滤布材质及编织方式。所用滤布应具有截留性能好，脱水速度快、泥饼易剥离、易于清洗、使用寿命长等特点。应具有足够的强度及与泥质相适应的透气率，其使用寿命应不低于 600 次脱水周期。

(8) 自动拉板装置

自动拉板装置需设备运行平稳省力，拉板拉力均匀平稳，采用 PLC 自动控制。

每侧装有一只开板的机械手，在 PLC 控制下作前后运动，并带动滤板向一端移动，

达到开板的目的。拉板器及滑道均加有防护装置，上下链盒密闭，保证拉板系统的清洁性和灵活性。

拉板控制装置对压滤机进行全方位的自动保护。在卸饼时，滤板有导向功能，防止排列不整齐现象的发生。导向轨道不会裸露金属，表面覆有不锈钢 SS304，有效防止腐蚀。

拉板系统采用优化液压系统，减少液压系统复杂换向及动力转换，从而减少液压系统的故障率，提高设备运行的可靠性。拉板电机采用变频调速电机，通过减速电机提高传动扭矩。变频电机频率可在 10Hz~50Hz 任意调节。变频电机带动取板器取板时变频器自动检测变频电机的过载信号，该过载信号自动控制变频电机改变旋转方向，完成自动拉板过程。变频电机的运行转矩可根据滤板的运行阻力而自行设定。

拉板器应无虚抓，无脱勾现象，保证开板脱泥过程稳定、安全。拉板棘爪材质应为不锈钢。

（9）液压闭合系统

滤板的压合及松开动作应采用液压驱动方式，应配备完整的液压驱动系统，包括自动保压装置、电磁阀、安全阀、压力表等所有附件。液压系统应采用国内知名品牌成套设备，工作时应平稳、无噪声、无磨损、无任何泄漏。液压油压力应满足压滤机工作需要。液压系统应安全、可靠，应具有最大工作压力 3 倍以上的安全系数。液压系统应采用国内知名品牌。

设备工作时，液压站供油给液压缸的高压油腔，使液压油驱动液压缸内的活塞及活塞杆，推动头板缓缓向前压紧滤板，当头板到达一次锁紧位置时停止，这时进料泵工作开始进料过滤。

进料结束后开始二次压紧，头板到达二次锁紧位置时停止，压滤过程结束可手动激活自动卸料。

（10）自动卸饼装置

每台压滤机必须配有一套自动落泥装置及辅助脱泥机构，以保证较粘的滤饼从滤布表面顺利脱落。全部卸泥过程应自动拉板，仅需少量人工辅助落泥，滤布表面无泥饼残留。

（11）滤布清洗系统

高压厢式隔膜压滤机需配置成套滤布清洗系统。清洗时间与频率由现场实际运行情况确认。

（12）中心吹泥系统

压滤机应设置污泥吹脱系统，利用压缩空气清除压滤机进泥管道里的污泥，包括滤板进泥通道里的污泥，保证滤饼的含固率均匀及现场环境的清洁。

（13）翻版接液装置

翻板结构两侧带接液槽，材质不锈钢 S304，向两侧导液，采用液压驱动结构形式。接液装置安装在滤板下方，由集液板、曲柄、连杆、驱动油缸、液压站等部件组成。压滤机过滤或在清洗滤布时，集液板处于闭合集液状态，过滤漏液或滤布清洗液落在集液板上，汇入接液槽后经管道排出。过滤结束后，集液板在驱动油缸的驱动下向下翻转、打开。此时滤板下方形成无阻挡空间，压滤机进入卸饼状态，滤饼卸除完毕，集液板又在驱动油缸的作用下闭合，回到集液状态。以上动作，既可以人工手动操作控制，也可以在 PLC 作用下实现全自动控制自动集水盘，安装在滤板组下方，用于将滴落的滤液和清洗水导向集水槽排走。

自动集水盘应采用电机驱动。保证集水盘开启快速、平稳、可靠。

（14）泥饼输送及储运

压滤机的下方应设置一套泥饼螺旋输送机，将脱水后的泥饼输送至堆棚堆放，然后由业主方统一做最终处置。

（15）其他

滤液排水管路应整齐、无泄漏，保证操作环境整洁卫生。

压滤机布置应不超出招标文件压滤机房的平面尺寸要求，投标方应提供设备安装的基本参数与必须配套设备的参数及安装图，以及脱水系统的初步设计图纸，中标后需提供正式的二次设计图纸。

隔膜压滤机性能应满足以下标准规范要求：

HJ/T 283-2006 《厢式压滤机和板框压滤机》

JB/T4333.2-2013 《厢式压滤机和板框压滤机技术条件》

污泥调制系统

污泥调理池设置框式搅拌机兼有污泥调制的功能，可通过投加 PAC、PAM 等调理剂，与污泥混合搅拌，对污泥进行调理改性，提高污泥的可脱水性。

投标人根据本项目污泥特性，应经过试验结果确定浓缩污泥、粉剂及化学药剂的最经济、效果最佳的混合比例。污泥、粉剂及化学药剂的投加量应可以自动计量，并应可以对投加比例进行调节。投标人可对清单中的加药设备进行优化，但不能影响最终污泥

的脱水效果。

本项目利用新建 PAM 及 PAC 等加药系统设备等。

(1) PAC 投加系统设备技术要求

概述

本工程 PAC 投加液来自于污泥脱水机房。PAC 溶液调制完成后储存在 PAC 储药罐内，由计量泵进行自动投加。原水的流量信号和原水浊度的信号经 PLC 处理，输出一个 4~20mA 标准模拟信号给计量泵，控制计量泵的工作频率和冲程，实现药剂精确比例投加，从而达到节省投加量，提高水处理效果的目的。

工况条件

环境温度：0~40℃

湿度：小于 95%RH

介质：清水

浊度：原水一般浑浊度低于 50NTU。要求沉淀后出水浊度一般情况下为 5NTU，个别时间≤10NTU。

PH 值：8.2~8.6

投加混凝剂品种：碱式氯化铝溶液，含 Al_2O_3 10~12%

加药自控系统技术要求

加药控制箱集中安装所有投加系统、就近设备的电源及控制保护回路。控制箱直接设在对应操作间，控制箱面板上能手动开停和调节计量泵，能手动开关阀门及开停搅拌机 and 耐腐蚀泵等；并通过控制电缆引至 PLC 柜，进行自动控制及监测。在线仪表面板显示各种检测数值，并通过控制电缆引至 PLC 柜，进行数字采集及监测。

脱水机房内设置 PLC 控制柜，监控范围：加药间、PAC 投加系统、PAM 投加系统、等各主要设备及相关工艺仪表参数等。

1、加药 PLC 控制系统主要功能：

- (1) 监测采集辖区内各仪表的检测信号，辖区包括加 PAC、加 PAM；
- (2) 控制设备运行和监测设备状态并实时向中央控制室传送数据；接受中控室下达的控制指令、工艺参数的整定，判断其正确性、可行性后加以执行。
- (3) 根据液位，实现药剂自动配比；
- (4) 根据原水流量与浊度信号，实现药剂自动投加。
- (5) 以 MODBUS 总线方式将电磁流量计等接入 PLC，编写相关通讯协议读取电

磁流量计瞬时及累积流量值。

(6) PLC 通过过程检测仪表及现场设备状态指示的回馈信号，决定其控制范围内的设备的运行状态，并预留与全厂以太网通讯接口。

(7) 为了保证不间断供水，当 PLC 等设备出现故障时，应保证生产能够在手动状态下继续进行。

2、触摸屏控制功能：

(1) 操作控制辖区内设备的运行；

(2) 按照工艺流程图动态显示所有辖区的工艺状态、设备的运行状态及工艺参数；

(3) 设置运行参数，实现药剂自动配比；

投药系统的设备主要依据投药系统的工艺要求进行配置。由计量泵、背压阀、安全阀、防脉冲器、注料阀、浮子流量计和控制电器仪表等部分组成。

投标商应根据配药系统工艺要求提出设备配置方案，并在投标书中给出详细的说明及详尽的配置清单。

计量泵

1、概况

加药泵设置在加药间内，通过原水流量信号和浊度信号自动调节混凝剂的投加量。卖方应提供全套加药泵设备，包括变频调速电机及变频器、隔膜检漏报警装置、泵和电机共用底座、防护罩等，以及加药泵正常运行和对其他控制所需的附属设备。**脉冲阻尼器**、背压阀、安全阀、注料阀等附件应采用与计量泵同一制造厂家配套。

泵型式：螺杆泵，变频控制

数量：配置 2 台投加螺杆泵。

规格：厢式隔膜压滤机所需要的投加泵根据厢式隔膜压滤机的要求配套设置；浓缩池所需的投加泵的规格为 $Q=1\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ 。

电压：380 V

防护等级：IP55

绝缘等级：F

构造与材质：

泵本体应为铸铁或碳钢材质。定子为丁腈橡胶，转子和其它与物料接触部分为不锈钢或高铬铸铁，轴封须采机械密封。泵的本体应为易拆卸式，每组泵采用三向出口设计，方便管路连接。可以通过 4-20mA 远程变频调节。

（6）电气控制要求

设备厂家配套提供电控柜、系统所需的在线检测仪表、PLC 控制系统、电缆及其连接附件、配件、备件等。动力电缆和控制电缆配置长度应参考招标图纸并根据现场实际测量距离供货。

设备厂家配套提供的电气自控设备、在线检测仪表、动力控制电缆等详细技术要求参见本招标文件电气设备、自动控制系统及在线检测仪表相关章节要求。

其他附件

投标商还应提供未列出的有利于加药系统正常工作的其他阀门等附件。

1、加药管道及管件

卖方应根据买方提供的设计图纸中要求的管材及管径提供整套加药间内加药系统所需的管材、阀门及配件。卖方可以提出更合理的设计及布置方案，买方有权决定是否采纳。

管道及管件材质：CPVC

工作压力：PN1.0Mpa

2、PAC 储药罐

材质：碳钢

有效容积：10m³

3、调理池搅拌器

工作压力：常压

工作温度：常温

介质：污泥

密度 kg/m³：1050

搅拌功率 Kw：5.5

叶数/层数：3 叶/单层

浆叶形式：推进式

搅拌目的：混合

搅拌器和搅拌轴材质：304

（2）PAM 投加系统设备技术要求

1）概述

PAM 系统供货应为全套设备（PAM 原料不在供货范围），从 PAM 包装袋将粉末

吸料进入 PAM 料仓开始至 PAM 溶解液投加点，包括真空吸料器、料仓、螺旋给料机、预溶解装置及带搅拌器的制备罐、存储罐、控制液位的压力传感器、在线稀释装置和管道阀门、螺杆投加泵、PLC 控制系统和电缆及其连接附件、配件、备件等组成的完整成套系统。该系统应能够自动、连续批次的制备聚合物溶液，固态聚合物到液态聚合物的转变过程中无需额外的泵、储罐和混合器等其它任何一中系统以外的混合储存处理设备。

絮凝剂制备系统干粉制备能力大于 2000L/h，制备及投加能力应满足厢式隔膜压滤机投加需求。每个投加点配一台电磁流量计，精确计量泵的流量，4~20mA 信号输出，便于控制。

具有完善的计量装置、有效防止干粉凝结的预浸润装置、搅拌装置、自动化仪表等。

（2）控制要求

1）控制柜防护等级：IP55，落地安装。

2）电源：控制柜为加 PAM 系统所有电气和控制设备提供带自动开关保护的工作电源及其控制。

3）PAM 溶液投加浓度通过螺旋输送机（干投机）自动控制。

4）PAM 投加泵通过接受人工输入的投加量信号，自动控制投加 PAM 量。要求既可利用 PLC 也可利用干投机自动控制器来实现自动控制投加 PAM。

5）加 PAM 控制柜集中安装投加 PAM 系统所有电气、仪表设备的电源保护、启停、切换、显示回路等。并有手动/自动转换开关。脱水机房控制室上位机上能实现所有在柜盘面上能完成的控制功能。包括：

- a.料仓高、低粉料报警。
- b.螺旋输送机，开、关，及自动控制。
- c.浸湿系统的开、关。
- d.溶解和储液罐内的搅拌器开、关。
- e.进水水控元件开关，及自动控制。
- f.液位计控制联动。
- g.投加泵运行状态及流量显示。
- h.进水水压状态控制。
- i.电源电压：3×380V×50Hz
- j.控制电压：220V,50Hz

制备浓度范围为 0.1%

(3) 主要材质和表面处理

螺旋给料机，料斗支撑及料斗的材质均为碳钢 SS1312，表面 40 μ m 醇酸树脂底涂层，外涂 80 μ m 丙烯酸。

制备罐、存储罐、搅拌机和溶解槽均由不锈钢制造 SS2333(AISI304)，外表喷丸处理。

马达、齿轮、真空吸料机、泵和控制柜等均按供应商标准制造。

注水控制元件由黄铜制造，加药管线材质为 PPR。

(4) 投加泵

泵型式：螺杆泵，变频控制

数量：若厢式隔膜压滤机需要投加 PAM，则相应配置 2 台（1 用 1 备）投加螺杆泵投加至调理池

规格：厢式隔膜压滤机所需要的投加泵根据厢式隔膜压滤机的要求配套设置；浓缩池所需的投加泵的规格为 $Q=1.5\sim 3\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ 。

电压：380 V

防护等级：IP55

绝缘等级：F

构造与材质：

泵本体应为铸铁或碳钢材质。定子为丁腈橡胶，转子和其它与物料接触部分为不锈钢或高铬铸铁，轴封须采机械密封。泵的本体应为易拆卸式，每组泵采用三向出口设计，方便管路连接。可以通过 4-20mA 远程变频调节。

(6) 电气控制要求

设备厂家配套提供电控柜、系统所需的在线检测仪表、PLC 控制系统、电缆及其连接附件、配件、备件等。动力电缆和控制电缆配置长度应参考招标图纸并根据现场实际测量距离供货。

设备厂家配套提供的电气自控设备、在线检测仪表、动力控制电缆等详细技术要求参见本招标文件电气设备、自动控制系统及在线检测仪表相关章节要求。

螺杆泵

螺杆泵具体技术要求如下：

(1) 机泵设备的型式和主要部件的结构应按工艺及操作条件的要求进行设计和选

择。但当工艺条件无要求时，应按操作条件、工作介质及其特性等选择有良好使用业绩、且结构先进，技术成熟可靠，产品质量优良，效率高、节能环保的泵型。

(2) 螺杆泵在保证点的流量、扬程及效率不产生负值的偏差，在保证点的全扬程正偏差不超过 3%，在关闭点的水头变幅为 $\pm 5\%$ 。

(3) 卖方提供的螺杆泵可长期安全的运行在允许的最小流量。

(4) 螺杆泵在最大流量和最小流量工作时，水泵均要处于高效段。

(5) 不容许将泵的转子安装在电机的加长轴上。

(6) 螺杆泵及其驱动机的传动联接应尽可能采用联轴器联接，联轴器优先选用膜片联轴器。联轴器应该设计成能够承受最大驱动功率的 125%负荷。

(7) 螺杆泵电动机组结构保证安装、检修及维护方便，当泵更换易损件和进行泵的维护与检修时，无须拆卸电机、泵的进出口管道，只须拆开泵盖，即可对泵的转子部件进行检修和维护。

(8) 螺杆泵的可靠性高，设备的可用率不低于 98%。

(9) 螺杆泵在正常运行时，在距离机组 1m 处测得的噪声声压值不超过 85dB(A)。

设备结构要求：

螺杆泵由泵体及其驱动电机、联轴器和护罩、底座及地脚螺栓、螺母，水泵进出水口配对法兰等部件组成。

设备材质不得低于以下要求：

(1) 泵壳：铸铁

(2) 定子：丁晴橡胶

(3) 转子：SS316L

(4) 轴封：聚四氟乙烯

(5) 转动轴：SS420 铬钢

(6) 连轴杆：SS420 铬钢

隔膜挤压系统及附件

厢式隔膜压滤机应设置与厢式隔膜压滤机配套的隔膜压榨泵，隔膜压榨用水取自自来水或者再生水系统产水，且应防止杂质划伤滤板，所以隔膜压榨泵过流部件材质应不低于 SS304。

厢式隔膜压滤机应设置滤布自动清洗系统，定期对滤布进行清洗，冲洗水泵应根据系统要求设置，压力等级及材质满足系统性能要求。

采用水作为隔膜挤压介质。用于隔膜挤压的水应能循环使用。隔膜挤压系统应包括泵、储水箱、管道、管件、阀门、仪表等所有设备（投标时应列出所有设备及附件清单）。储水箱采用不锈钢制造，并配套有放空、溢流等设施，水箱内安装超声波液位计，保证挤压系统供水安全。水箱配有顶盖以防止杂质进入，顶盖上有排气阀。水箱保证挤压泵进水为正水头。

隔膜挤压泵要求如下：

（1）技术参数

泵型式：立式多级离心泵，设变频器变频调节流量

流量：由卖方根据系统设计要求配置

规格：由卖方根据系统设计要求选型，投标时需提供计算书

输送介质：自来水， $\text{pH}=6\sim9$

可利用吸水压力：可变的、水箱式

（2）设备构造

采用立式多级离心泵，干式安装，自灌式。泵由泵基座和泵头组成，电机通过机械锁定方式固定于泵头上面，流道腔组件和外筒体位于基座和泵头间由紧固螺栓紧固。泵的进出口位于基座上并在同一轴线上。水泵机组和管道应有减震和降低噪音措施。

（3）材质

泵头及支架：铸铁 GG20（HT200）

泵轴：AISI304 不锈钢

叶轮：AISI304 不锈钢

中间腔体：AISI304 不锈钢

外套筒：AISI304 不锈钢

基座（进出水段）：铸铁 GG20（HT200）

泵中橡胶件：EPDM

轴封：O 型圈集装式轴封、SiC/SiC 或 SiC/WC、EPDM

地脚螺栓：提供不锈钢地脚螺栓

（4）技术要求

离心泵的内部结构应满足当水泵倒转 15 分钟以内时，它不会带来对水泵电机和控制机构的损坏。具有相同扬程流量特性的泵应共同的构造特点和部件，这些部件应是通用、可以互换的，除非另有规定，水泵壳体要能承受 1.5 倍的设计静压力的试验，静压

试验时间不小于 30 分钟。应当提供水泵的全部主要部件，必要的指示器和润滑系统。

底座采用 GB 标准活动连接法兰。进出口各提供一个压力测点，可进行压差测量，同时亦作为排水口，方便根据现场安排排水口。

所有铸铁部分表面都涂以静电环氧树脂，采用电泳处理表面，保护膜完全渗入铸铁内部，泵头、马达等铸铁件采用相同的先进工艺处理。

泵壳轴上的旋转轴承螺钉固定，调换方便；轴上有第一级叶轮指示，方便安装。

叶轮与轴由不锈钢锥形螺栓固定，方便拆装，叶轮口环由易于更换的不锈钢颈环保护。

叶轮腔体设有一个固定的不锈钢密封环，一个叶轮口环处浮动的特氟龙密封环，防止水的回流，密封环保护可运送固体颗粒，防止颗粒在叶轮腔体中旋转磨损腔体。

泵头和马达座分开，方便维修。

电动机通过联轴器与水泵泵轴连接传送动力，泵轴与泵头间采用集装式免维护机械轴封，保证不泄漏，对轴无磨损。机械密封的基本额定寿命不小于 10000 小时。轴封的最大温度范围为 $-30^{\circ}\text{C}\sim+120^{\circ}\text{C}$ 。

离心泵在整个运行工况条件下，必须运行平稳、无振动、无气蚀，其在满负荷条件下运行的噪音等级为在离其 1 米远处小于或等于 75 分贝。不允许任何水力驼峰点或相似曲线出现（以实验曲线为准）

离心泵应有良好的密封性能，不得超过有关标准规定的漏滴现象。轴封要求采用集装式免维护机械密封，水泵与电机间联轴器及机封结构性能不低于水泵厂商配置。

离心泵在以额定转速的 130%反转转速以下倒转时，不会产生任何损坏。

离心泵在连续满负荷运行条件下，各部轴承与密封结构等的温升不应大于 35°C 。

离心泵的铸件表面应光滑平整、无毛刺、无锐角、无气孔。

（5）电机

电源为 3P，380V，50Hz。电机的防护等级 IP55，绝缘等级为 F 级。电动机的起动静阻转矩应大于水泵的起动转矩，电动机的转速应和水泵设计转速基本一致。

滤布清洗系统

滤布冲洗系统应包括全自动冲洗装置、冲洗水泵、储水箱、管道、管件、阀门、仪表等所有设备（投标时应列出所有设备及附件清单）。储水箱采用不锈钢制造，并配有放空、溢流等设施。

滤布冲洗水泵要求如下：

（1）技术参数

型式：柱塞泵

输送介质：清水

流量和扬程：由卖方根据系统需要计算确定，投标时需提供计算书。

（2）设备组成

本品以固定型式成套机组供应。它包括：泵本体、调压控制阀、安全阀、联轴器、电动机、底座、Y型过滤器、备件及随机附件。

（3）设备构造

1) 动力端结构

驱动部分装于泵体中。传动轴与主动轴间以一对齿轮传动。主轴为曲轴式。有三套曲柄连杆机构。泵体为箱型结构，由高强度铸铁制成。设计时注意了防尘、防水。泵体上部装有通气帽，以平衡气压，卸下后既为注油孔。油塞上装有磁铁。动力端的润滑系统一般采用飞溅润滑，也可根据工况要求采用强制润滑。

2) 液力端结构

液力端由泵头，进、排液阀，柱塞填料函等组成。当柱塞在曲轴带动下做回程运动时，泵头工作缸内腔容积逐渐增大，压力逐渐下降，形成了局部真空，排液阀处于闭合状态。在压差作用下，进液阀打开，液体进入工作缸。柱塞继续移动到回程极限位置时，吸液过程终了，这时工作缸内吸液最多。当柱塞做进程运动时，工作缸内的容积逐渐减小，液体受压，压力增加，使进液阀关闭，排液阀打开，液体从排出管中排出。柱塞达到进程极限位置时，工作腔内的容积最小排液过程完毕。由于柱塞不断地往复运动，泵的吸液、排液过程就不断交替进行，高压液体就不断地输出。

3) 安全阀

该泵装有弹簧载荷安全阀，它予先调到最大工作压力。当泵内系统压力达到该压力时，阀即起跳泄流以达到保护系统安全的作用。

4) 溢流阀

该阀起溢流定压作用，使压力水系统保持在调定值上。它的特点是阀门处于常开状态。该阀也可用于保护高压水系统免于过载，此时阀门处于关闭状态，作安全阀使用。当高压水系统过载时，阀门打开，高压水泄流。

它的工作原理是：当高压水系统超过调定的工作压力时，（例如：两个喷枪关闭了一个）高压水作用于控制活塞的力，大于碟形弹簧的力，控制活塞向上移动，带动阀杆

上升打开旁路，使部分高压水溢流回到水箱。

（4）结构及材质

泵体：精密配精铸铁

阀球：铸铁内芯外包聚氨脂

柱塞：精密配精铸铁涂铬

油箱：AISI304 不锈钢

吸液筒：AISI304 不锈钢

液压缸：铸铁

（5）电机

电源为 3P，380V，50Hz。电机的防护等级 IP55，绝缘等级为 F 级。

压缩空气系统

压缩空气系统为压滤机中心吹脱系统及阀门气动装置提供压缩空气。投标人应配齐全套压缩空气系统设备，包括空压机、冷干机、稳压过滤器、气水分离器、储气罐、阀门、安全装置等，并应根据使用情况考虑备用设备的配置。

（1）系统组成

空压机系统主要由空压机主机和附件组成，空压机主机主要由螺杆式空压机本体、电机、传动装置、冷却装置等组成。中芯吹泥用压缩空气系统附件包括：储气罐、压力表、底座、联轴器、安全阀、传动带、止回阀、挠性接头、电气控制系统等。阀门气动装置用压缩空气系统附件包括：冷冻式空气干燥器、储气罐、前过滤器、后过滤器、精密过滤器、压力表、底座、联轴器、安全阀、传动带、止回阀、挠性接头、电气控制系统等。系统应根据设置的启、停气压自动控制空压机运转，使储气罐压力始终维持在工作压力范围内。其中空压机主机、冷冻式干燥器、前/后过滤器应由同一厂家生产的产品。

空压机和其电机的设计与制造应避免产生不适的噪音。当空压机按本规范要求，联上所有附件满荷载运行时，在离空压机周围 1 米，所测的噪音强度应不超过 70 分贝。消音装置用于减小噪音的强度。

（2）技术要求

1) 空压机

空压机应是螺杆式空气压缩机，为箱式整体结构，集气、油、电、冷却及仪控为一体，要求体积小，噪音低，振动小，风冷却，运行可靠，安装简便，电调式。空压机须

达到能彻底清除脱水机中芯柱内剩余污泥之功能。

输气量及工作压力：由卖方根据系统要求计算确定，投标时需提供计算书。

配套电机：电源为 3P，380V，50Hz。电机的防护等级 IP55，绝缘等级为 F 级。

空压机配套控制系统有空压机电机启动控制器、自动空气开关等主回路设备和 PLC、带红、绿色指示灯的“手动-关-自动”选择开关、按钮、信号灯、电源隔离变压器、继电器、电机保护等控制回路设备以及排气温度表，排气压力表、油压表、低油压停机继电器和电热器。系统应根据设置的启、停气压自动控制空压机运转，使储气罐压力始终维持在工作压力范围内。系统预留向计算机监控系统提供储气罐压力高、压力低的信号及空压机的运行状态。

空压机具有微电脑控制，显示屏采用中文液晶显示；采用容调阀控制，排气压力在 60% 负荷以上时须稳定在额定排气压力 $\pm 0.01\text{MPa}$ 以内。进气调节能自动调节（投标文件需提供阀门型式、执行元件、可控方式）；

设备具有良好的可控性能，以满足客户不同工况运行的需要，节约能耗。

设备所设置的安全阀的整定压力值既能满足设备的设计参数，又能保证设备的安全运行。

卖方必须保证满足需方提出的空气压缩机性能设计参数，并能在规定的环境条件下长期安全运行、满足各种性能和工况的要求。

空气压缩机及其辅助设备，应有良好的可控性能、合理的运行操作方式及就地起停、调试和正常及事故情况下所必须的测量、控制、调节保护及报警等设施，并留有对空气压缩机运行监视和远方启停控制接口，以保证空气压缩机设备的安全经济运行。

空气压缩机应设有流量自动调节装置（负荷调节器），流量自动调节装置具有足够的灵敏性，能根据压力变化而自动进行调节，当空气压缩机容积流量改变时，轴功率应能相应改变。

在润滑油系统中，应设置全流量的过滤器。油过滤器至少应能滤掉 $10\mu\text{m}$ 的微粒。润滑油的使用时间不低于 6000 小时。

2) 储气罐

数量：2 台，一个用于吹泥系统，一个用于阀门气动控制系统

材质：碳钢

排气压力： $\geq 1.0\text{MPa}$

吹脱气罐体积： $\geq 3\text{m}^3$

阀门气动控制气罐体积： $\geq 0.6\text{m}^3$

阀门气动控制系统储气量要能保证因压滤系统供电故障造成空压机停止工作时，关闭所有气动阀门的需要。吹脱气罐容积须满足压滤机正常的工作需要。

储气罐配套附件：安全阀、压力显示器、隔离阀、放空阀及必要附件。

储气罐外壁须作喷锌及防腐处理。吹脱用气与仪表用气储气罐分隔设置。设备须满足 GB150-89《压力容器》规范进行设计、制造和验收。

3) 冷冻式干燥机

干燥机的冷冻压缩机应全密封式，高温型，耐磨性高，冷冻强；干燥机应能降低入口温度，提高出口空气温度，避免管路产生水滴，影响生产环境；无消耗品，操作简易，可连续运转。

4) 前/后置过滤器（净化系统）

要求能够去除小至 $1\mu\text{m}$ 的颗粒物，包括油水混合物，成品气露点不超过 40°C ，滤后压缩空气中的含油量 $\leq 3\text{ppm}$ ，滤后颗粒度最大为 $1\mu\text{m}$ 。

皮带输送系统

带式输送机是在结合压滤机工作特性的基础上进行优化配置设计。具有输送量大、结构简单、维修方便、零部件标准、维护保养成本低廉、便于实现自动化控制等特点。被广泛应用于矿山、冶金、煤炭、化工、环保、粮食等行业，可在 $-20\sim 40^\circ\text{C}$ 的环境温度下实现各种散状物料的输送。可水平布置也可倾斜提升布置并可根据工艺需求采用单台输送或多台输送机串联组成完整的物料输送系统。

电控系统

投标人须提供满足现场深脱系统正常运行所需的成套电控系统，招标方仅提供深脱系统所需总电源及信号线引入投标方总配电及总 PLC；

板框压滤机系统配套提供控制系统及控制柜，分别对投加系统进行配电、自动控制，使系统实现自动启动、停止、连锁运行、报警停机等。控制柜带 PLC、不小于 10 寸的触摸屏、以太网通讯接口，可与全厂 PLC 通讯。控制柜落地式安装（带槽钢），并配套提供所有紧固件。触摸屏作为人机界面，中文操作系统，操作简单、直观，触摸屏显示运行状态图形、流程等信息，以方便现场的操作和维护。可通过人机界面调整设备顺序启动和停机的延迟时间，实行对整条生产线的自动控制，以监控整条生产线的工作状况和故障等信号和有关参数。

现场控制柜柜门带锁，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。现场控制柜的外形尺寸可由制造厂家根据实际情况确定，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。

所有操作界面均为中文界面。卖方提供现场控制柜的电气接线图、控制原理图、PLC 地址点表。

污泥压滤机设备的操作方式为就地集中控制，控制柜将位于压滤机房内，能对主机、辅助设备单独操作和联动操作。PLC 控制柜可实现污泥深度脱水系统的联动控制过程，包括污泥自动进泥、稳压、二次压滤、保压、回吹、翻板接液、开板、卸泥、输送、滤布清洗等一系列自动联动工作。各阶段转换稳定连续，不对系统运行造成冲击，承压管路（泥、气）具有安全压力识别和超压安全保护，非运行设备处于停机或待机状态。人机界面友好，压滤机所有动作可以在全自动和手动间切换，操作简单，降低对操作人员的专业要求，降低劳动强度。整个系统与各个子系统自动化衔接程度优良，能够实现全过程数据监控以及流程操作。PLC 控制柜能够通过以太网接入中控室，实现与污水厂自控系统的对接，污水厂上位机监控系统能实现对该压滤脱水系统站点相关数据、流程和设备状态的有效监控。

所有控制柜内装有电动机保护器（断路器）、起动器（接触器）、过电压保护器、及辅助继电器等，并设有 PLC 控制信号（每个用电设备的起停）的输入接口和输出给 PLC 的运行/停止、故障（每个用电设备、系统）以及系统手自动信号的接口，以实现 PLC 自动控制。

控制柜内设有电缆通道及接线端子排。柜底板带有进线孔（孔径可选择），门上带锁，供电端子和控制端子安装在底板底端，并留有 30%备用端子。铭牌用铆钉牢固地固定在箱面明显处。控制柜电缆下进下出，柜前检修；

控制柜内所有的线路用软铜线，按照负荷大小选定线径。

控制柜内所有的走线都经线槽；所有导出线都要经过编号，在对应端子上做永久编号。

控制柜内提供两块接地铜排，一块用于信号和屏蔽接地，一块用于设备和柜子接地。每个模拟回路有独立的接地点。每个输出通道都要经过继电器隔离。

1) 控制功能如下（不限于以下功能）：

A、压滤机系统内设备的连锁运行

B、液压滤板组和安全装置、滤板启闭装置、高压滤布清洗装置、清洗泵、压滤泵、

空压机系统、污泥进料泵、隔膜加药泵、储水罐超声波液位计、清洗水池超声波液位计、所有上述设备所需的阀、仪表等电气控制柜电气元器件的运行

- C、压滤机故障
- D、过载保护
- E、紧急停车
- F、发出停车和报警信号
- G、PLC 可编程逻辑控制器
- H、机电设备过载报警和紧急制动
- I、辅助设备的配套联动
- J、启动，停机控制（包括手动和自动操作）
- K、运行，故障指示
- L、紧急停机按钮
- M、其他信号（不少于以下信号）：

2）各设备的运行、故障、手自动状态信号，可接受启动、停止、运行频率、冲程开度的控制信号；

3）搅拌机及电动阀的运行、故障、手自动状态信号及阀开/关状态信号，可接受启/停泵、启/停搅拌机、开/关阀的控制信号；

4）流量计的流量状态信号、超声波液位计、超声波液位计的液位状态信号等。

5）采集系统的运行参数，并显示参数值；

6）输出电机、溢流和缺水等集成错误信号；

7）缺料、空转等单个无压触点信号；

8）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。

9）提供无源控制节点：包括启动/停止，运行，就地与远控、液位显示信号、液位报警信号。

仪表和阀门

各系统中，应提供必要的阀门、仪表。气动球阀应为进口或合资产品。

气动阀配置一体化电动装置，电动装置应采用智能型，并提供就地/远程、全开、全关、故障等信号的无源触点。在远程的状态下应能接受电控制柜 PLC 控制系统的开关命令。在就地状态下应能在一体化装置上进行开、关、停操作且指示各工作状态。气动阀及执行机构应由阀门制造厂商成套提供，在出厂之前就与阀门装配并检测、调试好。

其他系统

系统配套管道、钢制构架、阀门及材料等未做特别要求的，其品牌及技术要求应满足全厂通用机械设备技术要求及一般全性能要求。

6.12 中心传动单管吸泥机

6.12.1 供货范围

中心传动单管吸泥机主要用于城市污水处理厂和工业废水处理中直径较大的圆形沉淀池，特别是在二次沉淀池中，用于排除沉降在池底的污泥和撇除池面的浮渣。

工程量详见 3.3 节。

1 套 15m 中心传动单管吸泥机主机：包括固定半桥式工作桥、中心驱动装置、中立柱、转笼、单侧桁架、集泥筒、单侧吸泥管、池面撇渣装置、所有连接件、紧固件、地脚螺栓（或化学螺栓）、现场控制箱。

1 套 15m 二沉池附件：每套包括出水三角堰、浮渣挡板、配水孔管、折流挡板、挡水裙板。

1 套 15m 二沉池配套专用排渣堰门。

安装调试、维修使用手册等技术资料及其他证明文件。

注：

1、中标后如若需进行系统优化变更，需经设计院及业主单位的审核同意，如有超出合同范围外部分，需做设计变更。但优化应满足原设计的处理要求，投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保，该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

2、投标人选用设备应满足工程使用要求，设备功率根据选用设备最终确定。

6.12.2 资料提交

投标人在投标文件中至少须提交以下资料：

- （1）设备的总体布置图（含外形及安装尺寸）；
- （2）详细的技术规格，特性曲线，装配结构、零件材料和防护涂层说明；
- （3）随机备件表；
- （4）产品样本；
- （5）中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。
- （5）设备运行的技术参数及操作规程。
- （6）现场控制箱的电气原理图及相关资料。

(7) 周进周出二沉池和吸泥机的安装运行、管理和维护手册。

★(8) 书面承诺中标后提供二沉池工艺设计，确保吸泥机正常运转，并不增加投标总价。

(9) 按用户提供的沉淀池设计图提交设备布置图、基础图、安装使用说明等技术资料并提交对沉淀池结构尺寸的要求，细部详图。

6.12.3 设计参数

一、工作条件

介质：活性污泥混合液

水温：3~40 °C

水中 PH 值：6~9

设备位置：户外

二、设计参数

设计处理水量：土建设计规模 $0.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设备设计规模 $0.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

生物池污泥浓度： MLSS=3-4 g/L

二沉池数量： 1 座

单池设计流量： 0.3 万 m^3/d

池直径： 15m

池边水深： 3.7m

表面负荷： 平均流量 $q=0.7 \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

表面负荷： 峰值流量 $q=1.4 \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

污泥回流比： $\leq 100\%$

6.12.4 设备技术参数

★周边线速度	不大于 2m/min
★电源	380V、50Hz、三相
★电机保护等级	IP55
★绝缘等级	F

6.12.5 性能与结构

刮泥机应在各种设计工况，包括空池条件下都能正常运转。刮泥机在额定负荷条件下运行，无故障工作时数累计不少于 20000 小时，使用寿命不小于 20 年。

刮泥机具有过扭矩保护功能，开、停、故障信号上传至中控，电流、扭矩故障信号就地显示及上传中控。

中心传动浓缩刮泥机的电机须适应连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行。

振动、噪声和温升：每台刮泥机在各种工况（包括空池）条件下运转应平稳正常，不得有冲击、振动和不正常的响声，其驱动装置的噪声应不高于 80dB（A），驱动装置及各轴承温升应不高于 45℃。

中心传动刮泥机应包括中心驱动装置组合、固定半桥式工作桥、中立柱、转笼、单侧桁架、集泥筒、单侧吸管、池面排渣装置及就地控制箱、清扫机器人等组成。

6.12.6 吸泥机设备技术要求

6.12.6.1 工艺设计要求

制造商应具有周边进水周边出水二沉池工艺设计能力及丰富的经验，提供二沉池配水槽的计算方法。确保中标后能及时提供满足买方要求的相关工艺图（主要包括进、出水槽详图、进水槽配水孔口及挡水裙板布置图）。

6.12.6.2 设备性能和结构要求

（1）所提供的设备必须是一个制造商的最终产品。

（2）吸泥机结构形式及工作原理

吸泥机的结构形式为中心传动单管吸泥机，主要由中心驱动装置组合、固定半桥式工作桥、中立柱、转笼、单侧桁架、集泥筒、单侧吸管、池面排渣装置及就地控制箱等组成。配套用在周边进水周边出水二沉池上，其工作原理是活性污泥混合液在二沉池的进水口进入变断面周边进水槽，经进水槽底部的配水孔在整个周边以异重流的状态向池中心均匀、缓慢流入沉沉池分离出来的清液向上流动返回位于池边的出水槽；二沉池的沉泥经变径吸泥管和集泥筒排泥管排出池外；浮渣刮臂将池中水面浮渣刮到池边浮渣挡板后通过排渣装置排入浮渣井；吸泥机的结构控制尺寸应符合沉淀池的主要尺寸要求。

（3）★中心驱动装置组合

中心驱动装置由电机减速机、回转支承装置和扭矩保护装置组成。

电机减速机采用国产一线或者以上进口公司产品，减速机采用传动效率高的平行轴斜齿轮式减速机，每级传动效率应 $\geq 95\%$ ，设计使用寿命 ≥ 20 万小时。

回转支承装置由齿轮箱、齿轮箱盖、回转盘、齿轮轴和回转支承等组成。内置小

齿轮及回转支承,采用内啮合形式,小齿轮材质为 40Cr,内齿式回转支承材质为 50Mn,整个小齿轮与回转支承浸没于油浴中,为密闭式传动。回转支承具有加油、油位观察、放油的维护功能,加油孔、透明油标管、放油阀门需位于回转支承中心区域,人员在检修平台即可便利维护。

回转支承装置通过螺栓安装在中立柱顶部法兰,通过调节支撑螺母可以方便的调整回转支承装置水平度,从而便利的实现设备运行轨迹高差的调节。

扭矩保护装置需便于设定扭矩保护值和实时观察刮泥机扭矩值,运行扭矩异常升高时能够提前发出预警,达到限制值时自动停机并报警,触发停机保护后扭矩装置复位简便。除此之外,同时配有电机电流保护。(扭矩保护装置作为独立的保护装置,仅采用电机电流保护的方式不被接受)

(4) 固定半桥式工作桥

工作桥采用固定半桥式结构,采用方管型钢结构,重量较轻,刚度好,外形美观。桥架走道板负荷 250kg/m^2 ,最大挠度应不大于 $1/500$ 。

(5) 中立柱

中心柱向上支撑驱动装置和工作桥。向下固定在混凝土基础上,中心柱必须满足支撑重量要求及受力要求,适合污水处理环境长期工作。

(6) 转笼与单侧桁架

转笼与单侧桁架的结构应符合力学性能,运行安全可靠,适合在污水环境中长期运行。

(7) ★吸泥管

因周边进水周边出水二沉池为高效二沉池,故吸泥机必须具有相应的优良性能,吸泥管须精确设计,满足吸泥迅速、均匀,确保二沉池运行满足工艺要求。制造商需提供吸泥管的计算方法。

吸泥管采用 1 根,底部应设有使污泥流动的装置。

(8) 集泥筒

集泥筒将吸泥管吸入的污泥汇集,由排泥管排除。旋转部件集泥筒与固定部件中心柱及池底之间的间隙要求密封不漏水。

(9) ★浮渣挡板

浮渣挡板和安装支架采用螺栓连接,支架结构可灵活调节浮渣挡板的安装距离;浮渣挡板之间的连接采用螺栓连接,并设置连接板。

（10）池面排渣

池面排渣包括浮渣刮臂和排渣装置，浮渣刮臂将池中水面浮渣刮到池边通过排渣装置排入浮渣井。

（11）电气控制

吸泥机电气控制系统能现场手动按钮控制和远程控制及显示报警、故障系统。现场控制箱由制造商提供，包括切换开关、开停按钮、急停按钮、扭矩故障报警指示灯和运行指示灯。制造商配套提供吸泥机电气控制原理图，接线图和电气元件配置一览表。电气元件需采用国产一线产品。电控箱箱体采用不锈钢材料制作，厚度 1.5mm，为双门结构，其防护等级为 IP55，F 级绝缘。

（12）吸泥机扭矩设计

吸泥机应有足够的扭矩，以确保设备的正常运行，并有相应的检测方法。

（13）加工及焊接

焊接件各部焊缝应平整、光滑，焊缝强度大于母材强度，焊缝缺陷应符合有关规范要求。整机应做表面钝化处理，外观美观，无缺陷。

（14）吸泥机安装

设备制造商派技术代表到现场指导安装、检查、功能调试，制造商的代表应按买方的要求，于安装、调试期间，在买方认为合适的时间对操作人员行进行集中培训和提供设备启动服务。

（15）设备检测

吸泥机制造商应具有保证吸泥机现场顺利安装及现场检测的方法。在各个部件总装合格后必须现场进行机械性能及报警系统测试，测试合格后，空池运转，连续运行时间不少于 8 小时。运行应平稳，无卡滞现象。设备运转的金属部件不得与池内任何部位接触。一切调试正常后才能通水运行。

6.12.6.3 主要零部件材质及规格要求

★一、主要零部件材质

工作桥	不锈钢 304
中立柱	不锈钢 304
转笼	不锈钢 304
桁架	不锈钢 304
集泥筒	不锈钢 304

吸泥管	不锈钢 304
撇渣机构	不锈钢 304
排渣斗	不锈钢 304
螺母、紧固件	不锈钢 304
地脚螺栓（化学螺栓）	不锈钢 304
出水三角堰	不锈钢 304
浮渣挡板	不锈钢 304
配水孔管及挡板	不锈钢 304
挡水裙板	不锈钢 304
排渣堰门	铸铁镶铜，丝杆 2Cr13，配手轮启闭机

★二沉池附件规格要求

出水三角堰	L=43m	B=250mm	$\delta=3\text{mm}$
浮渣挡板	L=48m	B=300mm	$\delta=3\text{mm}$
挡水裙板	L=50m	B=600mm	$\delta=3\text{mm}$
折流挡板	250×250mm		
排渣堰门	B×H=500×500mm		

配水孔管挡板 DN100~150 具体数量按工艺设计图要求

6.12.6.4 经验及资格

制造商用实例说明同本工程条件类似设备的运行、维修和安装经验，制造商制造这种设备的历史不少于 20 年。

制造商必须提供 5 家，直径 $\geq 19\text{m}$ ，处理规模 ≥ 1 万吨/天，投入正常运行 3 年以上的用户证明供主考察。

6.12.6.5 质量标准

单管刮吸泥机设计、制造和安装应符合以下标准。

GB 50017-2017 《钢结构设计标准》

GB/T 20878-2007 《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》

GB/T 700-2006 《碳素结构钢》

GB 50661-2011 《钢结构焊接规范》

GB 50231-2019 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》

6.12.6.6 防腐处理

投标人提供的设备材料应适用于污水厂盐分含量较高的的腐蚀环境, 未经保护或非防腐性材料, 应按基本技术要求的规定进行处理。表面处理寿命不小于 15 年。

6.13 悬挂式中心传动浓缩刮泥机

6.13.1 供货范围

悬挂式中心传动浓缩刮泥机工程量详见 3.3 节。

注:

1、中标后如若需进行系统优化变更, 需经设计院及业主单位的审核同意, 如有超出合同范围外部分, 需做设计变更。但优化应满足原设计的处理要求, 投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保, 该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

2、投标人选用设备应满足工程使用要求, 设备功率根据选用设备最终确定。

6.13.2 资料提交

投标人在投标文件中至少须提交以下资料:

- (1) 设备的总体布置图 (含外形及安装尺寸);
- (2) 详细的技术规格, 特性曲线, 装配结构、零件材料和防护涂层说明;
- (3) 随机备件表;
- (4) 产品样本;
- (6) 设备运行的技术参数及操作规程。
- (7) 现场控制箱的电气原理图及相关资料。
- (8) 周进周出二沉池和吸泥机的安装运行、管理和维护手册。

★(9) 书面承诺中标后提供污泥浓缩池工艺设计, 确保吸泥机正常运转, 并不增加投标总价。

(10) 按用户提供的沉淀池设计图提交设备布置图、基础图、安装使用说明等技术资料并提交对沉淀池结构尺寸的要求, 细部详图。

6.13.3 设计参数及性能结构

- (1) 设计参数

池平面尺寸: $D=6m$

池边深: $H=4250mm$

污泥含水率: 96%~99.6%。

污泥性质: 经投加药剂絮凝反应后的沉淀污泥。

刮板外缘线速度： $\leq 2.5\text{m/min}$

电机功率： $N=1.1\text{kW}$

（2）性能要求

刮泥机应在各种设计工况，包括空池条件下都能正常运转。刮泥机在额定负荷条件下运行，无故障工作时数累计不少于 20000 小时，使用寿命不小于 20 年。

刮泥机具有过扭矩保护功能，开、停、故障信号上传至中控，电流、扭矩故障信号就地显示及上传中控。

悬挂式中心传动浓缩刮泥机的电机须适应连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行。

振动、噪声和温升：每台刮泥机在各种工况（包括空池）条件下运转应平稳正常，不得有冲击、振动和不正常的响声，其驱动装置的噪声应不高于 80dB（A），驱动装置及各轴承温升应不高于 45℃。

（3）结构形式

悬挂式中心传动刮泥机应包括中心传动装置、传动轴、刮臂、刮板、浓缩浆板、水下轴承、泥斗刮板等部件组成。

①驱动装置

驱动装置应安装在砼桥架上，并通过中心转轴带动刮泥臂及刮泥板等转动，驱动电机应适用于户外使用，3 相、380V、50HZ，F 级绝缘，防护等级 IP65。驱动装置应能在环境温度 45℃ 时满负荷正常运转。

投标人应根据高效沉淀池的污泥量及污泥性质进行刮泥转矩和功率计算，电机额定功率应大于计算功率的 1.5 倍。

驱动减速装置齿轮箱的齿轮设计应采用符合 ISO 标准，服务系数 >2.0 ，齿轮材料为合金钢，齿面硬度 HRC58~62，轴承寿命（B10）不低于 10 万小时，并带有过载保护。驱动装置品牌详见推荐品牌表，所有轴承采用国际知名品牌。

②传动轴

传动轴的材料采用 SS304 不锈钢圆管制造，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，传动轴应能承受刮泥机最大的刮泥扭矩。

③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 SS304 不锈钢型材制造，刮臂的上弦应是水平状，下弦与池底坡度平行，刮臂应具有在承受最

大刮泥转矩时不发生扭曲变形的能力。

④刮板组合

刮板组合采用分段与刮臂下弦连接形式，刮板与下弦杆程 45°布置，相邻二刮板的重叠量应大于 200mm。

刮板组合中的支架采用 ASTM304 不锈钢材质焊接成框架形式，支架的上下应分别与下弦杆及橡胶刮板用螺栓连接。

直接作用于池底刮泥用的刮板采用丁晴橡胶，橡胶刮板应具有垂直调整 20~30mm 距离的功能，以作安装调整用。

⑤浓缩浆板（如需要）

浓缩浆板浆板的平均总高度约为 3.5m，采用 ASTM304 不锈钢角钢或不锈钢圆管制造，采用不锈钢角钢的规格应不低于 L50×50×2，采用不锈钢圆管时，管直径不小于 DN40mm，壁厚不小于 2mm。浆板应间隔 500mm 左右分别与刮臂的上下弦用可拆卸方式连接，浓缩浆板下部与刮臂下弦平。

⑥泥斗刮板与冲洗装置（如需要）

刮泥机应在传动轴的下端设置泥斗刮板，用于疏松沉积于斗内的污泥。

（4）主要材料

传动轴	不锈钢 304
刮臂及刮板	不锈钢 304（厚度不小于 3mm）
浓缩浆板	不锈钢 304
紧固件	不锈钢 304
垫片	丁晴橡胶

（5）引用与执行标准

CJ/T3042	《污水处理用幅流式沉淀池周边传动刮泥机》
CJ/T3043	《重力式污泥浓缩池周边传动刮泥机》
CJ/T3014	《重力式污泥浓缩池悬挂式中心传动刮泥机》
JB2932-99	《水处理设备制造技术条件》
GB50231-2009	《机械设备安装工程施工及验收通用规范》
GB50334-2002	《城市污水处理厂工程质量验收规范》
GB50205-2001	《钢结构施工质量规范》

（6）防腐处理

投标人提供的设备材料应适用于污水厂的腐蚀环境，未经保护或非防腐性材料，应按基本技术要求的规定进行处理。表面处理寿命不小于 15 年。

6.14 高密度沉淀池工艺

6.14.1 工艺说明

本工程本期土建规模 0.30 万 m³/d 设计，设备安装规模 0.30 万 m³/d，本工程采用高密度沉淀池 1 组，本项目高密池单池处理能力：Q=125m³/h

（1）混合区

单池尺寸 1.6m×1.6m，有效水深 3.5m，停留时间约 4.3min。本工程采用机械搅拌混合池，搅拌叶轮高速旋转使投加的絮凝剂 PAC 与原水充分混合。混合池和絮凝池之间有出水池，出水池的作用是使混合液平缓流入絮凝区。

（2）絮凝区

单池尺寸 3.5m×3.5m，有效水深 3.5m，停留时间约 20.58min。絮凝区反应池内部安装一个钢制反应筒，在反应筒中投加的助凝剂 PAM 与原水、回流污泥形成絮凝反应，通过搅拌机进行搅拌提升进入后续的沉淀区。每格设置絮凝搅拌机一台。

（3）澄清区

澄清区的有效尺寸：5.4m×5.4m×5.75m；原水在澄清池中的停留时间：80min；

单池斜管区面积：16.4m²；水在斜管区的实际上升流速：7.62m/h。

澄清区设置中心传动浓缩机，刮臂直径为 5.4m，功率 0.75kw，共 1 台。

（4）污泥系统

污泥系统共设 4 台偏心螺杆泵，其中剩余污泥泵和污泥回流泵均为 2 台，1 用 1 备，设计污泥循环回流系数为 0.04。

6.14.2 供货范围

★高密度沉淀池系统至少包括 3.3 节工程量表中的设备，对于列表中没有的、但属于整套设备运行和施工所必需的设备，由投标方在列表下方补充。本技术要求中工艺包设备报价应按照设备清单中的参数、规格、材质、数量进行报价，但投标人可结合自身系统产品的性能特点，在充分响应招标文件相关技术规格，符合供货范围，满足系统性能要求的前提下，对投标供货清单进行优化，并提供优化方案，同时考虑到投标总价中。

中标后如若需进行系统优化变更，需经设计院及业主单位的审核同意，如有超出合同范围外部分，需做设计变更。但优化有应满足原设计的处理要求，投标人在投标文件

中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保,该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

投标人选用设备应满足工程使用要求,设备功率根据选用设备最终确定。

6.14.3 设备技术要求

高密度沉淀池所配仪器、仪表的性能、配置点及数量等应满足本系统的安全、稳定运行的需要,并密切监控和记录系统的运行状况。本系统仪表应至少包括:污泥回流流量计、出水浊度仪、pH 仪。高密度沉淀池应设取样点,取样点的数量及位置能有效地诊断并确定系统的缺陷。

高密度沉淀池配套的阀门、管道、爬梯护栏、检修平台等均由投标方供货,其数量及材质应满足系统稳定运行的要求。

6.14.3.1 主要部件材质

高密度沉淀池主要设备材质应不低于以下要求:

斜板支架: 不锈钢 304

集水槽: 不锈钢 304

搅拌机液下材质: 不锈钢 316L

刮泥机液下材质: 不锈钢 316L

其余设备材质应须满足系统长期连续稳定运行要求。

斜管填料: 乙丙共聚材质,内切圆直径 80mm,安装后高度 1.0m,安装角 60°,厚度 0.4mm,考虑施工损耗斜管面积不小于设计要求。

6.14.3.2 混合单元

药剂混合单元包括混凝池。每个池内配置 1 套机械搅拌机,混合池搅拌器应能通过叶轮的快速旋转将原水与药剂充分混合。

6.14.3.3 絮凝单元

絮凝单元包括絮凝池及其配套搅拌机,且搅拌机配有循环导流筒及絮凝剂投加环。絮凝反应池搅拌机应能在低速状态下促使水中的胶体颗粒发生碰撞、吸附并逐渐结成一定大小的絮状体,将聚合物与污水混合,以提高沉淀池固液分离效果。

搅拌机转速符合絮凝反应要求,搅拌机的叶轮应对混合污水有足够的轴向提升力和絮凝反应效果,提升水量应为处理水量的 10~15 倍。絮凝搅拌机需设有变频控制,用于调节絮体大小,提高絮凝效果。

6.14.3.4 沉淀池

高密度沉淀池采用自下而上的进水方式，进水为絮凝后的混合污水。斜管沉淀区的表面负荷为 $7.62\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，并设有浓缩区，浓缩区能满足固体通量的要求。每台高密度沉淀池配备 1 台刮泥机，刮泥机为中心悬挂驱动，具有浓缩功能。

投标人提供的斜管及支撑应为全新的、可安全有效运行的成套装置，并需配必需的附件和紧固件。斜管间距及光滑度应满足加入混凝剂后的污水所分离出的污泥顺利下滑并不会造成堵塞的要求，斜管应有足够的机械强度和物理性能避免出现堆积污泥受压后变形下陷。斜管的设置角度及安装应符合有关规范并便于日常冲洗和更换。

沉淀区上部采用集水槽进行澄清水的收集。投标人提供的集水槽应为全新的、可安全有效运行的成套装置，并需配备必需的附件和紧固件。高密度沉淀池的集水槽应采用上部敞开的 U 型结构形式并配套凹口堰，采用厚度大于 4mm 的不锈钢板折板、焊接加工而成。

6.14.3.5 污泥回流及排放系统

单台高密度沉淀池设有污泥回流泵，并采用变频控制。污泥回流量不低于单池最高进水量的 4%，吸泥点位于浓缩区的上层。

单台高密度沉淀池设有污泥排放泵，吸泥点位于浓缩区的底层。污泥泵的出力可保证高密度沉淀池的污泥及时排出。

污泥泵采用耐磨损、抗腐蚀材质制作的、适宜运送高浓度污泥的设备。每套污泥泵均配有冲洗防堵塞系统。

6.14.3.6 加药系统

加药系统包含 PAC 加药装置、PAM 加药装置。

6.15 臭氧强化生物滤池工艺

6.15.1 工艺说明

臭氧强化生物滤池设计规模为 0.3 万 m^3/d ，一次性建设完成。考虑滤池反冲洗水的耗水率 5%，排入厂区污水管网。

(1)设计滤速：3.72m/h（强制滤速 5.58m/h）；单格过滤面积：11.8 m^2 。

(2)滤池反冲洗分四个阶段：

a.空气反冲洗:冲洗历时:3~5min（可根据实际运行情况调整），气洗强度：25L/s· m^2 ;

b.气水联合反冲洗: 冲洗历时:10~15min（可根据实际运行情况调整），气洗强度：25L/s· m^2 ;;水洗强度：2.1L/s· m^2 ;

c.清水反冲洗：冲洗历时:5min（至滤池设计最高水位停止），水洗强度：4.2L/s·m²。

d.全程表面扫洗强度：1.5L/s·m²。

(3)滤池反冲洗周期：24h~48h（可根据实际运行情况调整）。

5.反冲洗设备参数

（1）反冲洗水泵

Q=207m³/h,H=10m, N=11kW, 2 台(1 用 1 备, 气水冲时 1 台变频启动, 气水冲时控制水冲流量 Q=100m³/h)

（2）鼓风机

Q=22m³/min,P=78.0kPa, N=45.0kW, 2 台(1 用 1 备, 变频启动)

6.15.2 供货范围

臭氧强化生物滤池应采用滤砖配水,设备应包括但不限于:滤料、滤砖、反洗系统、气源系统、配套进出水闸门、堰板及在线液位、流量监测仪表等,系统设备应能满足生物滤池 24h 连续运行要求,且保证生物滤池功能及运行效果。系统设备应配备安全、有效、可靠运行所必需的附件和安装用的所有紧固件。

★系统至少包括以下清单表中的设备及随机备品备件,1 年运行的备品备件及专用工具等。本技术要求中工艺包设备报价应按照设备清单中的参数、规格、材质、数量进行报价,但投标人可结合自身系统产品的性能特点,在充分响应招标文件相关技术规格,符合供货范围,满足系统性能要求的前提下,对投标供货清单进行优化,并提供优化方案,同时考虑到投标总价中。

设备清单详 3.3

中标后如若需进行系统优化变更,需经设计院及业主单位的审核同意,如有超出合同范围外部分,需做设计变更。但优化有应满足原设计的处理要求,投标人在投标文件中应对招标要求的工艺性能指标进行承诺担保,该性能担保作为项目竣工验收的考核依据。

投标人选用设备应满足工程使用要求,设备功率根据选用设备最终确定。

主要是设备材料品牌详见附件品牌推荐表。

6.15.3 主要设备技术要求

主要部件材质:

进出水堰板: SS304

滤砖：HDPE（高密度聚乙烯）

风机及水质材质详见“通用机械设备技术要求”

进水堰板

进水堰板主要用于滤池的进水管，以保证配水均匀。

a、堰板的厚度应不低于 4mm，运行过程不应出现变形。

b、主要材质

主要零部件名称及材料：

堰板：不锈钢 SS304 支撑件：不锈钢 SS304

所有连接附件：不锈钢 SS304

滤料

滤料应采用优质粗石英砂，有效粒径为 2~3mm，均匀系数 1.4，莫氏硬度 6-7，比重不小于 2.6，酸溶度不超过 3%。均质滤料应具有二氧化硅含量高，含泥和含杂质低，具有良好的耐磨性能和抗吸附力以及使用周期长的性能。滤料应满足《水处理用滤料》CJ/T 43-2005 要求。

滤料在装填前必须淘洗干净方可装入池中，滤料的铺设应选派具有一定实践经验的工人进行，滤料铺装，坚持严格用水找平，装一层洗一层，水清后再装下一层的原则，每层厚不大于 300mm。

滤砖

系统应采用整体 HDPE（高密度聚乙烯）滤砖配水配气。滤砖块结构在滤池的齐平地地面排列成行。滤池排水滤砖块结构应具高荷载能力，能够承托所有滤池内含物的重量。

滤砖的作用至少具备以下性能：

- a) 提供承托砾石和砂砾的固体结构。
- b) 防止砾石进入配水系统。
- c) 尽可能降低水力冲击对滤池内部构件的损坏。
- d) 滤出液通过滤池排出顺畅。
- e) 整个滤床区域的反冲洗气体和水流的分配均匀，确保冲洗后滤料面平整。
- f) 把反冲洗系统与生物反应系统隔开，避免发生气水分布系统生物堵塞。

滤砖安装前应彻底清理滤池池底，及配水渠道，并检查预埋件的预埋精度误差和配水渠的密封性。

滤池池底的施工精度±6mm，滤砖的安装以池底最高点作为均准点，铺设约 15~

20mm 厚度 C30 混凝土砂浆安装滤砖。

4.5 自动控制系统

臭氧强化生物滤池系统应配置 1 套 PLC，通过以太网向厂区自动控制系统传输设备手动自动状态、开停情况以及故障等常规工况状态信号，并且在自动控制方式下应可通过该以太网接口接受厂区自动控制系统信号控制臭氧强化生物滤池系统开停。中标后，投标人应根据工艺要求自行编制设备内部的联锁运行程序。

6.16 生物除臭加盖装置

本节叙述下述除臭设备的系统设计、供货、安装、调试等技术要求。投标人应根据设计工况准确计算除臭设备的风量（但不得低于本规范的最低风量要求），并配置符合要求的全套设备及附件。

投标人提供的生物除臭设备应为成套设备，应包含臭气的收集（包括末端收集风口）、输送（包括除臭风机、除臭风管、阀门等）、处理（包括除臭设备主体以及相应的喷淋洒水系统、完整的电气自控系统、臭气浓度检测仪表系统（至少配备便携式硫化氢在线仪表，每套生物滤池系统出口 1 套），以及确保整个除臭系统安全、有效运行所需的全部附件。投标人应根据现场情况，提供收集管路系统的设计，并完成对所供设备的安装、工程调试及技术培训。

投标人必须负责上述构筑物内的臭气处理后排放尾气（氨气、硫化氢、臭气浓度）达到 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》中恶臭污染物排放标准值及厂界氨气、硫化氢、臭气浓度达到《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）厂界标准值（新扩改建二级）和 GB 18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度二级标准。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.16.1 范围

本项目对工业污水处理厂内的主要臭气污染源（生化池厌氧区及缺氧区、污泥脱水机房等）进行除臭。臭气由管路收集后，纳入生物除臭装置处理。

投标人提供的生物除臭设备应为成套设备，应包含散发臭气构筑物的密封、臭气的收集（包括末端收集风口）、输送（包括除臭风机、除臭风管、阀门、管道支架等）、处理以及整套生物除臭系统（含喷淋散水系统、完整的电气自控系统、在线臭气浓度检

测仪表系统以及尾气高空排放），以及确保整个除臭系统安全、有效运行所需的全部附件。投标人应完成对所供设备的安装、调试工程，一次侧的接水、接电工作均包含在本工程范围内，费用由投标人承担，相关费用计入报价，中标后不予调整。

室外架空段应采用有机玻璃钢管风管或更高级管材，可按投标人要求加厚风管壁厚以增加水平支架间距，除臭投标人投标时须明确该支架、支座做法及对应风管壁厚，支架、支座、基础由中标单位负责，包含在报价中。

★投标人需对除臭装置的安装位置进行实地考察，确保所选用的场地尺寸能满足所供设备安装的要求。任何因设备位置调整而造成的设备结构形式、风管管路长度变化而造成的费用变动，均不予调整。

6.16.2 臭气处理标准

臭气经过处理后，厂区应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的二级标准。臭气浓度具体指标见下表：

恶臭污染物厂界二级标准值表（单位：mg/m³）									
控制项目	氨	三甲胺	硫化氢	甲硫醇	甲硫醚	二甲二硫	二硫化碳	苯乙烯	臭气浓度
指标	1.5	0.08	0.06	0.007	0.07	0.06	3.0	5.0	20

采样方法：参见 GB/T16157-1996；

采样频率，每 2h 采样一次，共采集 4 次，取其最大测定值；

监测分析方法：气相色谱法（GB/T14678-93）或分光光度法。

★功能测试时，臭气取样点设在生物除臭系统的排放管处，随时取样应满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）标准中 15 米高空排放标准，将以此指标作为除臭系统的性能检测验收指标。

引用与执行标准

GB 3095	环境空气质量标准
GB 12348-2008	工厂企业厂界噪声标准
GB/T14675	空气质量恶臭的测定、三点比较式臭袋法
GB/T14676	空气质量三甲胺的测定、气相色谱法
GB/T14677	空气质量甲苯、二甲苯、苯乙烯的测定气相色谱法
GB/T14678	空气质量硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫的测定气相色谱法
GB/T14679	空气质量氨的测定次氯酸钠——水杨酸分光光度法
GB/T14680	空气质量二硫化碳的测定二乙胺分光光度法

GBZ 1-2010	工业企业设计卫生标准
GBZ 2.1-2007	工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分 化学有害因素
GBZ 2.2-2007	工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》
GB 50019-2003	采暖通风与空气调节设计规范
GB 16297-1996	大气污染物综合排放标准
GB 14554-1993	恶臭污染物排放标准
GB 18918-2002	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB 50243-2002	通风与空调工程施工及验收规范
JGJ 141-2004	通风管道技术规程
06K131	风管测量孔和检修门
07K120	风阀选用与安装
08K132	风管支吊架
GB 50231-2009	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 50242-2002	建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
GB 50243-2002	通风与空调工程施工质量验收规范
GB 50235-2010	工业金属管道工程施工及验收规范

其他中国国家标准、规范的有效版本

6.16.3 生物除臭一般技术要求

6.16.3.1 设计使用年限

设计的材料和设备均应有较长的使用期，并应适合长期的每天二十四小时的连续运转或按设定的时间间隔断续运行，且只须进行最少量的维修。在标书澄清时可以要求投标人对任何部件使用期作出证明，投标人可以用相类似设备的使用记录或用设计强度数据来证明。

常规的维护和修理应尽可能的不要求高技术的人员来服务。

整体使用寿命不低于 15 年。

6.16.3.2 材料

工程中所使用的材料必须是最适合该工作的，并应是新的，一流的商业质量，无缺陷的，且应选择使用寿命长、维护要求低的材料。

所有和腐蚀气体直接接触的材料及设备应是抗腐蚀的。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

随时间而消逝或暴露在日光下或任何其它原因引起老化。

除臭设备需考虑冬季保温问题。

6.16.4 资料提交

投标人在投标文件中至少须提交以下资料：

（1）系统设计及设备技术资料

①除臭设备的系统布置图、除臭原理图、收集风系统平面布置图、成套设备中各设备的详细技术规格、装配结构、技术特性、材料、防护涂层说明等；

②除臭设备的空池流速、接触时间、气液比、最大压损、补给水量等技术参数，须包括除臭填料的特性等；

③设备的土建配合外形尺寸，安装与维修所需的空间；

④荷载分布图；土建荷载及基础布置，预埋件要求；

⑤风机、水泵性能曲线及其他设计中所用到的参数；

⑥风机、水泵电动机的电量参数，电控箱的一次接线图、控制原理图及端子图、电控箱的外形尺寸及安装要求。

⑦★除臭设备的设计计算书（包括生物除臭设备的容量计算，喷淋散水量（加湿）的计算，除臭风机能力计算等）；提供运行费用，包括电费、水费、填料更换费（如果有）、维护费、设备折旧费（填料折旧年限按实际使用，如在折旧年限内填料失效，投标方应负责免费更换），以及投标人认为有必要提供的其他设计计算书；

⑧喷淋水系统水泵、管道、阀门平面布置图；喷淋水系统自控说明；

⑨随机备件表；

⑩产品样本。

6.16.5 主体要求

6.16.5.1 除臭工艺

★本工程除臭工艺为生物滤池除臭工艺。

投标人提供的生物除臭设备，须为采用生物载体为填料的处理工艺，通过臭气收集系统使臭气通过填料进行生物降解，去除致臭成份，净化后可直接大气排放。

投标人应根据标书要求确定其处理能力，该系统必须使处理后尾气达到相应的排放标准，同时具有除臭效率高、运行稳定可靠、管理方便、投资合理、占地面积小等优点。

★生物除臭设备运行过程中，需要由制造商提供特殊菌种的工艺不被接受。

除臭设备的整体使用寿命须不低于 15 年，喷淋供水系统水泵均需考虑备用。

生物除臭系统用水应优先考虑污水处理厂尾水或中水。

★除臭设备应满足以下工艺参数：除臭设备空塔流速（即臭气经生物除臭设备的平均流速） $<0.2\text{m/s}$ ，臭气在除臭设备内的停留时间（生物填料和臭气的接触时间） $\geq 12\text{s}$ ，正常运行时除臭设备阻抗小于 200Pa/米 ，整塔风阻小于 600Pa 。

投标人应结合填料比表面积和负荷综合考虑以满足上述工艺参数。

6.16.5.2 除臭塔塔体

★除臭设备主体为固定式全封闭结构，整体供货。结构为防腐金属骨架，骨架尺寸不小于 $70\text{mm}\times 70\text{mm}$ （国标），骨架各向间距不大于 1m ，钢制骨架均需外衬 FRP 两层以上。滤池内侧外壳为有机玻璃钢板（玻璃钢厚度不小于 6mm ，最内层为乙烯基脂材质，其余为不饱和间苯型聚酯树脂材料，最外层须具有防止紫外线、耐老化性能。整体玻璃钢材质不应含有氧化镁、氯化镁、氢氧化镁、碳酸钙等无机玻璃钢材料附加添加剂），投标人须保证除臭设备壳体的强度和刚度。塔体内的填料承托层支架为玻璃钢，以及内部结构的骨架，均需不小于 $70\text{mm}\times 70\text{mm}$ （国标）方钢被覆 FRP 防腐后焊接而成，塔除臭设备必须配置风管接口、管道接口、填料收纳架、填料、检修门、喷淋散水装置等完善的附件。

6.16.5.3 生物除臭填料

生物除臭填料为火山岩/陶粒为主的有机无机混合填料，炭质单一填料，使用寿命不低于 20 年。填料需具有以下特点：大比表面积：堆积密度小、具有良好的保湿性和透气性，要求载体表面为亲水性，不需连续散水。填料抗强酸耐腐蚀、使用过程中无压密。

填料使用寿命须不低于 20 年，正常运行下期间不得更换，并提供书面承诺；

能够全部或部分会腐烂、老化和风化的填料不被接受；

生物填料在滤池内的装填高度不低于 1.6m 。

6.16.5.4 臭气成份和浓度

投标人应根据同类项目的设计经验，并结合现场勘查情况，确定各类有害气体在各区域的初始浓度。下表数据仅供参考，不作除臭设备设计依据。

臭气含 H_2S 、 NH_3 、胺类、硫醇、有机硫化物等微量有机组分。

臭气主要成分及浓度（ mg/m^3 ）表

硫化氢	硫醇	氨	臭气浓度
-----	----	---	------

5~60	1~10	≤50	5000~8000（无量纲）
------	------	-----	----------------

6.16.5.5 除臭风机

提供的风机应具有高效、节能、防腐蚀、低噪声、寿命长的特点。

★除臭系统排风机需与对应除臭设备配套供应。风机额定风量以 20℃、湿度为 65% 为准，总绝对效率应不低于 80%。排风机应为变频调速，根据工况不同采用不同的转速，确保风量满足设计处理臭气量的要求，并有 10% 的风量余量。

排风机压力应满足包括以下方面的压力损失：

- ①考虑臭气收集风管的管道风压损失；
- ②除臭设备的自身风阻：生物除臭设备自身整体压损不超过 600Pa；
- ③处理后尾气至排放口的风压损失。
- ④为保证有效抽风效果，风机位置应设在生物法除臭设备之前。

⑤排风机应采用侧吸式离心风机，需适应于腐蚀性空气条件下的长期 24 小时连续运行。

⑥排风机应采用技术先进的知名品牌产品，排风机壳体材料应采用玻璃钢材料、不锈钢 304 或其他耐磨耐腐蚀材料；轴与壳体贯通处，不得泄漏气体。

⑦排风机必须设置防振垫，隔振效率应≥80%。

⑧风机噪音（包括电动机在内）不能大于 70dBA（在离风机的 1 米地方度量），若超过，风机需配原厂防护隔音箱，并在出口处配消音器。叶轮的动平衡精度不低于 G2.5 级。

⑨防护等级 IP65，电流 380V、3 相、50HZ，F 级绝缘，B 级温升。

⑩排风机与进风阀应设置弹性接头（柔性连接），避免风机的正常震动影响风管及除臭设备，进风阀的调节范围为 50~100%。

6.16.5.6 臭气收集风管

臭气输送管道及弯头、三通等配件均采用具有防紫外耐老化性能的有机玻璃钢（FRP）材质。风管内流动介质主要为 HS、NH 等污水产生臭气。集气系统采用微负压运行，防止臭气外溢。臭气收集系统管道数量和管径，根据臭气收集点、复合生物除臭设备的安装位置、风道走向、臭气量、图纸等确定。

风管系统包括与除臭塔之间，除臭塔与除臭风机之间的风管道件、阀门、风向调节阀/取样口等。

（1）风管供货范围

投标人提供的除臭系统除土建预埋管外的所有送排风管、风阀、风口等风管部件，三通、变径、弯头等风管配件，以及所有风管连接所需的法兰、管架、紧固件、垫片、必要的伸缩节、阀门相连接所需的紧固件等。

(2) 资料提交

中标后提供除臭系统管道布置和安装详图，包括分段的连接尺寸及管架的间隔尺寸；

中标后提供室内风管支架的规格尺寸和结构详图；

中标后提供室外风管支架、支座制作详图，土建受力、支座的连接等安装尺寸；

中标后提供风管预留孔和预埋件详图；

提供风管制造性能参数，以及同类污水厂除臭工程中使用业绩。

(3) 材质及性能要求

除臭风管为有机玻璃钢风管，满足实际安装强度要求，并须符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002 壁厚要求。有机玻璃钢风管，所采用树脂应为优质不饱和聚酯树脂，不应含有氧化镁、氯化镁、氢氧化镁、碳酸钙等无机玻璃钢材料附加添加剂，树脂含量不大于 40%，室外除臭风管须具有防止紫外、耐老化性能。

序号	圆形风管直径 D 矩形方管边长(b)	壁厚(mm)
1	$D(b) \leq 200$	3.0
2	$200 < D(b) \leq 400$	3.2
3	$400 < D(b) \leq 600$	4.0
4	$600 < D(b) \leq 800$	4.8
5	$800 < D(b) \leq 1000$	6.0
6	$1000 < D(b) \leq 1100$	7.0
7	$1100 < D(b) \leq 1400$	8.0

风阀需符合《风量调节阀》JB/T7228 的要求。风阀的启闭应灵活，各转动部件应运转平稳，无卡阻和碰擦。每个进风口位置设置风阀，并在风阀后的风管上开设测量孔。手动阀门一般为顺时针方向开启，逆时针方向关闭。且应有开启角度指示、锁定调节限位指示和允许气流方向指示。风阀关闭时应能密封，其泄漏量指标须达到标准规定。风阀泄漏率应小于 2%。

投标人须保证，在本工程运行工况下，所有除臭风管使用寿命不低于 20 年。

投标人应考虑风管长距离冷凝水排水问题，风管最低位置应设有排水井或排水阀

门。

收集风管工程量以现场实际发生为准。

投标人所供风管还应包含系统收集控制所需要的弯头/三通/变径/调节风阀/吸风口等管件系统。

（4）安装和检验

1) 安装要求

搬运风管应防止碰、撬、摔等机械损伤，安装时严禁攀登倚靠非金属风管。

风管安装前应对其外观进行质量检查，并清除其内外表面粉尘及管内杂物。安装中途停顿时，应将风管端口封闭。

风管内不得敷设各种管道、电线或电缆，室外立管的固定拉索严禁拉在避雷针或避雷网上。

风管安装偏差应符合下列规定：

明装水平风管水平度偏差应为 10mm/m，总偏差不得大于 50mm/m；

明装垂直风管垂直度偏差应为 10mm/m，总偏差不得大于 50mm/m；

暗装风管位置应正确，无明显偏差。

支吊架的预埋件位置应正确、牢固可靠，埋入部分应除锈、除油污，并不得涂漆。支吊架外露部分应做防腐处理。

支吊架不应设置在风口处或阀门、自控机构的操作部位，距离风管或插接管不宜小于 200mm。

风管各管段的连接，应采用驳接的型式，风管和部件可拆卸的接口，不得装设在墙和楼板内。

直接与通风机相连接的风管，宜在设备就位后安装。

风管和部件在安装前，内壁必须擦拭干净，做到无浮尘和其它杂物。

法兰破损和脱落处，应完全修复后才能安装。

支、吊、托架的预埋件或膨胀螺栓，位置应正确、牢固，预埋件的埋入部分不得油漆，并应除去油污。

风管支、吊、托架间距，如设计无特殊要求，应符合下列规定：

水平安装：当圆管直径、矩形管大边长为 501~2000mm 时，间距不应大于 3500mm。

垂直安装：间距不应大于 4000mm，但每根立管固定件不应少于 2 个。

支、吊架应避开风口、阀门等处。

风管钢制支、吊架必须采用碳钢防腐材质；吊杆螺栓必须采用不锈钢 304 材质：风管螺栓必须采用不锈钢 304 螺栓。

2) 试验和检验要求

风管制作与安装工艺过程中的质量控制和检验应符合规程的要求。风管制作与安装的质量验收应符合设计要求，并应符合现行国家标准 GB50243《通风与空调工程施工质量验收规范》规定。

风管密封材料应符合系统工作条件，法兰与接口处应严密。

风管表面应平整、不脱胶、无气鼓和破损，接口处粘接牢固严密。风管内表面层不应有损坏。

风管表面应无裂纹、分层、明显泛霜且光洁。

现场验收试验应证明风管在任何情况下都保证：

安装和运输过程中无损坏

安装正确

连接正确

6.16.6 除臭设备的控制模式

6.16.6.1 控制柜要求

投标人提供的控制柜（箱）必须满足安全性、灵活性、实用性等要求，既要方便对现场设备的控制运行，又要便于人员操作和检修。除设有成套控制柜（箱）外，还必须设有现场控制柜（箱），在设备发生故障时，便于人工就地快速切断电源，减小故障范围。具体要求如下：

（1）控制柜（箱）应满足国家或国际有关规定中电气和控制总规范的通用性技术要求。

（2）每套生物滤池除臭系统应至少配一套成套电气控制柜（箱），成套电气控制柜应有配电、控制、通讯等主要功能。所有柜体和箱体防护等级不低于 IP55（户外型），材质为不锈钢 SS304。

（3）电气控制柜（箱）的工作电源：AC380/220V/50Hz 三相五线制或单相三线制，控制电压不高于 220v，采用下进下出电缆进出线方式。

（4）户外电控箱应耐气候条件，适宜在室外腐蚀环境中连续运行。箱内应留有足够空间便于电缆进出，并附有固定设施。所有断路器、起动器，隔离设备等应安装在底板上，采用母排连接，正面检修。应满足 IEC 标准要求

(5) 电气控制柜(箱)内的主要元器件至少应包括:总断路器、出线回路断路器、交流接触器、热继电器、电机变频器等,柜(箱)面应设开/停按钮、远程-自动-手动转换开关、紧急停车按钮、单项设备的开-停-故障指示灯、电压电流表等。对每个按钮、选择开关和指示灯,应为其提供一标签以指明其用途。标签将采用塑料或不锈钢材料,并用白底黑字方式进行标记。

(6) 除臭装置采用成套控制柜,成套范围内设备的自动控制,均由成套厂商负责。成套控制柜需具备对外数据通讯功能,通讯接口应与厂区自控系统匹配,采用PROFI-NET网络接口。

投标人配套设备需将设备的基本状态信号(就地/远控、运行/停止、故障等)、启停控制命令、大功率电动机的运行电流信号上传至中控室,实现对全厂设备的监控。

(7) 除臭生物滤池所配套风机每台都必须采用电机变频器装置启动和调速,风量通过变频器调节。

(8) 所有的电气装置和电气设备都必须设置过电流保护和短路保护措施。电气控制柜(箱)应具有短路、过载、断相及温升保护。

(9) 满足下列标准之一的电动机应在其绕组内配置过热保护。

- ① 用作变速驱动装置;
- ② 能够适应繁忙的工作条件,比如每小时的最大启动次数或长时间运转;
- ③ 安装在有潜在危险的区域;
- ④ 额定功率在 30 kW 或以上;

(10) 箱内电气设备开断容量应按照设备额定电流且有一定余量的标准配备。(微型断路器其分断能力应不小于 10kA),箱内布线要用线槽,走线合理规范,线槽内预留一定的余量。

(11) 电气控制柜(箱)内元件技术要求。

电气控制柜(箱)内全部低压电器元件应符合中国国家现行标准(GB)或国际电工委员会现行标准(IEC)。所有低压电器元件含断路器,接触器,控制继电器,转换开关,按钮指示灯等,其型号,规格及安装方式必须在中国具有互换性。

① 空气断路器

固定件及接头应适应控制箱(柜)的箱壳

断路器极限短路分断能力 $\geq 25\text{KA}$ ($\sim 400\text{V}$)

② 断路器运行短路分段能力 $\geq 25\text{KA}$ ($\sim 400\text{V}$)

③ 隔离开关和熔丝开关

隔离开关熔丝开关按 IEC 有关标准设计和制造，符合低压配电柜的操作要求；开断和闭合借助于弹簧进行手动操作，并带动相同单元在断开或闭合位置进行联锁。

熔丝应从熔丝开关处快速拆装并防止装置过大熔管；熔管按 IEC269 标准设计与制造并符合每个装置的特殊要求。

④ 接触器

按 IEC158 标准设计与制造，并符合低压开关柜的操作要求。每台接触器装有辅助接点及附件以便其他用途。

⑤ 电流互感器

按 IEC158 或相关 GB 标准进行选用，也考虑到使用时的特殊要求。电流互感器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，符合规定的电流的要求。精度等级及负载配合继电器、仪表仪器的运行要求。

电流互感器输出为 0~5A，测量用电流互感器精度为 0.5 级。

⑥ 控制继电器

产品符合 IEC65、IEC435 的标准。

继电器辅助触点最小额定值为 220V，5A。

继电器采用积木式结构，相似于接触器的结构。继电器带可见指示器，用于指示继电器是否带电。时间继电器采用可调式。继电器和定时器应安装在导轨上，便于维修和保养，导轨上留 25%的空位置，以便将来增加继电器。

⑦ 端子

用于控制的端子采用螺丝压紧连接，当有多根连线时，采用跨接片。

用于电源进线和馈出线的端子采用铜螺母和锁紧螺母连接，端子的尺寸和空档适应电缆的规格和连接片。

相线之间用隔板分隔，电源端子进线上加保护板，上面用黄底黑字作警告标志。

每一节端子配清晰、持久的、与施工图相符合的回路名称标记。端子的安装高度离柜底大于 300mm，小于 700mm。提供电缆支架及夹件（装在底板和端子之间）。

所有二次控制回路中的外接端子和内接端子分开安装和接线。每一节端子预留 25%的备用端子。

外接端子和内接端子分开设计、制造和安装接线

（12）电气元件供货时应提供主要元器件的相关产品证书和资料。所有电气控制柜

（箱）内部空间或开关容量必须预留一定的空间或余量，便于日后检修或增设设备。

（13）投标人应负责臭气处理站成套电控柜（箱）的电气设计，包括配电系统、控制系统、仪表系统、监控系统、报警系统、信号传输系统、接线系统、柜（箱）布置等设计。设计好的图纸应提报给设计院和招标方确认。

（14）投标人应负责提供和安装成套电控柜（箱）及其电气附属设备。投标人还需提供包括设备安装所需的各类支架及其附件。合同总价应包括配套附属设备及其附件的费用。

（15）投标人应派驻经验丰富的工程师现场组织电气系统和自控系统的施工，对施工涉及到的一切问题应及时解决；必须按照规范由专业人员安装成套电控柜（箱）以及成套电控柜（箱）与各设备之间电缆连接。

（16）投标人应负责臭气处理站成套电控柜（箱）安装后的通电调试及操作指导、培训。

（17）投标人应主动配合招标人与其它相关投标人做好接口分界、统筹协调的工作。

（18）除臭项目电气施工严禁造成全厂污水处理停产。投标人应提交施工组织计划，必须的停电只能分期分区进行、并且尽量减少停电时间。

（19）投标人必须完善新增的臭气处理成套电控设备与现有相关配电系统、控制系统之间的信息互通、资源共享、协调控制，使新、老系统有机的结合起来。

6.16.6.2 自控系统

（1）自动控制系统

①自控系统

该系列除臭设备带有配套完善的自动控制系统。其自动控制的供货系统中包括了除臭设备自动运行必须的控制仪表设备和元器件等部件，可保证除臭设备在无需人工操作情况下，都能满足 24 小时全自动连续运行原则（也可间隙式运行），并具有安全有效正常运行所必需的控制和保护功能。自动控制系统还可保证设备单独运转或联动运转。各设备间的联动联锁由电控柜内部完成。

自控系统包括所有必须的监测元件、控制元件以及报警、保险丝和主开关等。系统还包括电控柜与本设备内部的连接电缆。

②控制要求

除臭系统采取二级控制结构设计：现场手动和监控中心控制。现场手动控制具有最高的控制优先级，由现场控制盘的控制按钮控制；监控中心控制是指在中控室对生产过

程进行调度，根据工艺要求和设备运行工况下达调度指令，通过控制网络由现场 PLC 控制实施。

保证除臭系统在正常运行所需的各种控制及显示功能，至少包括以下功能：主工艺参数显示；设备的控制及工作状态显示；设备的电流和电压显示；设备的故障报警及分级处理；风机、水泵实际运行相关参数显示；各电动阀门的工况显示；臭气浓度检测仪表系统参数显示及超过安全示数的故障报警，以及按招标人要求需显示的各工艺设备参数等。自控系统除实现除臭过程全自动控制的常规功能外，还具备完善的故障自诊断和处理能力，系统在无人值守条件下的安全可靠运行。

③ 自动控制电控柜

每套除臭设备配一套电气控制柜，除臭设备电控柜与设备配套提供，具有对整个系统用电设备的供电、电气保护、控制及显示功能。

电控柜具有完善的电气保护、自动或手动控制及显示、报警功能，电控柜面板设置有<就地/停/自动>选择开关，当选择开关处于<就地>位置时，可对各单体电气设备单独进行控制或调试；当选择开关处于<自动>位置时，即按设定 PLC 程序控制信号自动运行。其中自动过程控制还受到上级自动控制系统的监控（原污水厂 PLC 采用 AB，建议采用与原污水厂同品牌的 PLC 控制器，以便系统的衔接），需提供以太网接口、源程序及通道表，配合上位机衔接工作。电控柜配备了完善的通讯功能。

电控柜操作界面设有各电动装置的开、停按钮，自动、停止、手动转换开关，紧急停车按钮，开、停、故障、电源信号指示灯及故障报警。自动控制系统中选用的所有电器元器件及仪表设备符合我国国家相关标准。

电控柜电缆进出口有密封套，柜体与底座设有密封圈。

自动控制电控柜为落地式，由地脚螺栓牢固安装，并由支架托板及附件牢固固定，适合人体高度的操作高度。

（2）电控柜性能及技术参数

① 电控柜元器件的技术性能

电控柜内全部电气元件都符合中国国家现行标准（GB）。所有低压电器元件含断路器，接触器，热继电器、控制继电器，转换开关，按钮指示灯等，其型号规格及安装方式在中国都具有互换性。

② 电控柜技术参数

工作电源：AC380V/50Hz/3P

额定绝缘电压：660V

额定工作电压：380V

防护等级：IP65

供电电源：一路 AC380V/220V（三相五线）50Hz 低压电源，采用下进下出电缆进出线方式。全压直接启动。电控柜所有进出线均通过管接头封闭，中间接头均在封闭接线盒内，整个设备完全满足户外工作要求。

③ 电控柜形式

电控柜为落地式双门结构，户外防腐防尘型，外门为观察视窗，柜体外壳采用 $\geq 1.5\text{mm}$ 不锈钢 AISI304 制作。落地支架安装，前开门前维护形式，交货时柜体可满足立即进行安装。

电控柜与设备配套提供，具有对整个系统用电设备的供电、电气保护、控制及显示功能，操作面板设有（手动/停/自动）选择开关，满足手动控制及上级控制系统的监控和自动运行。

电控柜能耐受本工程特点的设备安装使用环境的气候条件，适宜在室外腐蚀环境中连续运行。电控柜内留有足够空间便于电缆进出，并附有固定设施和填料。所有断路器、起动器，隔离设备等统一安装在底板上，采用母排连接，正面检修。

电控柜按照国家相关标准制造。电控柜有保证除臭系统安全运行所需的各种控制功能。

电控柜供货时随机附有产品合格证、使用说明书、元件合格证及必要的技术图纸。

电控柜各固定螺栓、螺母、垫圈材料采用 AISI304 不锈钢。

④ 短路、过载、断相及温升保护

电控柜接受电源侧设三相总空气开关，总空气开关有短路及过载保护功能。对应风机、水泵等电气设备配电用的各路空气开关设有短路、缺相及过载保护，并设泄漏和过热保护元件用于电机的过载保护。

⑤ 电控柜柜面设有下列显示及操作功能：总电源开/停控制按钮；自动/手动/远程/停止转换开关；紧急停车按钮；单项设备的开/停/故障/电源信号指示灯。所有控制及保护回路分开，按钮与指示灯匹配。

⑥ 电控柜安装环境

适合安装于室外露天和腐蚀性气体环境完全能满足污水厂内各臭气源点生产环境的防腐要求。

⑦ 电控柜设有无源触点控制信号：开/停、手动/自动信号、故障及接受 PLC 控制命令的输入输出接口端子,可将所有各单项动力设备的运行和故障信号传送到中控室和接受中控室发来的控制指令。

⑧ 电控柜还设有保证除臭系统安全运行所需的各种控制仪表，自控。所有控制仪表的监测数据可实时传送至中控室。

⑨ 电控柜给出综合工作信号、综合事故信号接点各一个，传送到中控室。

（3）运行控制模式

整套自控系统能控制所有电动设备和电器仪表，并带有开关控制及相关控制元器件，自带 PLC，成为一套独立控制系统。

① 运行模式

运行模式：除臭系统内各主要设备（风机、水泵等）均可以手动和自动两种方式操控。在自控状态下，除臭系统可以按照时间控制模式或联动控制模式实现自动连续运行。

② 控制模式

除臭装置，控制由自备 PLC 完成，该 PLC 直接挂在除臭系统现场控制盘内。现场控制盘可实现所有控制设备（阀类/动力设备）的手动/自动运行（运转/停止）及故障信号报警。现场控制盘与监控中心实现网络连接，并可实现由监控中心对本除臭系统进行远程监控。控制级别按由高至低的顺序依次为：现场控制、中控室。

所有电气设备均可实现单独或联动运转。

6.16.7 安装和检验

（1）除臭效果的检验应以以下标准为准：

GB/T14675 空气质量恶臭的测定、三点比较式臭袋法

GB/T14676 空气质量三甲胺的测定、气相色谱法

GB/T14678 空气质量硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫的测定气相色谱法

GB/T14679 空气质量氨的测定次氯酸钠——水杨酸分光光度法

检验方法包括仪器测定与分析检验法、嗅觉检验法（三点比较式臭袋法）。

（2）设备安装检验

生物除臭设备应整体安装，安装的精度应按照投标人的安装手册为准。

（3）除臭效果检验

应符合中华人民共和国 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》和 GB 18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》（防护带边缘）废气排放二级标准，检验方法如下：

- ① 采样方法：在除臭系统出口处直接采样；
- ② 采样频率，每 2h 采样一次，共采集 4 次，取其最大测定值；
- ③ 监测分析方法：气相色谱法（GB/T 14678-93）或分光光度法。

另外，必须对以下项目进行检测：

对风管系统、主体设备内压力损失、加湿量进行检测。在各臭气收集风管支管的取样口处利用便携式风速计对臭气收集风管系统进行风量测试，并调节各风向阀开度使各臭气收集风管支管及干管主干管风量达到设计值。风量调节应不少于 3 次并作臭气收集风管系统风量调节记录和报告。在风量调节结束并达到设计值后，通过除臭设备外 U 型压差计进行除臭设备压力损失测定并作记录。喷淋散水量通过散水泵后的流量计测定并调整到设计值。

投标人须派专业的技术人员到现场进行除臭设备内微生物接种及驯化等试运转工作。在此期间，须对过设备风量/进口臭气成分浓度/喷淋散水量/出口臭气成分浓度/排水 pH 值等进行测试及记录，并将原始记录提交招标人。

通过上述内容的系统试运转调试工作后，应对除臭性能进行综合性能检验，以保证整个生物除臭系统的有效运行，并提出除臭性能检验报告及负载运行报告。

（4）分析检验

①仪器测定与分析检验

在运行状态下，取 2 次样品（第 1 次与第 2 次错开 1 天），每取 1 次样品进行检测，每次取样时应在装置的进口前，取 3 个样，在装置排出口取 3 个样。

检测物质	检测方法
氨	次氯酸钠—水杨酸分光光度法
硫化氢	气相色谱法
甲烷	气相色谱法
臭气浓度	三点比较式臭袋法

②嗅觉检验法（三点比较式臭袋法）

由排出口排出的净化气体，应在地面人员的嗅觉中可接受的臭味的感受。

③投标人应提供性能检验报告，负载运行报告。整个除臭系统性能应满足设计要求。

④除臭设备的质量检验应由国家认定的或相关环保主管部门认定的权威环保检测单位进行，该检测结果作为该除臭设备通过验收和交付使用的依据。投标人应将与此有关的费用计入投标总价。

6.16.8 质量保证

投标人提供除臭系统整体除臭效果的书面承诺。投标人应对所提供的除臭设备成套设备在规定期限内担保其质量,投标人应在投标时对其所提供的除臭设备成套设备提交负责的保质期限。

6.17 阀类

6.17.1 供货设备

阀类的供货范围包括构筑物内部设备安装所需阀门以及厂区污水、污泥工艺管所需的阀门。

应保证制造整套阀类装置的材料和制造工艺,符合标书中所列的“执行标准”的规定。投标人应负责装箱运输,发运到交货地点,提供包括外表在内的性能测试和出厂检查合格文件及制造厂在当地的代理商及维修服务地点的名称和地址。

投标人提供的所有阀门应为成套装置,应配置电动式驱动(或手动式启闭)装置、电气控制系统,应根据管法兰和阀的安装需要负责配置所有合适的螺栓、螺母、垫圈和密封垫片等连接件或紧固件,以及其它安全、有效和可靠运行所必需的附件,空气阀门配置的密封垫片应采用耐高温的聚四氟乙烯材质。**阀门的电动执行机构为分体式。**

投标人还应提供专用工具和试车用润滑油。

投标人应负责设备安装调试,保证其能正常工作。

6.17.2 执行标准

(1) 阀类供货产品的基础标准须遵照如下:

GB/T 1047-2005	管道元件的公称通径
GB/T 1048-2005	管道元件公称压力
GB/T 12220-2015	通用阀门标志
GB/T 12221-2005	法兰连接金属阀门结构长度
GB/T 12222-2005	多回转阀门驱动装置的连接
GB/T 12223-2005	部分回转阀门驱动装置的连接
GB/T 12224-2005	钢制阀门一般要求
JB/T 74-2015	管路法兰技术条件
JB/T 7928-2014	通用阀门供货要求
JB/T 8530-2014	阀门电动装置型号编制方法

(2) 供货产品的制造须遵照以下相应标准:

GB/T 12232-2005	通用阀门法兰连接铁制闸阀
GB/T 12233-2006	通用阀门铁制截止阀与升降式止回阀
GB/T 12234-2007	通用阀门法兰和对焊连接钢制闸阀
GB/T 12235-2007	通用阀门法兰连接钢制截止阀和升降式止回阀
GB/T 12236-2008	通用阀门钢制旋启式止回阀
GB/T 12237-2007	通用阀门法兰和对焊连接钢制球阀
GB/T 12238-2008	通用阀门法兰和对夹连接蝶阀
GB/T 12239-2008	通用阀门隔膜阀
GB/T 12240-2008	通用阀门铁制旋塞阀
GB/T 13932-1992	通用阀门铁制旋启式止回阀
GB/T 15185-1994	铁制和铜制球阀
JB/T 2768-2010	阀门零部件高压管子、管件和阀门端部尺寸
JB/T 2769-2008	阀门零部件高压螺纹法兰
JB/T 2770-1992	PN16.0~32.0 MPa 接头螺母
JB/T 2771-1992	PN16.0~32.0 MPa 接头
JB/T 2772-1992	PN16.0~32.0 MPa 盲板
JB/T 2773-1992	PN16.0~32.0 MPa 双头螺柱
JB/T 2774-1992	PN16.0~32.0 MPa 阶端双头螺柱及螺孔尺寸
JB/T 2775-1992	PN16.0~32.0 MPa 螺母
JB/T 2776-1992	PN16.0~32.0 MPa 透镜垫
JB/T 2777-1992	PN16.0~32.0 MPa 无孔透镜垫
JB/T 2778-1992	PN16.0~32.0 MPa 管件和紧固件温度标记
JB/T 5299-2013	液控止回蝶阀
JB/T 6900-1993	排污阀
JB/T 6901-1993	封闭式眼镜阀
JB/T 8528-1997	普通型阀门电动装置技术条件
JB/T 8529-1997	隔爆型阀门电动装置技术条件
JB/T 8531-1997	阀门手动装置技术条件
JB/T 8691-1998	对夹式刀形闸阀
JB/T 8937-1999	对夹式止回阀

(3) 阀类供货产品的试验和检验标准须遵照如下:

GB/T 13927-2008	通用阀门压力试验
JB/T 5296-1991	通用阀门 流量系数和流阻系数的试验方法

JB/T 6439-2008	阀门受压件磁粉探伤检验
JB/T 6440-2008	阀门受压铸钢件射线照相检验
JB/T 6899-1993	阀门的耐火试验
JB/T 6902-2008	阀门铸钢件液体渗透检查方法
JB/T 6903-2008	阀门锻钢件超声波检查方法
JB/T 7748-1995	阀门清洁度和测定方法
JB/T 7927-1999	阀门铸钢件外观质量要求
JB/T 9092-1999	阀门的检验与试验
GB50231-2009	机械设备安装工程施工及验收通用规范
CJ/T216-2005	给排水用软密封闸阀

6.17.3 资料提交

投标人在投标文件中须提交下列资料但不限于以下内容：

- （1）电动（或手动式）阀类的总体布置图以及设备的外形尺寸和安装、维修、运行所需的空间要求；
- （2）设备的安装、运行、维修手册；
- （3）投标人资格证明和同类设备供货和应用业绩。
- （4）随机备件表；
- （5）产品样本；
- （6）中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.17.4 一般要求

- （1）所有阀门的工作压力为 1MPa，法兰为 1Mpa，用于空气管路上的阀门工作温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ，其余阀门工作温度 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 。
- （2）所有阀门应带有一个编号或标牌，上面写有阀门制造商。
- （3）所有阀门应有现场开度指示，它应清楚地显示阀门的开启、关闭和中间位置。所有阀门的齿轮操作装置应能在大于 25% 的最大工况水头下开启和关闭阀门。
- （4）阀门手轮应为球墨铸铁，并刻有开/关方向，所有阀门应顺时针关闭，不允许操作杆代替手轮，手轮最大操作力不大于 150N。
- （5）所有法兰连接的阀门，法兰应符合 ISO 或中国国家标准。

6.17.5 阀门的特殊要求

一、法兰式蝶阀

(1) 结构与形式

★①DN350 及以上采用双偏心法兰式软密封蝶阀，DN350 以下选用中线型法兰式软密封蝶阀，制造应符合 DIN/ISO/GB 标准规定，或同等标准的规定。

★②阀体采用球墨铸铁 QT500，并采用树脂沙铸造工艺阀体外表面静电喷涂环氧树脂，厚度不小于 250 μ m。投标相应规格尺寸的阀门类型必须通过阀门重度防腐标准。

★③阀板密封圈采用弹性密封，密封材料为 EPDM 或 NBR，为保证橡胶圈固定可靠，橡胶密封圈不必须使用压圈或螺栓固定，满足在线更换的情况。密封圈要有一定的自由度和供橡胶弹性退让的空间，使其能在一定范围内通过自身调节，在工作压力作用下产生自密封力，进行双向密封。阀门和橡胶检验都应符合 DVGW、WARS 专业认证机构标准，橡胶性能符合 3A 以及压缩性变的 EN681-1 标准，投标时提供证书复印件加盖制造厂商公章。

④蝶板采用流线型平蝶板结构，不得采用双平板桁架结构，以提高过流面积。为消除阀座与阀体金属间的极相腐蚀，确保坚固耐用和避免阀座对密封圈的损伤，阀座应采用一体式加工阀座或整体装配式或堆焊阀座，确保阀座有足够的韧性、刚度和耐腐蚀性；阀板在水流速较高时，不会出现颤抖现象，确保阀门的稳固性。且流阻系数应为 0.14～0.20 之间；

⑤阀轴须为耐磨不锈钢材料。轴套采用自润式轴承，且无需注油。阀轴密封应为“O”型圈式。

⑥阀轴和阀板连接采用销轴、紧密配合螺栓、圆锥销、扁榫、方榫、花键或其他类似紧固件固定在蝶板上，材质为 316 不锈钢。

⑦蝶阀要求双向密封，对水流无方向要求，蝶阀即使在最高工作压力下也能可靠地达到气泡级密封，满足不将阀体从连接管线拆下来就可单独调整或更换蝶板密封圈。

(2) 主要部件材质：

阀体：	球墨铸铁
阀板：	304 不锈钢
阀体内衬：	EPDM 橡胶
阀轴：	不锈钢
阀体密封：	GGG50 或 304 不锈钢；
蝶板密封圈：	EPDM/NBR

O 型圈： EPDM/NBR

内、外紧固件： 不锈钢 A2

阀体表面处理： 静电喷涂环氧树脂，厚度不小于 250 μ m。

二、金属密封蝶阀结构形式要求：

(1) 蝶阀应采用双（三）偏心式金属密封蝶阀，阀门全开或全关所需的时间应小于 2 分钟。

(2) 阀门的轴应由 1Cr17Ni2 不锈钢或更好材料制作，阀轴采用整体轴，也可采用两个分开的“短轴”式，嵌入轴孔的长度不小于轴径的 1.5 倍，阀轴与阀板的连接强度应保证阀轴能传递最大扭矩。

(3) 阀轴的轴套应使用不需要任何外加润滑的自润滑轴承。

(4) 阀板的金属密封座为不锈钢复合体，由不锈钢螺母和螺钉紧固在阀板上，阀体密封座可采用铸造不锈钢或堆焊的形式与阀体连成一体，阀板密封座与阀体密封座二者需有硬度差。

(5) 阀板采用球墨铸铁制造，必须具有足够的强度和刚度。

(6) 轴伸出穿过阀体外，应提供轴密封装置，密封装置最好设计成标准 O 型密封，O 型环密封应装在一个防腐的可移动凹槽内。

(7) 其余要求与法兰式蝶阀一致。

三、闸阀

(1) 结构形式

① 阀体、阀盖、阀板应采用树脂砂或消失模造型工艺并进行热处理以消除内应力。工作压力、规格及材质牌号铸在阀体上。

② 工作压力：1.0MPa/1.6MPa，双向密封。双法兰连接。阀体结构长度应符合 GB/T 12230。

③ 阀体采用全流域直通式设计，即平底式阀座，不易堆积杂物，密封可靠。适用工作介质为污水。

④ 阀瓣作为阀门核心部件，橡胶制造商须通过 ISO9001\14001\18001 认证，橡胶应采用硫化工艺与阀板成为一体。

⑤ 以球墨铸铁整体为骨架的闸板，采用完全包胶方式，外表面包覆三元乙丙烯聚合橡胶（EPDM），闸板包覆橡胶的设计厚度>2mm，阀座区（密封区）橡胶厚度>4mm，闸板上清晰永久性的标注被使用橡胶的材质和生产日期。

⑥闸板螺母与闸板采用一体式设计，及闸板螺母嵌入到闸板中成一整体，应保证两者之间的连接要牢固，操作时闸板螺母不松动，闸板不脱落，闸板两侧需有导向楔，且为防止导向楔脱落，需将其硫化在闸板内部。

⑦轴材料应为不锈钢，其级别最少为 AISI 420/DIN X20Cr13，必须采用冷压成型工艺，不锈钢应轧有两道平行钢螺纹，减少启闭圈数，其抗张强度应不低于 800 牛顿每平方毫米。

⑧密封

阀体与阀盖的密封：采三道独立的密封系统进行密封。

阀杆与阀盖的密封：

第一道密封为唇形密封，保护阀门内部介质进入阀杆密封动作处。

第二道密封采用 4 道密封圈+PTFE 润滑轴承，保证阀门不外露且减少扭矩

第三道为顶端防尘密封圈，以防止沙粒、淤泥等进入。

阀体与闸板、阀体与阀盖、阀杆与阀盖的密封试验均符合 GB/T13927 的规定。

⑨表面处理

铸件必须经抛丸处理，应达到 GB/T8923 中规定的 Sa2.5 表面处理等级，并应在抛丸处理后 6 小时内进行涂装。

⑩涂层

闸阀内外表面采用加温静电喷涂环氧树脂粉末工艺，涂层固化后不应溶解于水，涂层厚度为 $\geq 0.25\text{mm}$ 。涂层应有耐 3kv 击穿电压的绝缘性能。

(2) 主要材质

阀体：	球墨铸铁
阀芯骨架：	球墨铸铁
阀芯橡胶：	EPDM
铜螺母：	青铜
阀杆：	1Cr13 不锈钢
阀盖：	球墨铸铁
止推轴承：	青铜或黄铜
手轮：	球墨铸铁
螺栓：	不锈钢 S304

四、微阻缓闭止回阀

（1）结构与形式

①阀体内部全通径设计

②软密封结构、阀板可保证双向密封。

③阀板可随管道中的流体流动进行自由摆动,可以保证较好的水流特性和较低的水头损失。

④阀体顶部盖板可开启,便于阀体内的清理。

⑤阀板斜置,减少关闭时间;阀板重量轻,水头损失小。

（2）材质

阀体:球墨铸铁

阀瓣内芯/阀瓣:球墨铸铁 GGG-40/外覆 EPDM 橡胶

阀体内外表面由蓝色环氧树脂粉末喷涂,厚度 $\geq 250\mu\text{m}$

五、缓闭消声蝶式止回阀

（1）结构与形式

★①机翼型阀板设计,倾斜阀板设计,阀板随水流流动开启,并保持一个与水流量相对应的开启度。当水流方向倒转,阀板会自动关小直到阀门完全关闭,从而保护管线的安全运行。

②球墨铸铁阀板,双偏心,保证最佳水利流态形式,在最初开启位置有限位装置。

★③内部阻尼缓冲器,具有对阀板最佳缓闭特性,由抗腐蚀材料组成,可以在线拆卸。止回阀的阀板与底部阻尼器之间没有固定连接,当水流推动时可以自由旋启至全开位置,无需克服额外的摩擦力。阻尼活塞由预设定弹簧自动复位,预备下次阻尼缓闭。

④阀板关闭行程的 90%是自由的,从而保证即使在惯性较小的水利系统,也能在出现水柱倒流之前取得最大的关闭角度。阀板关闭的最后 10%行程为阻尼缓闭。

（2）材质:

阀体:球墨铸铁 GGG-40

阀瓣内芯/阀瓣:球墨铸铁 GGG-40/外覆 EPDM 橡胶

阀轴:不锈钢

轴套:无锌铜,抗腐蚀材料,免维护。

★密封面:含镍量大于 67%的镍基不锈钢堆焊

六、复合式排气阀

（1）概述

本阀阀体呈圆桶状，其内部主要包括一组不锈钢球，杆件及活塞。该阀通常装设在泵的出水口或送配水管线处，用以排除管中集结之大量气体，或装在管线较高处以排放集结之微量空气，以提高管线及水泵使用效率。在管线内形成负压时，该阀可以吸入空气，破坏负压起到保护管线的作用。

当管道开始进水时，塞头处在开启状态，此时该阀进行大量排气，当空气排完时，阀内进水，浮球浮起带动活塞到关闭位置，此时大量排气结束。

当管道内正常输水时，会有少量气体逸出，汇集在阀内，阀内水位会有一定程度的下降，浮球随之下降，此时气体会从小孔中排出，即微量排气。

当停泵时，可能在局部高处管道内产生水柱分离现象，在高处会形成负压，此时该阀塞头迅速开启，吸入空气确保管线安全。

该阀有污水与清水之分，污水复合式排气阀原理与清水复合式排气阀相同，只是将阀体加长，杠杆机构略做修改，使污物只集在阀体下部，而不影响排气。

(2) 结构与形式

①单腔式，由流体介质直接控制，能够自动的排出和补充空气以释放管道内部的压力；

②口径在 DN250 以内的污水排气阀，在阀体和杠杆机构上要作加长处理，防止污物影响阀门排气；

③排气阀开口处应有排气罩；

④应同时具备有大量排气和微量排气功能；

⑤该排气阀其空气关闭压力应能达到 0.7Kg/cm^2 (10psi)，以防止气速较大时，浮球被气流吸起，影响排气；

⑥该阀水关闭压力范围应在 $0.2\sim 10\text{Kg/cm}^2$ 防止在低压时排气阀无法关闭，出现喷水或漏水现象。

(3) 材质

阀体：	球墨铸铁 QT450
浮球：	不锈钢 OCr19 Ni9
活塞架：	不锈钢 OCr19 Ni9
活塞：	不锈钢 OCr19 Ni9
阀盖：	球墨铸铁 QT450
排气罩：	球墨铸铁 QT450

密封环：丁腈橡胶 NBr
导套：不锈钢 OCr19 Ni9
顶塞：丁腈橡胶+不锈钢

(4) 表面防腐

★ 阀体外表面由 RAL5005 蓝色环氧树脂粉末喷涂，符合重度防腐标准，厚度 $\geq 250\mu\text{m}$ 。

七、阀门驱动装置

(1) 基本要求

① 电机：伺服式可逆电机，F 级绝缘。平均负荷不能小于阀门最大驱动力的 50%。
电机的工作制：间歇启动。电机应动态平衡。

② 电源：380V、AC、50Hz。

执行器应结构简单，性能可靠，便于调试、维护和维修。具有锤击功能、自锁式的输出，即使在手动模式下仍保持自锁。电动头多腔独立密封。

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%，并按正常速度运转。电压误差在 $\pm 10\%$ ，频率误差在 $\pm 5\text{Hz}$ 下，运行性能应得到保证。

电动阀门驱动机构上的电机的输出扭矩要大于额定扭矩的 1.5 倍以上，所有电动操作机构应装有扭距限制器。

③、安装：阀门与执行机构的连接必须灵活方便，执行机构应能安装在阀杆的水平或垂直方向。显示屏可 360 度旋转，始终保持所有信息正向用户。

④★防护等级：必须达到 IP68 的防护等级要求。

⑤密封：应采用先进的双密封结果，保证即使在现场接线时，执行器内部不受外部环境的影响。

⑥外壳材质：电机及机械传动部分为优质铝合金

⑦防腐：整体喷涂环氧聚氨酯，有效防腐防霉。

(2) 主体结构

主要部件应包括，电动机、力矩限制机构/行程控制机构、手-电动切换机构、手轮及电气控制单元部分等。

①电动机

所有电动机应符合 JB2195、IEC60034 标准。所有电动机的绝缘应采用 F 级绝缘，

按 B 级绝缘考核温升。电机具有高启动力矩低惯性。

采用阀门专用三相鼠笼式异步电动机，额定持续工作时间不应低于 15min。电动机为整体式，定子和转子不能分开。

②力矩限制机构/行程控制机构

配置性能可靠全行程保护的力矩限制机构，接电容量为 250VAC，1A。

当安全力矩被超过时，力矩限制机构将切断电机电源。

为了保护阀门不受损坏，安装在在阀门行程的终点的限位开关将切断电机电源。接电容量为 250VAC，1A。

③电动装置应具有行程及转矩控制装置。电动执行机构的阀位测量及控制采用非接触式霍尔元件，能够准确测量阀位和控制阀门行程，不得采用模拟电位器；阀位显示为数字量连续指示，开度递增量为 1%。

④手-电动切换机构

电动执行机构应配有手/自动切换机构，该机构不得与电机输出轴直接相连，确保在低速安全的状态下进行切换；并配有离合装置，在电动操作时手轮不会随时转动。当切换至手动时，其手动操作力应 $<150\text{N}$ 。

⑤手动驱动装置

完全密闭的齿轮传动。手轮上应注明开启和关闭方向。

⑥润滑

电动执行机构的齿轮应采用润滑油，蜗轮蜗杆浸泡在油浴之中，且所有在阀杆运动传动中的转动部件都在轴承上转动。

⑦防护、清扫及保护涂层

电动执行机构防护等级满足 IEC60947 标准，防护等级应达到 IP68，完全防水防尘，适用于户外、潮湿及水下的工作环境，设备应在 $-30^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 环境温度范围内可靠工作。

电动执行机构具有完全非侵入式设计。

所有设备部件出厂前应由承包商清扫干净，并根据设备部件的特点分别采取防护措施。

设备表面涂漆层附着牢固、平整、光滑、色泽均匀，无油污压痕和其他机械损伤。涂底漆前的表面处理应符合相应的涂料工艺要求。

(3) 检测及检验

电动装置需进行检测和试验，阀门和电动装置组装后也要进行检测和试验：组装的

阀门必须是此电动装置所要配的阀门。

检测内容包括外观检测、扭矩保护和限位开关检测、功能检测、严密性检测、阀杆轴线垂直度等。

① 阀门电动装置

a、一般性能要求

防护等级：IP68

进出线端子：电动装置的所有进出线均集中在一处，并通过接线端子引入和引出，每个端子均应与电动装置的接线图一致。

应具有自动调节式防潮加热器，能全时间加热使用，以防止由温差产生的水气凝结，并能够适用于温度为 $-15^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的环境。相对湿度 95%，机械外壳应采用双密封结构，并且具有防锤击功能。

电动装置与阀体的连接标准应符合 ISO5210 标准。

b、电动机技术要求

工作电源电压及频率：AC 380/50Hz，三相

绝缘等级：F

根据 VDE0530/IEC34，绝缘等级 F，并有温控热敏开关连接于控制线路，在温度超过 155°C 时切断线路以保护马达。

电动机出线应在电动机法兰端面并延伸入箱体至接线端子，电机和执行器间连接采用插槽式连接环，电动装置配套的电动机起动转矩不低于其额定转矩的 3 倍。

电动机可频繁启动，每小时接通次数为 1200 次，并符合 VDE 0530/IEC34 标准，电动机短时负载为 S2-15min。

c、减速器技术要求

减速器箱体材料：球墨铸铁或同等材料

蜗轮材料：青铜或同等材料

故障时蜗轮和蜗杆应能够自锁

为提高传动件的表面硬度，增强其耐磨性能，蜗杆及传动齿轮表面应进行真空渗碳淬火热处理。

d、转矩限制机构和行程限位机构技术要求

电动装置在开和关的方向均应配扭矩开关以防过载。

电动装置在开和关的极限位置均应配置机械式限位开关，当阀门开度到达极限位置

时，限位开关自动跳脱，关闭执行机构电动机

扭矩开关和限位开关应采用双向高额定容量（220V/AC/5A）纯银制作的触点，其机械寿命应达 10⁷ 次以上。

e、位置指示机构技术要求

电动装置须带机械式现场开度指示机构，阀门的正确位置能直接观察到。阀门的正确位置可由开关盖部分透过玻璃观察，两个调整盘可正确设定末端位置。

阀门位置指示机构应能够保证阀门全行程精确指示。

另外提供阀门全开、全关状态信号：无源接点各一对，负载能力 250V/3A

f、手动、电动切换机构技术要求

电动装置应配离合式紧急手轮，以供现场单人手动操作，手轮操作力最大不超过 150N。

手动、电动切换应以电动优先，当电机启动后，手动机构能自动跳脱

电动装置即使在最大控制转矩情况下，也能可靠地进行切换

电动装置经切换后，其电动控制和手动控制是排斥的，即电动时手轮不能转动，手动时电机无法转动

g、电动蝶阀配一体化电动头，能就地电动、手动和远程自动控制，至少应有手动/自动位置、开到位、关到位、故障（过力矩）信号接点输出至 PLC，同时能接受来自 PLC 开阀、关阀、停止控制信号。控制箱材质为 SS304 材质，内部元气件为国际知名品牌。

②手动装置

a、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，上部无操作手轮，除非另有规定。

b、所有阀门在最大的压差下，从关闭到开启的手轮操作力不得大于 150N，如果需要，应提供齿轮箱减速。

6.17.6 阀门设备安装

（1）安装前，应对阀进行清洗，清除污垢和铁锈，并核对阀门标志与使用情况（水流方向）是否相符。

（2）阀上下游侧管道管口露出混凝土墙面的长度，一般不小于 300mm。

（3）阀安装时应在管道外检查其开度指示与阀板实际情况是否一致，其开、关是否到位。可用电动或手动观察。

(4) 阀在安装时，应至少使一端管道连接的法兰可以自由伸缩，不许先将两端法兰固定，再将阀门靠强行收紧螺栓来消除阀门同管道的间隙，法兰连接螺栓连接牢固，螺纹露出长度为 2~4 牙。

(5) 为便于检修时蝶阀向伸缩节方向移动，基础特检和螺孔应留有足够的间隙，基值不应小于法兰口的尺寸或橡胶密封的直径。

(6) 检查阀各部分螺钉（栓）是否均匀地拧紧，检查填料压盖是否均匀地压紧填料，但不妨碍阀杆运动。

(7) 阀电（手）动执行装置应进行必要的调整，使之启闭操作灵活，动作到位，无卡位，指示准确，过力矩保护机构灵敏可靠。

八、防腐处理

阀门内外部应喷涂防腐蚀无毒环保型环氧树脂漆，所用涂料干后，不溶解于水，不影响水质，且不因气温变化而发生异状，其厚度应在 0.25mm 以上，满足重度防腐标准。

投标人提供的设备材料应适用于污水厂的腐蚀环境，污水、污泥管路阀门阀板均应采用完全衬胶方式防腐，满足污水处理厂运行环境要求，未经保护或非防腐性材料，应按基本技术要求的规定进行处理。

6.18 连接接头

6.18.1 供货范围

连接接头的供货范围包括构筑物内部设备安装以及厂区平面布置所需的橡胶接头及松套式伸缩接头。埋地安装应提供埋地防护装置。

投标人应根据管法兰和连接接头的安装需要，负责配置所有合适的螺栓、螺母、垫圈和密封垫片等连接件或紧固件。空气用连接接头应配置聚四氟乙烯材质密封垫片。

埋地设置的橡胶接头需配套提供埋地防护装置。

6.18.2 执行标准

连接接头制造和材料应符合下列标准、规范、规定的最新版本要求，但不仅限于此。

CJ/T3013.1-93	给水输配专用管件--可曲挠橡胶接头
HG2289-2001	可曲挠橡胶接头
GB528-2009	硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定
GB/T532-2008	硫化橡胶与织物粘着强度的测定
GB1682-2014	硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法

GB1804-2000	公差与配合未注公差尺寸的极限偏差
GB/T1690-2010	硫化橡胶耐液体试验方法
GB9119-2000	平面、突面板式焊接钢制管法兰
GB3289.37-82	可锻铸铁管路连接件型式尺寸平形活接头
GB3512-2001	硫化橡胶或塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验
GB5563-2006	橡胶和塑料软管及软管组件静液压试验方法
GB5567-2006	橡胶和塑料软管及软管组件耐吸扁性能的测定
GB/T12465-2002	管路松套补偿接头
GB9113-2010	整体钢制管法兰
GB9115-2010	对焊钢制法兰
GB5749-2006	生活饮用水卫生检验标准
GB/T13384-2008	机电产品包装技术通用条件
SISO55900	产品的喷涂
GB6414	产品的公差

以上标准若有更新，则以最新版本为准。

6.18.3 资料提交

投标人在投标文件中须提交下列资料：

- (1) 连接接头的总体布置图以及设备的外形尺寸和安装、维修、运行所需的空间要求；
- (2) 设备的安装、运行、维修手册；
- (3) 投标人资格证明和同类设备供货和应用业绩。
- (4) 产品样本；
- (5) 中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

6.18.4 一般技术要求

(1) 所有连接接头的工作压力应与所安装的管道工作压力一致，且不小于 1.0MPa，法兰与连接接头的工作压力一致，且不小于 1Mpa，松套式接头工作温度 $\leq 90^{\circ}\text{C}$ ，橡胶接头工作温度 $\leq 75^{\circ}\text{C}$ 。

- (2) 适用介质：

橡胶接头：污水及污泥；松套式接头：空气、污水及污泥

（3）接合圈和法兰垫圈的橡胶应符合 GB/T97.1-2002，GB/T95-2002，ISO4633 的标准，为 50 级或相等的标准。

（4）除非另有规定，否则所有法兰接头的尺寸和钻孔细节都应符合 GB/T9112-2000，ISO2531 的标准，压力额定值为 PN10。垫圈应被加固，其最小厚度为 2 毫米，无孔法兰的垫圈应全部覆盖法兰表面。用于输送空气的法兰或承插接头，所需要密封圈应适应空气温度的变化，其压缩永久变形（在标准实验室温度下，70h）≤10%，采用耐高温丁晴橡胶。

6.18.5 橡胶接头结构与性能

★（1）结构形式：单球体、端面全密封、整体法兰、标准孔距结构形式；

（2）橡胶接头应具有耐压强度高、不泄漏、装卸方便、密封性能好，耐腐蚀、位移补偿、平衡偏差等特点。橡胶接头内胶层延伸至法兰的外端面，其性能是与法兰面 100%接触，提高密封性能，提高压力等级，能够防止水流的渗漏和冲刷，并执行国家 CJ/T3013.1-1993 标准的相关技术要求。

（3）性能要求

公称通径 (mm)	长度 (mm)	轴向位移 (mm)		径向位移 (mm)	偏转角度 (°)
		伸长	压缩		
DN100	150	10	19	13	15
DN150	180	12	20	14	15
DN200	210	16	25	22	15
DN250	230	16	25	22	15
DN300	245	16	25	22	15
DN350	255	16	25	22	15
DN400	255	16	25	22	15
DN500	255	16	25	22	15
DN600	260	16	25	22	15
DN700	260	16	25	22	15
DN800	260	16	25	22	15
DN1000	260	16	25	22	15
DN1200	300	16	25	24	15
DN1400	350	16	25	24	15
DN1600	350	18	25	24	15

★（4）埋地防护装置：为 2 个半园形中空组合而成，可将橡胶接头和管道平焊法

兰全部装入腔室内，两端设有设有两半圆形小平面带钢骑于两侧法兰外管壁，两端立面支撑根据土层深度而定（暂以 3m 覆土计），足以承受外压负重。

6.18.6 松套式接头结构与形式

（1）结构形式：双法兰连接、设限位装置，该装置在最大伸缩量处用螺母锁定，以实现管道在允许的伸缩量中可以自由伸缩，当超过其最大伸缩量时能起到限位作用，可有效地确保管道的安全运行。

（2）松套式接头应具有耐压强度高、不泄漏、装卸方便、密封性能好，耐腐蚀、位移补偿、平衡偏差等特点。

（3）性能要求

公称直径（mm）	长度（mm）	伸缩量（mm）
DN200	340	50
DN600	350	65
DN800	590	130

6.18.7 主要材料

（1）橡胶接头

整体法兰	Q235A
内胶层	氯丁橡胶
骨架层	天然橡胶+聚脂帘布
外胶层	氯丁橡胶
螺栓	0Cr19Ni9（304）
螺母	0Cr19Ni9（304）
埋地防护装置	Q235A

（2）松套式接头

本体	Q235A
密封圈	丁晴橡胶
压盖	Q235A
限位短管	Q235A
长、短螺栓	0Cr19Ni9（304）
螺母	0Cr19Ni9（304）

6.18.8 测试

投标人在产品生产时应严格执行质量保证体系，出厂前需做静压试验和综合检验，

试验压力为公称压力的 1.5 倍，保压 20 分钟无泄漏为合格。

6.18.9 防腐

投标人提供的设备材料应适用于污水厂的腐蚀环境，未经保护或非防腐性材料，应按基本技术要求的规定进行处理。

7、通用机械设备技术要求

通用设备与各系统包同类设备的技术要求有差异时，应以要求高的技术要求为招标要求。

7.1 立式/卧式单级单吸离心泵

7.1.1 供货范围

招标范围内的卧式单级离心泵主要组成部分及供货范围（不限于此）：与系统配套装配完整的卧式单吸离心泵（泵壳、叶轮、耐磨环、机械密封、泵轴等）；

排气阀、压力表；

电机；

轴承测温装置；

联轴器及保护罩；

机座（泵和电机的公共底座）；

控制箱和就地按钮箱；

所有安装连接附件、地脚螺栓；

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

7.1.2 性能和结构

1) 水泵由电动机直接驱动。

2) 所提供的水泵性能在整个工作范围内平稳运行，没有异常振动和汽蚀发生，水泵的转动部件必须做动、静平衡试验。

3) 水泵的 Q/H 曲线应从关阀时的最大扬程开始呈连续下降，水泵的实际高效点应与水泵特性曲线上的额定值一致。

4) 水泵应能在短时间内允许逆向水流引起的反向旋转，反向最高转速为额定（正常）转速的 120%时，时间不超过 2min，不会对设备造成伤害。

5) 水泵叶轮应采用优良的水力模型，其设计必须满足规定的扬程和流量匹配特性

要求，应具有优良的水力性能、空化性能和运行稳定性，其设计应满足现有泵站运行条件的要求，在整个运行区域内应具有高的加权平均效率并保证无空蚀运行。

6) 当采用已有水泵水力模型时，承包人应提供该水力模型的真实来源、在类似或超过本工程条件上的使用业绩供买方审查。

7) 水泵应在降速调节范围从（100%~50%） n_r 范围内具有良好的水力特性、空化特性和运行稳定性。承包人应提供从（100% n_r ~50%） n_r 范围、每间隔 5% n_r 水泵各种特性参数。

8) 水泵机组在转速和载荷的整个工作范围内，应保证不受有害扭矩和振动力的影响。承包人应进行每台水泵机组（包括水泵、电机、全部轴系及附属装置）的弹性质量扭矩系统分析，以确定和保证全部轴系工作时不产生临界振动。

9) 水泵与电机在运行时的振动和所产生的噪音必须符合规定的标准。满负荷工作时综合噪音等级不大于 85 分贝。

10) 所有易损部件应易于拆卸和更换并在相同型号水泵间具有通用性和互换性。

11) 铸件组织应均匀，经时效处理，不含杂质和有害的缺陷；外观应光滑无积瘤，砂眼等，不得补焊。

12) 水泵的蜗壳及叶轮的流道必须保证光滑，不能机械加工的部位，必须进行手工抛光。

7.1.3 使用寿命

水泵叶轮的使用寿命不小于 20000 小时。使用范围内流量降低不超过 5%，若不满足要求由承包人负责更换。

7.1.4 制造要求及材质

1、水泵的性能指标应达到 GB5658、GB/T13006、GB/T13007 等标准的规定和技术要求。

2、水泵轴承为脂润滑，采用直接注油式。

3、水泵为关阀启动。事故或正常停泵时，水泵的反转速应允许达到正常转速的 120%，此时设备应无任何损害，要求保证水泵反转后仍正常运行，轴套、轴承、螺母采用双螺母固定。

4、水泵应按连续运行工作条件设计，在设计工况点的水量、扬程、效率不容许产生负偏差，若设计工况点的水量、扬程产生正偏差，不超过 3%。

- 5、水泵运行 8000h，效率下降不超过 5%。
- 6、泵的叶轮多级安装时背靠背安装，自平衡消除轴向力。
- 7、水泵的轴向密封采用机械密封。
- 8、水泵铸件均应采用树脂砂铸造；水泵外壳应平整美观；
- 9、水泵的实际重量与投标重量的误差不应超过 5%。
- 10、叶轮及导流壳流道的表面粗糙度 ≤ 12.5 。
- 11、水泵的进出口法兰，均要设止水线。
- 12、水泵的测温装置：水泵每端轴承室应埋设 PT100 铂热电阻各二只，为三线式，测温接线盒应为固定可靠的、有外引线的接线盒（接线盒为金属、防水接线盒），供控制室测温仪监测用。
- 13、水泵在装配前须对叶轮及转子做静平衡和动平衡试验。
- 14、水泵要进行不少于 12 个点的性能试验，其 12 个点均匀地分布在整条曲线上。水泵出厂时，需作真机的全性能试验和汽蚀性能试验（试验台必须是国家和地方认可的试验台），试验时应提前书面通知业主，并提供合格的水泵性能试验报告。
- 15、生产厂家投标时必须提供水泵性能曲线图和工况点（包括设计工作点）性能参数。
- 16、投标方所提供的泵必须是技术先进、经济合理、成熟可靠的产品，并具有较高的灵活性，既能满足机组各种运行方式的需要，亦能适应机组变负荷的要求。
- 17、在任何工况下，均应保证不发生汽蚀。
- 18、正常运行时，距离泵体外壁 1 米处的噪声不大于 85dB（A）。
- 19、泵的结构型式应考虑便于检修拆装的要求。
- 20、泵体及附属材料的选用应严格按照本技术要求执行，严禁使用石棉制品。
- 21、制造商应按上述要求提供优质的、具有成熟可靠的技术，有与上述参数相同或相近的实际使用业绩和良好的使用效果的水泵设备，应使水泵在工作点下效率最高，且各种工况下不发生汽蚀；在运行范围内应能稳定运行，保证机组不汽蚀，不振动。
- 22、事故停泵时，应容许短时水体倒流而不损坏水泵和电机。
- 23、除易损件外，所有主设备、耐用部件应保证正常使用 20 年以上，不用更换。相同设备的易损件及零部件应具有互换性。
- 24、此水泵电动机组应成套由水泵厂家供货。

7.1.5 配套电机技术要求

电机技术性能参数详见下表：

低压变频电机技术参数表

序号	名称	参数	备注
1	电机型式	紧凑型卧式异步鼠笼式变频电机	自带冷却风机
2	电压	380V、交流三相 50HZ	
3	绝缘等级	F 级	
4	功率因数	≥ 0.85	
5	防护等级	IP54	
6	效率	$\eta \geq 95\%$	
7	转速	与配套水泵转速一致	
8	起动电流倍数	$I/I_n = 5.5$	
9	轴承	SKF	

高压电机技术参数表

序号	名称	参数	备注
1	电机型式	紧凑型卧式异步鼠笼式变频电机	自带冷却风机
2	电压	10KV、交流三相 50HZ	
3	绝缘等级	F 级	
4	功率因数	≥ 0.85	
5	防护等级	IP54	
6	效率	$\eta \geq 95\%$	
7	转速	与配套水泵转速一致	
8	起动电流倍数	$I/I_n = 5.5$	

配套电动机驱动水泵，其运行性能、转速等与水泵配套。投标商应保证成套设备整体工作的正常、高效率及耐久型等，电机应采用国优产品。

1、离心泵配套电机参考标准

所有电动机均应符合以下标准，并应与中华人民共和国国家标准相一致。

- (1) GB755-B7 《旋转电机基本技术要求》
- (2) GB1032-B5 《三相异步电机实验方法》
- (3) IEC34-1 《旋转电机定额和性能》
- (4) IEC34-9 《旋转电机噪音等级》
- (5) IEC34-14 《旋转电机振动强度的测量及极限》
- (6) IEC34-7 《旋转电机结构及安装型式代号》
- (7) IEC34-72 《电机尺寸及上差》
- (8) IEC34-5 《旋转电机外壳防护等级》

2、卧式单级单吸离心泵配套电机技术要求

(1) 泵组配套电机要求有足够的功率，当水泵在其性能曲线的工作范围内运行时，电机不允许超过负荷。

(2) 电机为 S1 工作制，定子绕组为 Δ 接法，效率不低于 95%。

(3) 电源电压不超过+10%~-10%范围时，电机应能正常工作。

(4) 电源频率不超过额定值的 $\pm 1\%$ 时，电机功率应能保持额定值。

(5) 电机能够承受 1.5 倍额定电流的偶然过电流，历时不少于 2 分钟。

(6) 电机的起动电流不超过额定值的 6 倍，最大不超过 6.5 倍。

(7) 构造：

①电机外壳防护等级要求不低于 IP54，绝缘等级 F 级，按 B 级绝缘考核温升，冷却方式为 IC411。

②调速机组电机应满足变频调速运行情况下的需要。

③定子绕组具有良好的防电晕性能，绕组和叠片铁芯之间有良好的热传导性，定子整体需经真空压力浸渍处理。

④转子应固定在轴上，不允许出现松动。

⑤电机与水泵采用双膜片轴器联接，要求机械准确地成一直线。

⑥风扇应用金属材料制造。

⑦电机接线盒的左右位置应参照设备平面布置情况生产前进行核对。

(8) 包装：电机的包装应使电机在运输及存放过程中免受潮受损，电机轴及平键表面应涂防锈油，并妥善包扎。

(9) 电动机测温装置：高压电动机定子绕组应埋有 6 个 PT100 铂热电阻（每相 2 只），低压电动机定子绕组应埋有 3 个 PT100 铂热电阻（每相 1 只），同时轴承应埋设 PT100 铂热电阻 2 只。测温电阻均为三线式接线，供温度监测使用，定子测温与轴承测温均引至测温接线盒且具备良好密封处理以防渗油。

(10) 电机铭牌及标签应符合 GB/T 13306-2011 标准。

(11) 检查试验

电机在现场安装完毕后，应进行下列各项检查和试验：机器检查；冷态下绝缘电阻及绕组直流电阻测量；空载电流和损耗测定；堵转电流和损耗测定；温升试验；短时过电流试验；超速测试；耐压试验；噪音试验；振动试验。

当设备正常运行后，厂家才能把设备交付用户。

7.2 空压机

7.2.1 性能要求

1. 空压机

空压机应是螺杆式空气压缩机，要求体积小，噪音低，振动小，风冷却，运行可靠，安装简便，无需基础，电调式。

启动气压力：~6.5BARS

停机气压力：~10BARS

速度：~700RPM

2. 配套电机

保护等级别：IP55/F

电源：三相、380V 、50HZ

3. 储气罐

材质：Q235

排气压力：1.0MPa

储气量要能保证因滤池系统供电故障造成空压机停止工作时，关闭所有气动阀门的需要。

储气罐配套附件：阀门配件、安全阀、压力显示器、隔离阀、放空阀及必要附件。

4. 冷冻式干燥机

干燥机的冷冻压缩机应全密封式，高温型，耐磨性高，冷冻强；干燥机应能降低入口温度，提高出口空气温度，避免管路产生水滴，影响生产环境；无消耗品，操作简易，可连续运转。

5. 前/后置过滤器（净化系统）

要求能够去除小至 1 μ m 的颗粒物，包括油水混合物，成品气露点不超过 40℃，滤后压缩空气中的含油量 $\leq$ 3ppm，滤后颗粒度最大为 1 μ m。

6. 减压阀和安全阀

10Bar 进气，减压至 6 Bar 出气。配 6 Bar 安全阀。

6Bar 进气，减压至 2.5 Bar 出气。配 2.5Bar 安全阀。

7. 微热再生吸附式干燥机

控制常压露点-40℃以下

8. 控制箱

控制箱内应包括电气控制所需要的全部元器件，如断路器、接触器、热继电器、浪

涌保护器、变压器、端子板、接地、控制线路等元件；箱内设置有足够的辅助触点，从正常的开启转换到关停，以便监视和发讯，设备设置机械过载保护装置和电气过载保护装置，并还具备急停和各种故障显示和报警功能，应具备向 PLC 传输状态信号并接受 PLC 输出控制信号的接口。

为保证控制系统可靠性，设备控制箱内元器件要求为国际知名品牌。

配套控制箱应是金属全封闭式，厚度应满足国家规范要求，操作面保持平整。干燥的户内场所安装的材料应采用冷轧钢板制作，内外均需作静电喷塑处理以防腐，其外壳颜色应采用 RAL7035；户外及潮湿的户内场所安装的材料采用 304 不锈钢板制作，箱体表面采用酸洗钝化，其外壳颜色为原色。户外及潮湿的户内场所防护等级 IP55，干燥的户内场所防护等级 IP42。箱内应设有防凝露装置。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

7.2.2 安装和测试

空气压缩机应在制造厂进行测试，测试的目的是检查压缩机是否满足招标书和制造厂提供的要求。到达现场时，应按技术规定进行安装和现场荷载试验。

7.2.3 检查和验收

安装后，应按技术要求进行检验，并经当地有关技术安全部门验收通过取证再交付用户。合格后由技术监督局颁发使用许可证给买方，并从验收合格之时起计算质量保证期。

7.3 加药系统

7.3.1 加药泵

投标人应提供招标范围内所有加药计量泵，计量本供货需要配套的脉冲阻尼器、背压阀、安全阀及 Y 型过滤器、润滑油及其它安装使用所需的配件等等，确保安装和使用过程。

设备主要组成部分及供货范围（不限于此）：

药液投加泵、液位装置（混凝剂，助凝剂，次氯酸钠等）

投加管路上的背压阀、缓冲阻尼器、安全阀、压力表等控制元件

系统内的管路、控制球阀、管件、安装附件等

投加泵的安装架及固定件

系统内各设备配电和控制系统（含系统内电缆及电缆桥架和支架，以现场电控箱/柜为界）

系统安装及调试

1) 技术要求

A. 加药系统由加药泵、加药箱、控制柜以及其他系统运行所必须的附件所构成。

B. 所选用加药泵应为电磁隔膜泵或机械隔膜泵。泵头及连接件应为 PP、PVC 或更好的材料。泵的材料应能抵御化学腐蚀作用，隔膜应能适用连续运行。

C. 加药罐应采用足够厚度的聚乙烯或聚氯乙烯或玻璃钢材料制造而成，加药罐的外形尺寸应满足设计要求。加药罐的结构设计应满足在储存最大溶液量情况下具有足够的强度和刚度。所有进出水配管法兰应按 ISO 标准为准，公称压力不低于 0.6MPa。制作后的储药罐包括焊接管道处应无渗漏现象发生。

D. 根据系统水质资料和产水水质要求，投标人核实是否需要添加其他药剂，以保证反渗透系统正常运行。该药剂投加系统包含在本工作范围。

E. 药液投加泵可采用电磁隔膜泵或机械隔膜泵，电磁隔膜泵为 4~20mA 信号输出，机械隔膜泵为变频控制；计量泵至少考虑 1 台备用。系统要求运行稳定、安全、可靠，泵体要保证具有足够的耐腐蚀性。

F. 加药系统内所有管路、球阀、法兰均采用 UPVC 材质，要求承压 PN1.0Mpa 以上。

2) 出厂检验

设备出厂检验应包括以下内容：

性能检测

振动测试

噪声测试

轴承温度检测

3) 检验和调试

A. 按照相关条款和标准 GB50231《机械设备安装工程施工及验收通用规范》、GB50275《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》进行空载、负载、清水和药液运行试验。

B. 所有仪表和阀门应灵敏可靠，且不允许有泄漏。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最

小零件级。

7.3.2 药剂储罐

投标人应根据工艺系统和介质要求给出各类储罐的规范要求。投标人配备储罐上所有阀门、管件等辅助设备及与控制有关的一次仪表。液体储罐（箱）应设有液位开关，液位计、低液位报警。

储罐的壁厚应有足够的强度和刚度，罐体及所有管路连接处不允许有任何泄漏。

储罐材料的选择应满足所储存的介质的要求，罐体材料应耐腐蚀并能承受由化学反应产生的发热影响。

所有固定和安装连接附件的材质应为不锈钢。

储药箱的有效容积均能满足最低药液配置浓度下 24 小时的连续加药量。

7.4 螺杆泵

7.4.1 供货范围

螺杆泵应用于污泥回流、污泥排放及脱水机进料等，投标人应提供招标范围提供满足应用要求的螺杆泵。

总则：标准化的外观、运行、维修，所提供的设备必须是制造商的最终产品。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

7.4.2 设备要求

7.4.2.1 设备结构要求

螺杆泵由泵体及其驱动电机、联轴器和护罩、底座及地脚螺栓、螺母，水泵进出水口配对法兰等部件组成。

7.4.2.2 泵的要求

（1）机泵设备的型式和主要部件的结构应按工艺及操作条件的要求进行设计和选择。但当工艺条件无要求时，应按操作条件、工作介质及其特性等选择有良好使用业绩、且结构先进，技术成熟可靠，产品质量优良，效率高、节能环保的泵型。

（2）螺杆泵在保证点的流量、扬程及效率不产生负值的偏差，在保证点的全扬程正偏差不超过 3%，在关闭点的水头变幅为 $\pm 5\%$ 。

（3）承包人提供的螺杆泵可长期安全的运行在允许的最小流量。

（4）螺杆泵在最大流量和最小流量工作时，水泵均要处于高效段。

(5) 不容许将泵的转子安装在电机的加长轴上。

(6) 螺杆泵及其驱动机的传动联接应尽可能采用联轴器联接，联轴器优先选用膜片联轴器。联轴器应该设计成能够承受最大驱动功率的 125% 负荷。

(7) 螺杆泵电动机组结构保证安装、检修及维护方便，当泵更换易损件和进行泵的维护与检修时，无须拆卸电机、泵的进出口管道，只须拆开泵盖，即可对泵的转子部件进行检修和维护。

(8) 螺杆泵的可靠性高，设备的可用率不低于 98%。

(9) 螺杆泵在正常运行时，在距离机组 1m 处测得的噪声声压值不超过 85dB (A)。

7.4.2.3 电动机要求

(1) 电动机应优先选用高效节能电动机，配备重载型变频器，配备国产一线减速机。

(2) 当频率为额定，且电源电压与额定值的偏差不超过 $\pm 10\%$ ，电动机能输出额定功率；当电压为额定值，且电源的功率与额定值的偏差不超过 $\pm 3\%$ ，电动机能输出额定功率。当电压和频率同时发生变化，若两者都是正值，两者之和不超过 6%；或者两者都是负值或分别为正值与负值，两者之和绝对值不超过 5% 时，电动机能维持额定功率。

(3) 配套电动机能够在额定电压下直接启动，在不低于 80% 额定电压时能够平稳启动，且在 55%~60% 额定电压下自启动。启动时间不大于 20 秒。电动机能够承受电源快速切换过程中失电而不损坏，并假定电动机在切换前是满载运行。

(4) 配套电动机在热态下能够承受 150% 额定电流，而不变形或损坏，过电流时间不少于 30 秒。

(5) 配套电动机在空载情况下，能够承受提高转速至其额定值的 120%，历时 2 分钟而不发生有害变形。

(6) 电动机的寿命不小于 20 年。

(7) 输出额定值及设备特性应符合电动机数据表中的规定值。

(8) 泵在其特性曲线的任一点上运转时，电机都不会超负荷。

(9) 电动机为符合有关 IEC 标准，国家标准和规范要求的全封闭扇风冷型。

7.4.2.4 轴承要求

(1) 电动机应带有滚珠或滚柱轴承，轴承应防磨擦，其 L10 的额定寿命不应低于 100,000 小时（水平安装电机）、25,000 小时（垂直安装电机）及 50,000 小时（皮带连接电机），在其期间内可连续运行。

(2) 角接触推力轴承的保持圈材质应为机加工青铜或机加工黄铜。

7.4.2.5 设备接口

泵进出口如采用法兰连接，法兰规格应满足标准 GB/T9119-2010 要求

7.4.2.6 材质

螺杆泵的主要部件材质不低于以下要求：

泵体材质：球磨铸铁

轴承：2Cr13

转子：SS304+耐磨涂层

定子：耐磨丁晴橡胶/NBR

机封：不锈钢 304/氟橡胶/SIC

底座：碳钢

如有应用螺杆泵其它位置，投标应做说明并注明主要部件材质。

7.5 手（电）动铸铁镶铜闸门

7.5.1 供货范围

整机供货：包括门框、门体、导轨、楔紧装置、密封面、吊耳、紧固件。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

7.5.2 主要技术参数

丝杆直径的确定由闸门生产厂家选择，并应保证丝杆的强度和刚度。

规格型号/技术参数	手摇式
防护等级、绝缘等级	
传动结构	蜗轮蜗杆
手动盘力	≤15kgf
配套丝杆直径	≥50mm
工作制	
耐压（10m 水压）	

7.5.3 主要结构和工作原理

(1) 主要结构：

手动启闭机采用蜗轮螺杆减速箱配以支座、摇把启闭螺母而成，结构简单，操作方便灵活。

(2) 工作原理:

启闭机通过螺母转动带动丝杆升降, 从而完成闸门升降启闭。

7.5.4 主要部件材质

序号	名称	材质	备注
1	机座	HT200 铸铁	
2	启闭螺母	ZQAL9-4 铝青铜	
3	蜗轮	QT500-5 球墨铸铁加铜质	
4	摇把	Q235B 碳钢或铸铁	
5	丝杆	不锈钢 2Cr13	
6	丝杆护罩	有机玻璃管	
7	紧固件	不锈钢 2Cr13	淬火处理

7.5.5 设备的可靠性及耐久性

除符合国家有关标准和规定外, 还应符合下列规定。

- (1) 设备无故障运行时间不少于 20000 小时。
- (2) 设备每年检修一次, 轴承使用寿命 10 年以上, 防护层年限不少于 5 年。
- (3) 整机寿命在 20 年以上。

7.5.6 设备的防腐

除符合国家有关标准和规定外, 还应符合以下规定。

- (1) 除锈达 Sa2.5 级标准。
- (2) 涂富锌底漆, 云母氧化铁中间漆, 醇酸面漆, 面漆采用烘漆工艺。
- (3) 包装前对机加工面按 GB4879 标准要求防腐处理。
- (4) 运输、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。

7.6 手(电)动启闭机

7.6.1 供货范围

- (1) 装配完好的整机: 包括机座、蜗轮减速箱(手动启闭机)、启闭螺母、承重轴承、紧固件。
- (2) 丝杆
- (3) 轴导架
- (4) 中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型, 原始建模数据, 设备零件可拆分到最小零件级。

7.6.2 主要技术参数

丝杆直径的确定由闸门生产厂家选择，并应保证丝杆的强度和刚度。

规格型号	手摇式
技术参数	
防护等级、绝缘等级	
传动结构	蜗轮蜗杆
手动盘力	≤15kgf
配套丝杆直径	≥50mm
工作制	
耐压（10m 水压）	

7.6.3 主要结构和工作原理

（1）主要结构：

手动启闭机采用蜗轮螺杆减速箱配以支座、摇把启闭螺母而成，结构简单，操作方便灵活。

（2）工作原理：

启闭机通过螺母转动带动丝杆升降，从而完成闸门升降启闭。

7.6.4 主要部件材质

序号	名称	材质	备注
1	机座	HT200 铸铁	
2	启闭螺母	ZQAL9-4 铝青铜	
3	蜗轮	QT500-5 球墨铸铁加铜质	
4	摇把	Q235B 碳钢或铸铁	
5	丝杆	不锈钢 2Cr13	
6	丝杆护罩	有机玻璃管	
7	紧固件	不锈钢 2Cr13	淬火处理

7.6.5 设备的可靠性及耐久性

除符合国家有关标准和规定外，还应符合下列规定。

- （1）设备无故障运行时间不少于 20000 小时。
- （2）设备每年检修一次，轴承使用寿命 10 年以上，防护层年限不少于 5 年。
- （3）整机寿命在 20 年以上。

7.6.6 设备的防腐

除符合国家有关标准和规定外，还应符合以下规定。

- (1) 除锈达 Sa2.5 级标准。
- (2) 涂富锌底漆，云母氧化铁中间漆，醇酸面漆，面漆采用烘漆工艺。
- (3) 包装前对机加工面按 GB4879 标准要求防腐处理。
- (4) 运输、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。

7.6.7 其他要求

手电两用启闭机电动装置整体自带有控制单元系统，机电一体化电动执行机构，不设独立的控制箱（柜），外壳防护等级 IP68。电动装置配备相应的指示灯、开/关按钮及现场/远方控制转换开关等，显示闸门全开、全关位置状态信号；闸门全开、全关、现场/远方转换开关、综合故障和电源信号接点及全开、关闸门控制接点应有外引端子，用于与 PLC 现场控制单元连接。

7.7 起重设备

7.7.1 供货范围

投标人应提供招标范围内的起重设备，每台起重机应成套地配备安全、有效及可靠运行所需的附件，电动葫芦、就地操作机构等。

总则：标准化的外观、运行、维修、制造商服务，所提供的设备必须是制造商的最终产品。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

7.7.2 执行标准

GB/T5905-2011	《起重机试验规范和程序》
ZBJ80013—2014	《电动葫芦安全规程》
GB/T 50278-2010	《起重设备安装工程施工及验收规范》
GB/T3811-2008	《起重机设计规范》
YB/T 5055-2014	《起重机钢轨》

性能要求

- (1) 电动单梁悬挂起重机、电动葫芦，其跨度、钢轨长度等详细要求，详见施工图设计，供货商必须满足施工图详细设计的要求。
- (2) 吊起重量应与招标方所提供的设备的提升部件的重量相匹配。

7.7.3 设备性能要求

1) 一般描述

电动单梁悬挂起重机、电动葫芦是一种架空起重运输装置，用于吊装重物及检修设备。

投标人提供的电动葫芦、电动单梁悬挂起重机（包括轨道、阻进器以及配套使用的电动葫芦）应根据本节规定的要求进行设计、制造。

起重机的设计应符合 GB/T3811-2008 的有关规定。

轨道应符合 YB/T 5055-2014 的有关规定，钢轨的长度根据房间尺寸决定，轨道两端应插入墙内并设置阻进器及限位开关。

2) 结构与材质

A. 金属结构：

主梁采用钢板压延成型的 U 形槽钢与工字钢组焊成箱形实腹梁。横梁是由槽钢组成的，主横梁用允许摆动一很小角度的单铰（销轴）连接，使起重机各车轮能更好地与轨道接触，不致悬空，此处由于连接可拆卸，运行方便。

B. 电动葫芦：

电动葫芦可起升重物并沿主梁纵向移动，其具体结构型式特点应符合有关规定。

C. 运行机构

应采用分别驱动形式，驱动制动应靠锥形制动电动机来完成。传动应采用“二开一闭”式的齿轮传动。

D. 电气设备

起重机应为地面操纵形式，电机采用鼠笼型，同时起重机应设有起升限位、终点行程开关等，操作吊钮应设总开关、升降、纵横行程开关按钮。起重机的轨道要良好接地，接地电阻不应大于 4 欧姆。

3) 抗腐蚀

制造起重设备的全部材料应适用于水面上的腐蚀性气体。

4) 测试

应符合 GB5905-2011 的规定。

起重设备及各零部件在交货前需按规定的项目及试验方法进行检验，产品经合格后才能使用。

提供出厂检验合格证。

7.7.4 安装和检验

A. 投标人应按 GB50278-2010 起重设备安装工程施工及验收规范进行起重设备的安装验收。

B. 应通过当地劳动部门验收。

7.8 闸、阀及补偿接头

7.8.1 供货范围

投标人应提供招标系统内的所有阀门，包括手动阀门、止回阀、电动阀门、气动阀、管道补偿等，具体数量和选型规格由投标人根据系统内部需要进行统计并供货。阀门材质及工作压力应满足系统运行要求。

中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

7.8.2 技术要求

7.8.2.1 气动阀门

a) 投标人应提供气动阀门所需的仪表、附件等。

b) 气动执行机构以压缩空气为动力，通过双向回转气缸旋启启闭蝶阀，应根据需要配备气源系统。配置的电磁阀工作电压为 24VDC，配带就地开、关电磁阀按钮。线圈应能耐高温，长时间通电不易烧毁，防护等级为 IP67。电磁阀和限位开关应与气动装置组装为一体。

c) 气动阀门应可经受百万次以上的启闭操作，阀门寿命应可达 20 年。

d) 阀门应能与任何标准法兰连接，且阀门与管道法兰之间的密封靠阀门两端凸起的橡胶衬里密封，无须垫片。

e) 气动阀门所需气源系统包括在供货范围内，应配备冷干机、过滤器、空气储罐等。

f) 阀门及伸缩接头应根据其过流介质的腐蚀情况选用与之最相适的材料。

g) 双作用旋转（直行）全密封式气缸，无体外移动部件，内部气路无需连接外露管线。安全可靠，拆装简易，正常工作条件下不需添加润滑剂。

h) 旋转式气缸开启角度 90 度，可微调终止角度 ± 5 度。旋转式气缸应采用拨叉式或齿轮齿条式驱动以保证阀门开关可靠性。

i) 气动材质：缸体、端盖：铝合金/活塞杆：不锈钢/密封：丁腈橡胶/螺丝：不锈

钢

j) 每台气动执行机构均需配备空气过滤减压阀和压力表、气量可调节型消音器。调节型蝶阀气缸须配套定位器，其他开关型蝶阀（闸板阀）均配套电磁阀、限位开关盒（行程开关）等配件。

k) 调节型蝶阀配套的定位器，内置微处理器实现精确的角行程阀门阀位控制，须带一体化位置检测功能，调校简单，并可以用智能化操作方式，按钮一键初始化标定设置。

7.8.2.2 电动阀门

- a. 所有电动阀门应性能可靠无任何泄漏。电动阀门的控制装置与电动头应为一体。
- b. 阀门应能与任何标准法兰连接，且阀门与管道法兰之间的密封靠阀门两端凸起的橡胶衬里密封，无须垫片。
- c. 阀门及伸缩接头应根据其过流介质的腐蚀情况选用与之最相适的材料。

7.8.2.3 蝶阀类

- a. DN350（含）以上的为法兰连接型蝶阀。
- b. PN2.5Mpa（含）以上的蝶阀应采用不低于双偏心蝶阀且采用法兰式连接。
- c. 阀体和阀板应采用树脂砂工艺整体铸造，不允许有任何铸造缺陷。
- d. 在阀体上设有橡胶密封座，密封座与阀体的连接应不松动、无渗漏。
- e. 电机应为鼠笼电机，应包括热保护开关、接线箱、标准线夹和销等。
- f. 电动执行机构操作方式应符合 VDE0530/IEC34 的要求。电动执行机构的最大输出扭矩应大于额定扭矩的 3 倍。
- g. 电动执行机构连续运行时间应不低于 30min。
- h. 电动执行机构应设置刻度盘来指示阀门的开闭及任何中间位置，并安装过扭矩保护装置及限位开关、自动/手动开关、防冷凝加热器等。
- i. 其密封应符合 DIN 40050/IEC 529 标准要求。
- j. 与阀杆的连接形式应符合 ISO5210。
- k. 电动执行机构应设有手动操作机构，且手动操作力不大于 150N。
- l. 现场控制装置和执行机构应为一体。
- m. 电源：380V/3ph/50Hz
- n. 防护等级/绝缘等级：IP67/F
- o. 电机噪音：≤75dB（A）

7.8.2.4 止回阀

a. 尺寸 $\geq$ DN250 止回阀的结构型式为法兰连接微阻缓闭止回阀。当水通过阀门时，阀板自动打开。当停止供水时，由油缸活塞控制阀板缓闭。

b. 微阻缓闭止回阀采用法兰连接，法兰尺寸应符合 GB9112、GB4216 标准。

c. 止回阀应设有调节缓闭时间的调节装置，缓闭时间应在 1~60 秒范围内可调。

d. 缓冲油缸及活塞应为外置式。密封面的形式根据使用条件选定。

e. 阀体应整体铸造，并按最大工作水头设计，要有足够的强度和刚度，以承受流体的压力。法兰尺寸应符合 ISO 标准。

f. 阀板的断面形状应保证对水流的阻力为最小。

g. 密封材料为橡胶，当止回阀动作时不允许有任何松动和泄漏。阀座应易于更换。

h. 阀体为整体式，最小壁厚应不小于 12mm，不允许有任何铸造缺陷。阀体的结构长度的极限偏差应为 1.5mm 以内。

i. 止回阀连接端尺寸及连接端面型式应符合 GB/T17241-98 的规定。

j. 阀板由铬镍不锈钢或球墨铸铁外包覆尼龙制成，阀板与销轴的连接应牢固可靠，在使用中不应脱落。

k. 阀体上应有清晰的箭头，以指示介质流经过止回阀的流向。

1. PN4.0Mpa（含）以上的止回阀采用法兰式连接

1、材质要求

闸、阀、止回阀、管路补偿接头等各种通用设备的质量要求，均应满足或高于中国的国家标准或行业标准。闸、阀及管路补偿接头必须耐所输送介质长期腐蚀和压力

静音止回阀

投标人应提交以下资料（但不限于此）：

1) 详细的技术规格、装配结构与另件材料（包括驱动装置的结构和材质）和防护涂层等实质性投标说明，以及设备的总体布置图，设备的外形尺寸和安装、维修、运行所需的空间要求；

2) 土建荷载；

3) ISO9000 质量管理体系认证；

4) 备件表；

5) 产品样本；

6) 中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分

到最小零件级。

静音止回阀工作条件

静音式止回阀安装于送水泵房单台水泵出水管上。输送介质为再生水，工作压力 $\leq 1.0\text{Mpa}$ 。

7.9 防腐钢管

7.9.1 基本技术要求

(1) 使用年限：不小于 50 年

(2) 外观质量：

管道外表面应清洁、光滑、颜色均一，不允许有气泡、杂质和深度大于 2mm 的沟纹及颜色不均等缺陷，且不能有钢板裸露。

(3) 连接方式

管道采用焊接，接头的强度应高于管道本体强度。

(4) 管道单节有效长度暂定 12m，有效长度是指管道安装后的长度。

中标厂家供货时应根据现场供货单要求的长度（12m 或 6m）供货。

(5) 中标设备厂家需提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

7.9.2 制造技术要求

(1) 材料要求

1) 钢管选用螺旋焊管，制造及验收应符合《普通流体输送管道用埋弧焊钢管》（SY/T5037-2012）及《金属熔化焊焊接接头射线照相》，所有的钢管应选用螺旋焊接钢管。

2) 钢管长度及允许偏差

承包人应提供钢板卷管通常长度为 12m。在通常长度范围内，钢管的定尺长度应在通常长度范围内，其允许偏差为 $\pm 200\text{mm}$ 。

承包人所提供钢板卷管外径的允许偏差：对标称外径小于 610mm 的钢管，管体外径偏差不得超过 $\pm 1.0\%D$ ，管端外径偏差不得超过 $\pm 0.75\%D$ 或 $\pm 2.5\text{mm}$ （取小值）；对标称外径大于 610mm、小于等于 1422mm 的钢管，管体外径偏差不得超过 $0.75\%D$ ，管端外径偏差不得超过 $\pm 0.50\%D$ 或 $\pm 4.5\text{mm}$ （取小值）；对标称外径大于 1422mm 的钢管，管体外径偏差和管端外径偏差按协议确定。

承包人所提供钢板卷管及管配件壁厚均不应小于材料统计表中所描述壁厚。

3) 弯曲度

钢板卷管的弯曲度不得大于钢管全长的 0.2%。

4) 管端形状

钢板的端面应垂直于钢管轴线，极限偏差为 3.0mm。

5) 交货重量

钢板卷管及管配件按实际质量（重量）交货，也可按理论质量（重量）交货，钢管每米理论质量（重量）按下列公式计算（钢的密度为 7.85kg/dm^3 ）：

$$W=0.02466(D-S)S$$

式中：W—钢管每米理论质量（重量）kg/m；

D—钢管公称外径，mm

S—钢管公称壁厚，mm

6) 牌号及化学成份

本标书钢管及管配件用《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）规定材质为 Q355B。钢的化学成分（熔炼分析）应符合相应的标准规定。钢管化学成份的允许偏差应符合《钢的成品化学成分允许偏差》（GB/T 222-2006）中有关规定。

7) 制造方法

钢板制作采用工厂制作的形式，利用生产线加工，并采用专用设备进行除锈防腐处理，符合 GB50235—97 《工业金属管道工程施工及验收规范》（GB50235—2010）及《工业金属管道工程质量检验评定标准》（GB50184—93）中关于卷管加工的要求以及相关的国家规范标准。

①卷板卷管的卷制应采用专用的卷板机进行，卷管必须符合以下要求：

a) 卷板卷管的材质、规格应符合设计要求。

b) 钢管椭圆度：在管端 100mm 长度范围内，钢管最大外径不应比公称外径大 1%，最小外径不应比公称外径小 1%，采用能够测量最大和最小外径的卡尺，杆规或其他测量工具测量。

②钢管成型

a) 钢管采用热轧钢带（或钢板）做原料，经常温成型，并采用自动埋弧焊法（终焊）将对缝焊接在一起。内外埋弧焊缝个不少于一道。

b) 用于制造螺旋缝钢管的钢带宽度应不小于钢管公称外径的 0.8 倍，且应不大于

钢管公称外径的 3 倍。

③钢带对头焊缝：

a) 螺旋缝埋弧钢管上允许存在钢带对头焊缝，钢带对头焊缝与管端的距离应不小于 300mm 经购方与制管方协商，允许钢带对头焊缝位于管端，但钢带对头焊缝与管端螺旋焊缝之间的环向间隔不应小于 150mm 钢带对头内、外焊缝应各不少于一道。

b) 如协议允许将钢带对头焊缝的余高去除，但铣削后的焊缝表面不应低于钢带原始表面。

c) 焊缝外观检查

钢管对接焊缝应均匀一致，其表面任何处不能低于母材表面，焊缝凸起高度要求：壁厚≤13mm 钢管焊缝不得高于母材表面 3.5mm，壁厚>13mm 钢管焊缝不得高于母材表面 4.0mm。

d) 无损检验方法

应采用超声波检验或 X 射线检验对焊缝进行抽检。

8) 力学性能

①钢板卷管及管配件的力学性能应符合下表的规定。

牌号	抗拉强度 δ_b (MPa)	屈服点 δ_s (MPa)	伸长率 δ_5 (%)
Q355B	470-630	不小于 355	不小于 26

②钢板卷管拉伸试验用试样为横向试样。其试验结果应符合《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）规定的 Q355B 级钢制造要求。

③水压试验

钢板卷管及管配件应逐根进行水压试验，水压试验按照 SY/T5037-2012 执行。

9) 表面质量

①表面缺陷

钢板卷管内外表面应光滑，不得有折叠、裂缝、分层、搭焊等缺陷存在。钢板卷管及管配件在加工过程中，板材表面应避免机械损伤，在严重伤痕的部位应修磨，并使其圆滑过渡，但剩余壁厚应在钢管允许偏差范围内。

②焊缝缺陷的修补

对焊缝处的缺陷，补焊前应将补焊处清理干净，使之符合 SY/T5037-2012 要求。补焊焊道最短长度不小于 50mm。补焊焊道应修磨，修磨后的剩余高度不超过 1.5mm，修补后的钢管要求进行静水压试验。

（2）钢管标准件防腐

1) 外壁防腐

钢管标准件采用 3PE 防腐钢管，3PE 防腐钢管为 3 层结构聚乙烯涂层（MAPEC）外防腐钢管，底层为环氧粉末涂料，中间层为胶粘剂，外层为聚乙烯。

① 参考标准

GB/T 8923	涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
GB/T 1040	塑料拉伸性能试验方法
GB/T 1408-1989	固体塑料材料工频电气强度的试验方法
GB/T 1410-1989	固体塑料材料体积电阻率和表面电阻率试验方法
GB/T 1633-1979	热塑性塑料软化点（维卡）试验方法
GB/T 1842-1980	聚乙烯环境应力开裂试验方法
GB/T 2792-1981	压敏胶带 180°剥离强度测定方法
GB/T 3682-1983	热塑性塑料熔体流动速率试验方法
GB/T 4472-1984	化工产品密度、相对密度测定通则
GB/T 5470-1985	塑料冲击脆化温度试验方法
GB/T 6554-1986	电气绝缘涂敷粉末试验方法
GB/T 7124-1986	胶粘剂拉伸剪切强度测定方法（金属对金属）
GB/T 8923-1988	涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
SY/T 0407-97	涂装前钢材表面预处理规范
SY/T 0315-97	钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准
GB/T 23257-2009	埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准

防腐厂家的许可资质和质量证书及相关的检测报告：

防腐厂家应出具具有经国家认证认可检测资质的检测单位出具的原料检验证书、防腐涂层检测报告；并且检测报告中的测试数据应符合上述标准中的相关规定，同时检测报告中的产品批号应与产品合格证、实物相符。

② 结构

a) 挤压聚乙烯防腐层为加强级三层 PE 结构，底层为环氧粉末涂料，中间层为胶粘剂，外层为聚乙烯。防腐层技术指标除满足《埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》（GB/T 23257-2009）

b) 防腐层的厚度应符合下表的规定

③ 防腐层材料

环氧粉末涂层	胶粘剂层	防腐层总厚度 (mm)	
(μm)	(μm)	普通级	加强级
≥ 120	170~250	3.0	3.7

a) 防腐层各种原材料均应有出厂质量证明书及检验报告、使用说明书、出厂合格证、生产日期及有效期。

b) 各种原材料均应包装完好，按厂家说明书的要求存放。

c) 各种原材料在使用前均应由通过国家计量认证的检验机构，按 GB/T23257-2009 标准规定的检验进行检测。性能达不到规定要求的严禁使用。

d) 环氧粉末涂料、熔结环氧涂层、胶粘剂、聚乙烯专用料、聚乙烯专用料压制片、聚乙烯层及防腐层的性能指标应符合 GB/T23257-2009 标准中的要求。

④ 防腐层涂敷

a) 钢管表面预处理

涂敷前应先清除钢管表面的油脂和污垢等附着物，并按要求进行表面预处理。表面预处理质量应达到 GB/T 8923.1 中规定的 Sa2.5 级的要求，锚纹深度达到 $50\ \mu\text{m} \sim 75\ \mu\text{m}$ 。钢管表面的焊渣、毛刺等应清除干净。

表面预处理后，应将钢管表面附着的灰尘及磨料清扫干净，并防止涂敷前钢管表面受潮、生锈或二次污染。预处理后的钢管应在 4h 内进行涂敷，超过时间或表面返锈时，应重新进行表面预处理。

b) 涂敷过程中的各项参数应符合工艺要求，达到涂敷条件才能进行涂敷作业。

c) 环氧粉末涂料应均匀地涂敷到钢管表面。

d) 胶粘剂的涂敷必须在环氧粉末胶化过程中进行。

e) 聚乙烯层的涂敷应采用侧向缠绕工艺，确保搭接部分的聚乙烯及焊缝两侧的聚乙烯完全辊压密实，并防止压伤聚乙烯层表面。

f) 聚乙烯层涂敷后，应用水冷却至钢管温度不高于 60°C 。涂敷环氧粉末至对防腐层开始冷却的间隔时间，应确保熔结环氧涂层固化完全。

g) 防腐层涂敷完成后，应除去管端部位的聚乙烯层。管端预留长度应为 $100\text{mm} \sim 150\text{mm}$ ，且聚乙烯层端面应形成小于或等于 30° 的倒角。

⑤ 质量检验

a) 防腐层外观应采用目测法逐根检查。聚乙烯层表面应平滑，无暗泡、无麻点、

无皱折、无裂纹，色泽应均匀。

b) 防腐层的漏点采用电火花检漏仪检查，检漏电压为 25kV，无漏点为合格。单管有两个或两个以下漏点时，可按 GB/T23257-2009 标准中 7.5 节的要求进行修补；单管有两个漏点以上或单个漏点沿轴向尺寸大于 300mm 时，该管为不合格。

c) 采用磁性测厚仪测量钢管圆周方向均匀分布的四点的防腐层厚度，结果应符合 GB/T23257-2009 标准的要求。

d) 防腐层的粘结力、阴极剥离性能、拉伸强度和断裂伸长率的检验应符合 GB/T23257-2009 标准中的要求。

⑥ 标志

检验合格的防腐管应在距管端约 400mm 处标有产品标志，并随带产品合格证。产品标志应包括：钢管规格、钢管编号、防腐层结构、型号、防腐等级、防腐管编号、执行标准、制造厂名（代号）。

2) 内壁防腐

① 内壁表面预处理达标后，采用热熔结环氧树脂粉末涂层，涂层厚度 $\geq 350\mu\text{m}$ ；防腐层的设计、生产以及施工验收满足《给水涂塑复合钢管》（CJ/T 120-2016）的要求。

② 防腐工艺

a) 内抛（喷）表面处理

用钢管内壁抛丸清理机对钢管内壁进行抛丸处理，除锈验收标准按 GB/T8923.1 中规定的 St2.5 级。

b) 管道内壁涂装涂装前首先阅读产品使用说明书，了解涂料的性能，并且按厂家说明书严格操作。除锈后合格的钢管，在 4 小时内尽快涂装，以防止二次生锈。采用高压无气喷涂，确保涂装质量。

(3) 管件防腐

1) 外壁防腐

a) 除锈去污：将管道表面铁锈、氧化皮、油污、焊渣、灰尘、水分等污物清除干净。

b) 表面预处理：先脱脂净化，再进行喷射除锈。经处理后的金属表面，要求其表面清洁度等级为 Sa2.5，表面粗糙度等级为 $Ry80\mu\text{m}$ 。

c) 表面预处理达标后，钢管外防腐采用底漆-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-两层面漆型环氧煤沥青防腐蚀涂层防腐，漆膜厚度不小于 $600\mu\text{m}$ 。涂装涂层前，如发现钢材表

面出现污染或返锈，应重新处理到原除锈等级。

2) 内壁防腐

a) 内壁表面预处理达标后，涂 IPN8710-2B 无毒涂料普通级（一底两面），漆膜厚度不小于 250μm。

b) 防腐工艺

1) 内抛（喷）表面处理

用钢管内壁抛丸清理机对钢管内壁进行抛丸处理，除锈验收标准按 GB/T8923.1 中规定的 St2.5 级。

2) 管道内壁涂装涂装前首先阅读产品使用说明书，了解涂料的性能，并且按厂家说明书严格操作。除锈后合格的钢管，在 4 小时内尽快涂装，以防止二次生锈。采用高压无气喷涂，确保涂装质量。

(4) 补口及补伤

外表面采用聚乙烯热收缩带补口或补伤。

7.10 PE 管道

7.10.1 技术标准

使用乙烯单体混配料生产复合管及管件而成。以聚乙烯树脂为基材，用少量抗氧剂、爽滑剂等制造符合 GB/T 13663-2000、GB/T 13663.2-2005 标准的直管、管件。

7.10.2 类型

本工程供水管道聚乙烯（PE）管采用 100 级 PE 管(1.6MPa)。

7.10.3 聚乙烯管的管径和壁厚

标准尺寸比（SDR）：管材的公称外径（dn）与公称壁厚（en）的比值。

公称 外径	公称壁厚（mm）			公称 外径	公称壁厚（mm）		
	标准尺寸比				标准尺寸比		
	SDR17	SDR13.6	SDR11		SDR17	SDR13.6	SDR11
	公称压力 PN（MPa）				公称压力 PN（MPa）		
	1.00	1.25	1.60		0.80	1.00	1.25
DN200	11.9	14.7	18.2	DN355	21.1	26.1	32.2
DN315	18.7	23.2	28.6	DN400	23.7	29.4	36.3

7.10.4 连接方式

聚乙烯（PE）管材、管件及管道附件间采用热熔连接，施工中聚乙烯管的允许弯曲半径为：50<dn≤160 时 $R \geq 50dn$ ，160<dn≤250 时 $R \geq 75dn$ ，250<dn≤350 时 $R \geq 100dn$ 。

7.10.5 尺寸偏差

- 1) 直管长度一般为 6m、9、12m，长度的极限偏差为+0.4%，-0.2%。
- 2) 管材同一截面的壁厚极限偏差不得超过 14%。

7.10.6 外观

管材的颜色为蓝色或黑色，蓝色聚乙烯管件应避免紫外光线直接照射。管件内外表面应清洁、光滑，不允许有缩孔（坑）、明显的划伤、杂质、颜色不均和其他表面缺陷。管材的两端应切割平整，并与轴线垂直。

7.10.7 材质

使用乙烯单体混配料生产复合管及管件而成。以聚乙烯树脂为基材，用少量抗氧剂、爽滑剂等制造符合 GB/T 13663-2000、GB/T 13663.2-2005 标准的直管、管件。

7.10.8 运输和堆放

（1）管材、管件在运输、装卸和搬运时，应小心轻放，排放整齐，避免油污，不得受剧烈撞击及尖锐物品碰撞，管材吊装不得采用金属绳索，不得抛、摔、滚、拖。

（2）管材长距离运输，宜采用支承架、成捆排列、整齐运输；散装件运输应采用带挡板的平台车辆均匀堆放，平台或挡板不得与管材直接接触，应加支垫物。

（3）管材与车辆应牢固固定，运输时不得松动；带承口管材应分插口承口两端交替堆放整齐，捆扎牢固。

（4）管材堆放场地应平整，无突出尖棱物块，不得露天堆放，室内库房贮存应通风良好，室温不宜大于 40℃，远离热源，且应避免接触腐蚀性试剂或溶剂。

（5）管材直管堆放高度应小于或等于 1.50m，带承口管材承口和插口两端交替排列存放；管件应码放整齐，堆放高度不宜超过 2.0m。堆放场地或库房应设灭火器和消防栓。

（6）管材出库应遵守“先进先出”原则，减少管材、管件库存时间，不宜大于一年；管材、管件在工地短期露天堆放时，严禁在阳光下暴露，应有篷布覆盖。

7.10.9 储存

管应平直放在室内，露天存放时用遮雨篷遮盖，不应长期存放在室外阳光直射和严

寒的场所。

7.10.10 厂商证明

制造商具有中华人民共和国特种设备制造许可证（管道原件），所生产的产品具有省级涉及饮用水卫生安全产品卫生许可批件。

8、 电气设备及配套电缆与辅材等

8.1 高压开关柜

产品应获得当地供电部门当年的入网许可，并满足当地供电部门施工及验收要求。

高压开关柜应选用金属铠装中置移开式高压开关柜，计量柜柜内元器件需经电业部门核准或由电业部门提供。生产厂家应为通过 ISO9001 系列质量保证体系认证以及 ISO14001 环境管理体系认证的专业生产厂家。

1) 简要说明

10kV 高压开关柜应提供国家级型式试验机构发布的型式试验报告，具备 KYN28A-12（Z）/T1250-31.5，型式试验，EMC 电磁兼容试验，凝露试验，以及具备内部燃弧（31.5kA、1s、3 个室）内部燃弧试验报告。

整体结构应符合 IEC60298、IEC60694、GB3906 以及电力行业标准 DL404 的要求。柜内应包括：功能单元，控制保护及仪表设备。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。

开关柜柜体结构及柜内电气设备电气性能应满足下列条件：

额定电压	12KV
1min 工频耐压	42KV
雷电冲击耐压	75KV
额定热稳定电流值（3s 有效值）	不小于 31.5KA
额定动稳定电流（峰值）	80KA
内部燃弧耐受电流（1S）	不小于 31.5KA
母线额定电流	1250A
防护等级	IP4X

2) 总体结构

开关柜采用金属铠装中置移开式结构。断路器室、电缆室、母线室及低压室应相互独立且为全封闭铠装结构。手车室、电缆室、母线室应有独立的压力释放

通道。柜内每个装置应连续运行，防护等级应达到 IEC60529 要求的 IP4X。

柜体采用防腐性强的覆铝锌钢板，厚度不小于 2.0mm，型钢支架，整个柜无任何焊缝。元件板、门、罩子和构架的总装配应平滑嵌装，无波纹出现，应提供所必需的肋和支架以减少撞击，保证功能单元装配的整齐和牢固。应避免出现的毛边，角和边缘都应呈圆角形，连接处和接地处要求平滑，不允许出现裂缝接点和断裂。曲拐，手柄，表计和附近的切割处应锐利平净。装有设备的门不应由于重量和大小而引起下垂。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。

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，要具有金属防护板，可同时自动隔离电缆侧和母排侧。开关柜应具有防止误操作的联锁装置（简称"五防"要求），包括但不限于：

可防止误分、合断路器。

可防止带负荷推拉可移开部分。

可防止带电合接地开关。

可防止接地开关处在接地位置送电。

可防止误入带电间隔。

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热应力和机械应力，在故障条件下，压力释放的通道不允许面向操作人员。

10kV 计量柜应按电业部门要求预留封印位置。

高压开关柜外壳颜色应采用 RAL7035。开关柜宽度满足设计图纸要求。

3) 金属部分的接地

所有开关柜要采用铜质接地排并连成一体。铜质接地排应能承受 3 秒钟不小于 31.5KA 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。低压多级插座也宜接地。

4) 分格结构

柜内设有金属的安全帘板，当可移开部分推进或拉出时，帘板自动升降，使带电母排和插接头在手车抽出后自动封闭，可同时自动隔离电缆侧和母排侧，防止接触带电体和灰尘侵入插接头。手车和帘板应有效机械连锁。通过观察窗应能看到手车在柜内所处的位置，还应能看到断路器手车上的关/合按钮及断路器机械

位置指示器以及弹簧的储能/释放状态指示器。

电缆连接点高于地坪，以便电缆终端盒的安装，电缆室底板应采用可拆卸式并配置相应的电缆固定夹及变径密封圈，底板应适用于引入电缆终端盒的形式。

电缆室门板一旦打开，就可以装修电缆终端盒，电缆室内备有有色旗子，显示接地开关闭合与否。

接地开关位于电缆室，在开关柜前操作。接地开关的容量在接地开关闭合时应能承受短路电流。接地开关在开合两个位置均能锁扣，接地开关应带有分合闸位置指示器，接地与否应能在柜前辨别。接地开关与断路器手车进行联锁，同时还应加装闭锁电磁铁，实现电气连锁，以防止误操作，防止断路器闭合时闭合接地开关，接地开关闭合时推进断路器。另外接地开关应带有足够的辅助接点，提供接地开关分合闸状态。

为防止温度变化时产生凝露，柜内应设置电加热装置。柜内还应装设照明装置。

每台高压开关柜的功能单元，附件和终端盒应设置标记。

5) 10kV 高压开关柜内的动力线及辅助导线

10kV 高压开关柜内应供有进线，主回路，功能单元之间的相互联接，动力系统应根据要求是母排或电缆，且适应每个装置的额定电压，额定电流和最大故障条件。

母排系统应符合 IEC60694 要求，所有母排绝缘采用热缩套管包裹型，并符合中压开关柜的操作额定电压值。母排应符合 IEC60431，选用刚性硬拉高导电的电解铜材料，铜含量不少于 99.9%。验收时，须提交铜排的出厂报告。铜排连接处应镀银。

每根母排的截面在整体长度内应均匀，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的连接，不同金属的联接处应防止腐蚀。

母排的洞应钻得光洁，无毛口。

母排不应由功能单元支撑，支持母排的绝缘子或其它材料的应有合格的性能，以适应机械及电气的要求。

开关柜内的动力电线，应是硬拉的高导电的多股芯线，能耐高温，符合 IEC 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。

开关柜应具有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。

开关柜内的动力线均采用相色识别，颜色可以是连续的或有规律的间隔，动力线的两端漆 50mm 宽的色带。色标可采用油漆或正常绝缘的浸漆。

联接控制，保护及仪表设备的小线应为截面不小于 2.5 平方毫米的多股铜导线，绝缘电压不小于为 450/750V。

柜内小线应整齐地编织夹紧，柜外小线应穿金属导管或线槽.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符合 IEC446 标准的标记。

每个功能单元或组件的柜内外小线必须在端子排上接口，柜内留有 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线进行多根导线连接，每项设备将从公共的中性排上单独引出一根中性线。

6) 柜内主要设备

安装在开关柜内的设备依照所附电气主接线，并按照用途选择。在正常工作及故障情况下均应能保证承包商提出的性能及功能。

所有设备应为新颖的，为有关种类第一流的技术和质量，产品应由专业厂生产，保证质量及产品的合格额定值，并应具有标牌，标牌上应说明容量，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。

各功能单元应适应所需的额定电流，电压，寿命，开关容量及短路故障容量等，并结合所需的操作特点，辅件，联锁等。断路器和隔离开关，接地开关应具备足够数量的辅助接点，以满足本柜与其他柜的闭锁。

柜内主要设备应符合以下技术要求：

(1) 10KV 断路器

10KV 断路器采用固封极柱型手车式真空断路器，应提供国家级型式试验机构发布的型式试验报告。

真空断路器应符合 IEC62271—100、IEC60694、GB1984-2003 标准要求。

断路器应满足下列主要技术参数：

额定电压	12KV
1min 工频耐压	42KV

雷电冲击耐压	75KV
额定短路开断电流（有效值）	31.5KA
额定短时耐受电流及时间（4s 有效值）	31.5KA
额定峰值耐受电流（峰值）	80KA
额定短路关合电流（峰值）	80KA
机械寿命	不小于 30, 000 次
电气寿命	E2
合闸时间	不大于 80ms
分闸时间	不大于 60ms
全开断时间	不大于 60ms

灭弧室采用优质的铜铬触头材料，采用优化设计的磁场开断技术，多点灭弧。

断路器操动机构采用一体式的弹簧操作机构，具有电动储能和手动储能两种储能方式，电机的储能时间不大于 20 秒。

断路器应在面板上应装有下列显示器和控制器：

动作计数器

断路器开断及闭合状态的机械显示

伺服电动机储能状态的机械显示

手动紧急弹簧释放装置

手动紧急弹簧储能装置

断路器内部应设有“防跳”装置，采用机械防跳方式，断路器应带有不少于 6 个备用辅助触点。

断路器合闸及跳闸机构的电源电压为 220V DC。

额定容量值相同的断路器可互换使用，断路器应为内接闭锁器可防止误操作，并且可装钥匙锁，并具有手车闭锁电磁铁。

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应出现操作过电压。若所选可能出现操作过电压，则承包商应提供防止内部操作过电压的保护装置，通常是氧化锌避雷器，把内部操作过电压限制在允许的范围内。

（2）避雷器

应为具有串联有间隙组合式氧化锌避雷器，其型式应符合 IEC 标准的有关要求。避雷器应能起到限制雷电过电压、操作过电压以及相间过电压的保护作用。

（3）电流互感器

电流互感器应按 IEC60185 以及 GB1208 标准的有关要求进行设计及选用，并应考虑到装置使用处的特殊要求。

电流互感器应满足初级额定短路电流的初级额定负载电流，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，其精度等级及负载应配合继电器、仪表仪器的运行要求。

承包商应提供电流互感器的磁场特性曲线。

计量用电流互感器精度为 0.2S 级，其余电流互感器精度为 0.5 级，保护用电流互感器精度为 5P20。

每组电流互感器应有一点经可分接的试验端子接地。

（4）电压互感器

电压互感器按 IEC60186 以及 GB1207 标准的一般要求进行设计及选用，并考虑到每个装置的特殊要求。

电压互感器选用环氧树脂型，初级采用中压熔断器保护。电压互感器的次级绕组应有可靠的绝缘，并加熔断器保护。

计量用电压互感器精度为 0.2 级，其余电压互感器精度为 0.5 级。

（5）开关柜智能操控装置

10KV 开关柜配置智能操控装置，动态显示一次回路模拟图，智能语音防止误操作提示，柜内温湿度显示及控制，高压带电显示及闭锁功能，带电人体接近语音提示，照明操作，具有断路器分、合闸状态显示，断路器位置显示，断路器分、合闸按钮，弹簧储能显示，接地开关位置显示等功能。

带 9 点在线测温功能，传感器电气节点无线测温，语音提示，并具有 Modbus 通讯总线接口，通讯规约符合系统要求，集操作、显示于一体。

（6）10KV 微机保护测控单元

微机综合保护测控单元应与每个开关柜的特殊要求相匹配，其型式应符合 IEC 标准的有关要求，应为在中国国内应用广泛的知名品牌产品，且通过中国国内权威机构的认证。

微机综合保护测控单元（简称微机综保）应满足下列技术要求：

a. 工作电源：

直流 220V，允许偏差-20%~+10%

b. 过载能力:

交流电流回路: 4 倍额定电流, 连续工作; 100 倍额定电流, 允许 1S。

交流电压回路: 1.2 倍额定电压, 连续工作。

装置经受过载电流电压后, 应无绝缘损坏, 并符合 DL/T670 3.10 规定。

微机综保应具有但不限于下述功能:

采用模块化体系结构, 包含主机插件单元与外壳, 主机插件单元和输入输出模块单元均具备热插拔式功能, 可以互换使用, 并且能适用于电流互感器变比不一致的场合, 应内含补偿措施, 并应调整方便且准确。

微机综保应具有在线自检功能, 且能自动显示故障的原因。

微机保护需具备多频导纳保护功能, 能够准确判断自己管辖线路是否发生单相接地故障, 准确预测电缆早期故障。

微机综保面板上应采用液晶显示器, 可显示中文操作界面。

面板应具备 RS232 接口, 以便连接便携电脑通过专用软件进行操作。面板应具备 7 个可自由定义的报警灯给用户使用。

各回路控制保护单元应具有不少于 9 路功能可自定义的状态量输入接口和 4 个的控制输出、信号输出。

可测量 10 次谐波值, 精度为 0.1%; 储存 15 分钟的峰值。

微机综保应具备故障录波功能, 可存储总长 20 秒的波形和 50 条故障事件 SOE 信息, 同时在单元失去直流电源的情况下不应丢失。

具有逻辑编程能力;

支持远方和当地在线查看数据, 修改参数;

应有较强的温度适应能力, 能在 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 下稳定运行。

保护动作及信号具有独立输出。

微机综保应具有 Modbus 通信接口, 通信规约符合系统要求, 满足最新 IEC61850 规约要求。

微机综保如需后备电源或电源模块, 应由微机综保自带, 且易于替换。

电压、电流、功率、电度、频率、谐波等电力参数测量。

(7) 隔离开关与接地开关

隔离开关应能承载连续的负载电流, 并能承受指定的故障条件。隔离开关在开断时母排和馈电回路之间应保证隔离, 并能承受试验电压。

接地开关与隔离开关在开关柜前操作，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。隔离开关、接地开关应具有机械联锁性能，以防止误操作，例如防止断路器合闸时闭合接地开关，接地开关闭合时推进断路器等。

7) 配套的封闭母线槽

配套提供的封闭母线槽采用空气绝缘型，应属于低阻抗型，且应完全密闭以免机械受损和灰尘进入堆积，防护等级 IP41。导体采用电解铜 ETP99.9。

为导体之间有一个足够的接触面和防止绝缘变形，母线槽之间采用力矩螺丝通过专用连接器将二段母线进行连接。

母线桥接头应在不需切断电流的情况也能进行检查，并保证不使检修人员受到电击的伤害，也不应使机械或有关设备因而停顿。

母线桥在额定载流量运行时，母线桥上任何一点的最高温升不应超过环境温度 55℃。

8) 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、防护等级总装配和油漆。

所有手动机能、小车、导轨、插头系统、门板等的机械操作。

所有控制、保护和监测设备的电器操作。

功能性试验包括模拟操作和所有自动和可编程序控制的程序试验。

熔断器的型式及额定值的视觉检查。

9) 试验设备

为了进行初次投入运行试验或电缆绝缘试验，考虑到人工打开防护板接近电缆不方便，故总降压站内应该配置二台可移动的试验车，该车结合接地开关即可进行试验。

采用试验车应可完全胜任试验，该车通过导体接入有关位置，可替代断路器或接触器插入。

试验车应具有下列功能：

电缆接地、母排接地、施加电流、电压（用于试验及寻找故障）

电缆接地和母排接地的选择，只要将车上的连接夹颠倒即可。

8.2 直流电源柜技术要求

- 1) 直流屏系统采用充馈电一体柜及电池柜各一面。
- 2) 直流电源每组直流屏容量详附图，蓄电池应选用高品质免维护铅酸蓄电池，寿命应大于 10 年。
- 3) 直流屏系统作为 10KV 变配电站直流操作、控制和信号电源，其蓄电池供给事故跳闸及开关柜控制、信号回路用，合闸由专用的合闸整流器提供。交流停电时，由蓄电池提供。
- 4) 两路 3 相 50HZ $\pm$ 10%、AC380V $\pm$ 10%交流输入分别接入充馈电柜的主进线开关，两路主开关都合上时，两路交流输入应能自动切换。
- 5) 输出 DC220V，控制输出母线上应设置自动调压装置，在正常工作时，保证该母线电压波动范围在 $\pm$ 2.5%内，如该装置失灵应转为手动调压。
- 6) 该系统应具备初充电、浮充电（正常充电）和均衡充电（补偿蓄电池大量放电后快速充电方式）三种状态。
- 7) 充电设备应采用多组并列运行，应有自动均流措施。当一组充电装置故障时，系统应提供故障信号输出，而不影响系统的任何运行方式。
- 8) 系统应能显示交流输入电压、直流动力及正负控制母线电压充放电电流等信号。
- 9) 应配置电池端电压巡检，当某组或某几组电池端电压超过或低于平均电压值约 4%时，提供报警并显示故障电池组信号。
- 10) 当系统内交流电压，直流动力及正负控制母线电压欠过压、充电装置输出电压欠压、主开关脱扣时应提供报警。
- 11) 应设置直流系统绝缘监测及馈线绝缘监测，当失地故障时提供报警。
- 12) 当有故障信号输出时，警告蜂鸣器应发出响声，同时相对应的光字牌亮。
- 13) 每组电池端电压巡检测量出线处必须经熔丝至巡检测量装置，防止测量线或电路短路造成电池短路。
- 14) 包装应采用能防潮、防尘、不受机械损伤的全封闭包装箱，电池应单节包装。
- 15) 要求合闸母线（+HM，-HM）电源电压为直流 220V，控制母线（+KM，-KM）和信号母线（+SM，-KM）电源的电压均为直流 220V。
- 16) 合闸电压母线输出五回路，控制和信号电源母线输出五回路。

17) 允许合闸合闸时间 4 秒，效率 ≥ 0.9 ，功率因素 ≥ 0.9 ，稳压精度 $\leq \pm 0.5\%$ ，稳流精度 $\leq \pm 0.5\%$ ，均流不平衡度 $\leq \pm 3\%$ ，1 米内噪音 $\leq 55\text{DB}$ 。

18) 环境温度为 0~45 摄氏度，要求采用强制通风方式，并根据柜内温度控制通风的启停。

19) 整流器件应采用高性能的 IGBT 器件，并采用 PWM 整流技术。

20) 防护等级最低要求为 IP4X，外壳颜色应采用 RAL7032。

21) 直流屏所用蓄电池技术指标：

序号	指标项目	要求
1	电池类型12V铅酸免维护阀控蓄电池	提供
2	标称容量详附图/12V	提供
3	外形尺寸348mm*168mm*178mm	提供
4	数量XX颗	提供
5	设计浮充寿命在25℃为10年，在20℃下可达15年	提供
6	长寿命技术-专利技术耐腐蚀的板栅合金	提供
7	反应效率>99.99%，使用过程中绝无酸雾溢出，环保可靠	提供
8	密封性采用O型圈和环氧树脂完善结合，更可靠密封，有效防止端子漏液和腐蚀现象	提供
9	均一性能电池之间电压差<40mv，放电一致性好	提供
10	安全性采用稳定可靠的单向安全阀，先进的超声波融合技术，安全性更高	提供
11	阻燃外壳材料采用阻燃电池外壳，	提供
12	特殊的人性化T型端子设计，便于安装使用；提高电气连接性，增加放电性	提供
13	出具厂家产品质量保证（质保四年）承诺书	提供

8.3 电力变压器

产品应满足当地供电部门施工及验收要求。

本部分有关标准包括但不限于以下的 IEC 标准和相应的 GB 标准。若 IEC 标准和 GB 标准有不同之处，则应符合其中标准较高的一个。

IEC726 《干式电力变压器》

IEC76 《电力变压器》

GB1094 《电力变压器》

GB/T10228 《干式电力变压器技术参数和要求》

GB2423.17 《中性盐雾腐蚀》

GB20052 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》

（一）变压器一般要求

变压器应选择低损耗、低噪声的 14 型节能产品，其空载损耗值和负载损耗值

均不应高于现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052 的 2 级的要求。

变压器为三相户内封闭干式强迫风冷型，绕组为铜线的包封线圈型，根据 GB、IEC 标准制成，具有损耗低、体积小、重量轻、噪音低、节省运行费用等优点。

1. 变压器运行过程中具有阻燃性，不会爆炸及释放有毒、有害气体；不对环境、人、设备等造成危害。变压器结构紧凑，重量轻，便于安装， 正常运行维护简单、方便。

2. 能承受恶劣条件下储存、运输；能在较恶劣环境下正常运行；过载能力强；机械强度高；绝缘水平高；耐冲击性能好；抗短路能力强；承受谐波负载的能力强。

3. 变压器为环氧树脂包封型，在高真空状态下采用新型模具进行环氧树脂浇注，低温环境下不开裂，机械强度高，提高产品运行的可靠性。

4. 铁芯采用优质高导磁晶粒取向硅钢片叠制，45 度斜接缝，绝缘等级为 F 级，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下。

铁芯的切割、装配和紧固须确保最小的空载损失、机械振动和噪声。

变压器铁芯各支架上应有容易检修的接地端子。

5. 变压器铁芯及器身采用有效的防松动紧固结构确保产品经过长途运输颠簸不位移。

6. 柜体通风应使变压器冷却充分，绕组温度均匀，提高运行的可靠性；柜体进风口装设滤网，阻挡粉尘进入变压器绕组内部和柜体，使其更加清洁，减少维护，保证冷却空气在绕组内部畅通无阻。

7. 应配套温度测试和报警的温度监控装置及散热风机，可就地自动监测并巡回显示三相绕组的工作温度、控制风机启停并输出超温报警及跳闸信号（可调整设定温度）。

8. 变压器应能在 95%湿度下一次性送电成功。

（二）变压器技术要求

变压器为室内地面安装，制造和常规试验应符合相关标准要求。

序号	名称	单位	参数	备注
1	电压额定等级	KV	10/0.4KV	
2	额定容量（Kva）	KVA	详见设备清单	

3	额定频率		HZ	50	
4	联结组别			Dyn11	
5	绝缘水平	工频	KV	35	
6		冲击	KV	75	
7	分接范围		%	±2*2.5	
8	阻抗电压		%	4.0/6.0	
9	空载损耗		W	符合相关标准	
10	负载损耗		W	符合相关标准	
11	空载电流		%	符合相关标准	
12	局部放电量		pc	≤5	
13	冷却方式			ANAF	
14	绝缘等级			F	
15	噪音水平		dB	≤50	
16	外壳防护等级			IP42	
17	工作环境			环境温度：-5℃~+40℃； 相对湿度：100%	

变压器技术参数要求

（三）其它

1. 投标时应提供：浇注用环氧树脂、高低压导线、层间绝缘、铁芯及铁芯固定材料的型号、材质、性能指标及生产厂家；变压器外型（安装）尺寸及重量。

2. 变压器质保期三年，在质保期内发生变压器因本身缺陷而导致的故障，厂方负责维修或更换，并承担相应事故责任。

3. 应按 GB1094.1（2），GB1094.3（5）规定提供变压器的所有电气试验和机械特性试验报告，没有上述报告则取消订货资格或作退货处理。

4. 要求提供每件配件的出厂试验报告、产品合格证书和使用说明书各 2 份。

5. 低压端联接顶出母排要求变压器厂家伸出变压器外壳 150mm，以便与母线排对接。

6. 温控系统

变压器三相次级线圈内和铁芯应设置热电阻 PT100 及带电接点的温度指示仪，电接点容量为 220V、3A，温度指示仪应能自动检测线圈和铁芯的温度。直观显示各相绕组温度，运行人员可随时了解变压器运行温度。

温控系统根据绕组温度，控制冷却风机运行。

温控系统具备超温报警，超温跳闸及控制系统故障保护（如风机过载、断相等）报警等功能。

8.4 低压开关柜

1. 简要说明

低压开关柜的供货与安装调试费用应分别单独报价。

低压开关柜应符合 IEC60439—1、GB7251 标准要求。

低压开关柜应具备额定电流 5000A 低压开关柜的“3C”国家强制性产品认证报告；应提供国家级型式试验机构发布的额定电流 5000A 低压开关柜的型式试验报告。

低压开关柜采用低压抽屉式开关柜。

*开关柜柜体结构及柜内电气设备电气性能应满足下列条件：

额定绝缘电压	1KV
额定运行电压	690V
额定脉冲耐受电压	12KV
内部燃弧耐受	AS3439/1
主母线额定电流	详见设备清单
配电母线额定电流	详见设备清单
母线短时耐受电流（1S）	65KA
母线峰值耐受电流	150KA

低压开关柜和控制柜的设计应包括功能单元，控制保护以及仪表设备等，对每个设备位置留有适当的空间便于进线和出线，利于接线扩展，固定件的维修及部分元件的调换。

2. 开关柜

2.1 开关柜结构要求

（1）设备的框架为垂直地面安装的自撑式结构，柜体框架的基本结构材料应采用覆铝锌钢板制作，厚度不小于 2.0mm，采用螺栓连接；低压开关柜的面板上应设有高亮型 LED 指示灯，分别表示断路器和接触器的分合闸情况。柜内部尺寸、隔室尺寸实行模数化，同一规格的功能单元可互换。

（2）框架和外壳应有足够的强度和刚度，不因成套设备的吊装、运输等情况而影响设备的性能；所有框架零件均应免维护。

（3）开关柜内的每个柜体分隔为三个室，即母线室、功能室及电缆室；功能单元之间及柜内部各室均可作分隔，上下层抽屉之间用带有通风孔的金属底板相隔离，有效的防止开关元件因故障产生的飞弧与母线或其他线路短路造成的事故；隔离措施应严密而有效。

(4) 相邻盘柜和成列柜的水平度、不平度、垂直度应满足电气装置安装验收规范。

(5) 柜体的顶部可以根据受电和联络的需要装设母线桥。

(6) 电容器柜应设手动、自动投切转换开关，柜顶应设强制排风装置。

(7) 防护等级最低要求为 IP40，排风口应设防虫网罩。

(8) 低压开关柜在最大短路故障时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朝向操作人员。

(9) 开关柜的主母线室、支母线室、功能单元室和电缆室以及功能单元室之间采用敷铝锌板全隔离设计，这种内部分隔设计可将电弧的破坏性降到最小程度。

(10) 框架无任何焊接点。组装时采用特殊的夹具，保证很高的装配精度。

(11) 各功能单元均装有门，并装有铰链和锁，装有设备的门不会由于重量或大小而引起下垂。

(12) 开关柜的功能单元小室设有过压释放通道，在故障情况下产生的气体均可通过压力释放口排出。

(13) 低压开关柜外形尺寸：800（1200）×1000×2200（宽×深×高）。外壳顶部应有提升钩。

(14) 柜体采用电缆从柜底进出线。

(15) 加工和装配后的框架整齐、牢固和美观。

2.2 表面处理

(1) 开关柜抽屉、元件板门与框架的总装配应平滑嵌装无波纹出现，应避免出现未加工的毛边，角和边缘焊接处和接地处要牢固，平滑，不允许出现裂缝接点和断纹。

(2) 每台低压开关柜门和终端封板采用环氧树脂静电粉末喷涂，喷涂层不小于 50 微米，喷涂前将进行除油、除锈或磷化处理，采用上述处理方法使开关柜外壳具有很强的防腐能力。

(3) 开关柜四周门板、侧板采用钢板组成，柜体颜色采用 RAL7035。

2.3 母排

(1) 母排系统符合 ZBK36001-89、IEC439、IEC694 标准，柜内母排置于低压开关柜的专用母线隔离室内。

(2) 符合开关柜的工作电压，满足载流量及短路时的动、热稳定的要求

(3) 母排材料选择按 IEC431 标准采用刚性硬拉高导电的电解铜。母排的截面在整个长度内均匀，其截面应能满足连续负载电流，母排的接触点应确保有效的导电和牢固的连接，不同金属的连接处应防止腐蚀。母排铜含量不小于 99.9%，铜排应浸润镀锡防腐。验收时，须提交铜排的出厂报告。

(4) 母排的相色、排列顺序均符合 IEC439、GB7251 标准。

(5) 母排不应由功能单元支撑，支撑母排的绝缘子应有合格的性能，以适应故障条件下机械和电气要求。母排的孔应钻得光洁。母排的夹紧螺栓采用高强度的螺栓，使母排安装方便、灵活而且十分牢固。为了便于发展，母排的终端应钻孔并支撑。

(6) 开关柜内设独立的 PE 接地系统和 N 中性导体，二者贯穿整个装置，各回路接地或接零都可就近联接。

(7) 抽屉柜内的垂直排为安装在阻燃型功能板内，与电缆室隔离，在故障时能够隔离电弧，防止事故的扩大。

(8) 保证系统通电时挂接电缆的安全，在柜门打开的情况下不能直接接触到母排，保证安全。

2.4 辅助导线

(1) 导线截面规格：电流回路 ≥ 2.5 平方毫米；电压回路 ≥ 1.5 平方毫米；

(2) 材料：多股铜芯塑料导线；绝缘等级 $\geq 0.6\text{kV}$ ；

(3) 连结方式：每个单元或组件的小线必须在端子排上接口；端子排数量满足线路要求，并预留 15% 的备用端子。每个设备将从公共的中性排上，单独引出一根中性线。

(4) 柜内小线整齐排列夹紧放入线槽内，所有不与主回路连接的导线应采用同一种醒目的颜色，并在端子处具有持久的标记。

2.5 开关柜的功能单元

(1) 开关柜采用标准模数化设计，可以组成不同方案的柜结构和抽屉单元。

(2) 开关柜的功能单元为抽出式结构，有五种抽屉单元在一个柜体中作单一组装，也可混合组装。设计符合 IEC439 及 GB7251 标准。

(3) 抽屉单元安装在托架上，并提供必须的肋和支架，保证功能单元装配既整齐又牢固。

(4) 抽屉单元以 200mm 高度为基准，相同规格的抽屉单元室完全可以互换使用。抽屉单元及空气开关与开关柜设有防误操作装置，设有可靠的机械联锁，通过操作手柄控制，抽屉单元具有明显的准备、连接、试验、分离和移出位置。

(5) 柜内应设有防凝露装置。

2.6 电缆室部分

(1) 开关柜的电缆室位于柜后（馈电），柜内用敷铝锌板将电缆室、母线室、电器室进行隔离，接线时只打开电缆室外门便可接线，连接非常方便。

(2) 抽屉柜的出线电缆挂接触头需要有绝缘罩罩住，保证在其相邻回路已挂接电缆运行的情况下，可以较为轻松安全的挂接电缆。

(3) 电缆室具有足够的电缆通道，考虑今后电缆截面增大的可能性，电缆室底部配备了可卸的封板，并与电缆沟隔离，确保运行安全。

(4) 当断路器需设两组出线端子时，应在开关柜内部可靠连接；框架断路器出线的端子均应满足且方便于双并电缆的连接。

3. 柜内主要设备

框架断路器、塑壳断路器以及隔离开关等应为通过 ISO9001 系列质量保证体系认证以及 ISO14001 环境管理体系认证的专业生产厂家。

(1) 框架断路器

框架断路器应符合 IEC60947-2, 3 断路器、隔离开关以及负荷开关特性要求，并应符合低压开关柜的操作要求。

框架断路器应满足以下技术要求：

额定绝缘电压：1KV

额定工作电压：400V

额定冲击耐受电压：12KV

框架断路器极限短路分断能力 $\geq 65\text{KA rms}$ （690V）

框架断路器运行短路分断能力 $\geq 65\text{KA rms}$ （690V）

框架断路器短时耐受电流（1S） $\geq 65\text{KA rms}$

框架断路器机械寿命（维护） ≥ 20000 次

框架断路器机械寿命（免维护） ≥ 10000 次

具有长延时、短延时、瞬时及接地四段保护

长延时保护整定值调节范围不小于 $I_r=0.4\sim 1I_n$

短延时保护整定值调节范围不小于 $I_{sd}=0.6\sim 10I_r$

瞬时保护整定值调节范围不小于 $I_i=1.5\sim 15I_n$

灭弧室设有不锈钢过滤金属罩，分断电流零飞弧

可上进线或下进线，两种进线方式均无需降容使用

板面数字显示工况信号，整定值，电能测量值及存储的故障值

控制器应带有电压、电流测量功能，保护功能与测量功能分开

控制器模块化设计，所有控制单元可替换，可随时增加控制器通信功能

控制器需配置外部供电电源，脱扣后能维持显示故障电流值，同时能够对事故记时。

控制器可随时增加配置 Modbus 通讯模块，通讯规约符合自控系统要求。

（2）塑壳断路器

塑壳断路器应负荷符合 IEC60947-2，3 断路器、隔离开关以及负荷开关特性要求，并应符合低压开关柜的操作要求。

塑壳断路器应满足以下技术要求：

额定绝缘电压：750V

额定工作电压：400V

额定冲击耐受电压：8KV

塑壳断路器极限短路分断能力 $\geq 50\text{KA}$ （~440V）

塑壳断路器运行短路分段能力 $\geq 50\text{KA}$ （~440V）

壳架电流 400A 以下的机械寿命不小于 20000 次，400A（含）以上机械寿命不小于 15000 次。.

配备过载长延时、短路短延时及短路瞬时三段保护的电子脱扣器，保护整定值可调。壳架电流 160A 及以下，可采用带过负荷保护及短路保护的热磁脱扣器。热磁脱扣器过负荷保护整定值 $0.7\sim 1I_n$ 可调。所有断路器应配置辅助触头。

塑壳断路器采用双旋转、头双断点分断技术以及压力脱扣技术，塑壳断路器均应配置辅助触点。

采用操作手柄进行手动操作，特殊要求时可设计成遥控分励脱扣器，带附件及辅助设备。

有可靠隔离性能，触头机械指示符合 IEC60947-3 有关要求。

固定件及接头应适应低压开关柜的箱壳

（3）隔离开关和熔丝开关

隔离开关和熔丝开关应按 IEC 有关标准设计和制造，符合低压开关柜的操作要求；开断和闭合应借助于弹簧进行手动操作，并带动相同单元在断开或闭合位置进行联锁。

熔丝应从熔丝开关处快速拆装并防止装置过大熔管；熔管应按 IEC269 标准设计与制造并符合每个装置的特殊要求。

（4）浪涌保护器

低压进线柜安装一级浪涌保护器，采用 I 类试验产品。

低压进线柜安装 I 级试验的浪涌保护器，额定工作电压 380VAC，最大交流持续工作电压 385V。冲击电流（10/350 μ s）15KA，最大放电电流（8/20 μ s）100KA，电压保护水平小于 2.5KV，响应时间小于 25 纳秒。投标时应提供浪涌保护器的型式试验报告。

（5）智能型多功能电力仪表

智能型多功能电力仪表用于测量低压开关柜内的电流、有功功率、无功功率、功率因数、有功电度等电力参数以及接收框架（塑壳）断路器通断状态。设置在低压进线柜、联络柜以及主要出线回路。应满足以下主要技术要求：

电压范围：100-400V，3P

电流输入：AC 0~5A，3P

进线回路电力仪表主要功能：测量相（线）电压、相电流、频率、功率因数、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、2-31 次各次谐波分量，故障波形记录，SOE 事件记录，背光 LCD 图形显示，接收框架断路器通断状态。

馈线回路电力仪表主要功能：测量相（线）电压、相电流、频率、功率因数、有功功率、有功电度，背光 LCD 显示，接收塑壳断路器通断状态。

测量精度：电流电压：0.2 级，功率有功电能 0.5 级，频率 0.05Hz，无功电能 1 级。

电源均为 220V AC，并有熔丝保护

应具有 Modbus RTU 通讯总线接口，波特率 4800、8600、19200、38400bps 可设定，通讯规约符合自控系统要求。低压智能电力测控仪表通过 RS485/Modbus 总线接入 PLC 控制柜实现通讯。

（6）低压开关柜仪表指示设备

所有电流、电压表计应采用数显表，测量精度 0.5 级。

所有仪表设备，辅件及附件应按有关 IEC 标准及规范制造并经型式及常规试验。

（7）电流互感器

按 IEC185 或相关 GB 标准进行选用，也应考虑到使用时的特殊要求。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，电流互感器均装在馈电回路侧。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，测量用电流互感器精度为 0.5 级，保护用电流互感器精度为 3.0 级，次级端接地。

电流互感器严禁次级开路通电。

（8）控制设备

所有控制、保护及仪表回路应与主回路隔离，低压开关柜的控制回路电压采用交流 220V 并加以不大于 10A 的熔丝保护。

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，所有按键、指示器、选择器必须匹配，定型设计易于维修并考虑余量。

（9）按钮和指示灯

按钮和指示灯式样应协调，起动按钮及指示灯采用绿色，停止按钮采用红色，急停按钮及指示灯采用红色，自锁型。所有按钮、指示灯配中文，标牌，文字最小高度为 3mm。

（10）控制继电器

产品应符合 IEC60065、IEC60435 标准。

继电器辅助触点最小额定值为 220V，10A。

继电器采用积木式结构，相似于接触器的结构。继电器带可见指示器，用于指示继电器是否带电。时间继电器采用电子可调式。继电器和定时器应安装在导轨上，便于维修和保养，导轨上留 25%的空位置，以便将来增加继电器。

（11）端子

用于控制的端子采用螺丝压紧连接，当有多根连线时，应采用跨接片。

用于电源进线和馈出线的端子采用铜螺母和锁紧螺母连接，端子的尺寸和空档应适应电缆的规格和连接片。

相线之间用隔板分隔，电源端子进线上加保护板，上面用黄底黑字作警告标志。

每一节端子配清晰、持久的、与施工图相符合的回路名称标记。端子的安装高度离柜底大于 300mm，小于 700mm。应提供电缆支架及夹件（装在底板和端子之间）。

所有二次控制回路中的外接端子和内接端子必须分开安装和接线。每一节端子应预留 25%的备用端子。

（12）0.4KV 低压功率因数补偿装置

供货厂家必需提供 ISO9000 质量认证、ISO14000 环境认证、国家质量认证中心强制性 3C 认证、安全认证（如美国 UL）、产地所在国检测报告（如德国 VDE）及中国《国家电力电容器质量监督检验中心》检验报告等。

补偿柜深度不大于 1000mm

静止发生补偿器无功电流可以灵活控制，自动补偿系统所需的无功功率，达到所设定的功率因数

额定电压：~380V±20%或~220V±20%（660V 特殊规格可定做），交流 50Hz

通信功能：自动无功补偿控制装置应具有 Modbus 通讯总线接口，通讯规约符合自控系统要求

（13）谐波保护器

谐波保护器设置在部分重要出线回路。

（14）一次接插件

一次接插件要求提供相应的试验报告，一次接插件上应装有特制弹簧保证连接的可靠。同时，在所有有连接的部分都应经镀银处理以降低接触电阻，改善内部发热情况，保证可靠性。

4. 联锁

变电所低压成套开关柜的进线柜及分段柜低压断路器应设电气和机械联锁。

5. 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、防护等级总装配和油漆。

所有手动机能、抽屉、导轨、插头系统、门板等的机械操作。

所有控制、保护和监测设备的电器操作。

功能性试验包括模拟操作和所有自动和可编程序控制的程序试验。

熔断器的型式及额定值的视觉检查。

8.5 封闭式低压母线槽

封闭式低压母线槽符合 GB7251.1/2 以及 IEC60439.1/2 标准要求，并应具有 3C 强制认证标记，提供型式试验报告。

所供母线槽应包括铜母排，连接法兰，转向部件，插接箱，固定安装支架、吊架等所有附件，价格包括在投标总价内。

为使母线槽与低压开关柜匹配良好，封闭式低压母线槽应由低压开关柜制造商供货。

主要性能指标如下：

额定绝缘电压	1KV
额定工作电压	690V
额定工作电流	详见设备清单
母线短时耐受电流（1S）	65KA
母线峰值耐受电流	150KA

母线槽防护等级 IP4X。带电导体采用高纯度电解铜，铜含量不低于 99.9%，表面全长镀银。B 级绝缘材料，低烟无卤，绿色环保。

母线槽安装角度，不应影响母线槽散热效率，不应降容。

8.6 铜排母线槽

6.1 变压器与低压进线柜、低压柜与低压柜之间采用铜排母线槽连接方式，铜排母线槽由开关柜厂家配套供货，并做好安装、维护，设备厂家应根据现场开关柜安装情况和“电气设备布置图”图纸核算铜排母线槽实际长度。

6.2 铜排母线槽的框架和外壳应有足够的刚度和强度，户内使用，除应满足内部母线的安装要求外，还应能承受设备内外电路短路时的电动力和热效应，不因设备搬运、吊装、运输过程由于受潮、冷冻、撞击等因数而变形和损坏。

6.3 铜排母线槽外壳采用绝缘铝镁合金，表面阳极氧化处理。

8.7 动力配电柜（箱）

动力配电柜（箱）用于系统交流电压 1000V 以下且中性点接地的网络中，故障短路电流 40KA，户外及潮湿的户内场所柜（箱）体防护等级 IP55，干燥的户内场所柜（箱）体防护等级 IP42。

（一）参考标准

GB/T14048.1	低压开关设备和控制设备总则
IEC439	低压开关设备和控制设备成套装置
IEC529	外壳保护等级的分类
IEC144	低压开关设备和控制设备外壳的防护等级
IEC73	指示灯和按钮颜色
IEC144	低压开关传动装置和控制传动回路的保护范围
IEC157.1	低压配电开关传动装置部分——电流断路器

（二）一般性说明

动力配电柜（箱）应是金属全封闭式，厚度应满足国家规范要求。干燥的户内场所安装的柜（箱）体材质应采用冷轧钢板制作，内外均需作静电喷塑处理以防腐，其外壳颜色应采用 RAL7035；户外及潮湿的户内场所安装的柜（箱）体材质采用 S304 不锈钢板制作，箱体表面采用酸洗钝化，其外壳颜色为原色。动力配电柜（箱）为落地、挂墙或支架安装型，操作面保持平整。板前操作，电缆即可从后边进出，也可从侧面进出。动力配电柜（箱）应在最大短路故障时保持稳定，并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。柜（箱）内应设有防凝露装置。

低压系统短路电流能力 ：40KA/4S

额定电压：380V，50HZ 相与相之间；220V，50HZ 相对中性点之间

额定电流：1250A

绝缘额定电压：1000V

（三）动力配电柜（箱）的结构

动力配电柜（箱）应是型材框架的金属板结构，元件板门与框架的总装配应平滑嵌装无波纹出现，应提供必须的肋和支架减少撞击，保证功能单元装配既整齐又牢固。应避免出现未加工的毛边，角和边缘焊接处和接地处要牢固，平滑，不允许出现裂缝接点和断纹。门安装在铰链上，并采用工具或钥匙操作的紧固件来固定，动力配电柜（箱）外壳顶部应有提升钩。

（四）动力配电柜（箱）内部的设备

安装在动力配电柜（箱）内的设备应满足工作条件，所有的设备应是新颖的，

为有关种类的第一流质量，产品应由专业厂家生产，保证质量及产品额定值合格，具有合格证书。所有设备在安装及运行后应具有标记牌，标记牌上应注明容量，操作特性形式及顺序。所有设备应备有可靠的安全措施，以防意外及设备损坏。

1、电流断路器及开关

每个低压电流断路器及开关按相关标准设计制造，并符合动力配电的操作要求。600A 及以上的电流断路器为框架式空气断路器，600A 以下的电流断路器为塑壳空气断路器，应符合 GB1497-87 低压电气装置的标准。各种断路器应采用同一品牌。

框架及塑壳低压断路器带有三段保护（过载长延时、短路短延时、短路瞬时）或四段保护（过载长延时、短路短延时、短路瞬时、接地故障保护）电子脱扣器，其固定件及接头应适合配电柜的箱壳。

1) 框架式空气断路器

框架式空气断路器的操作机构应为弹簧储能型，即可手动又可电动储能，正常时可采用按钮手动闭合和开断框架式空气断路器，应有 ON/OFF 开断状态指示和弹簧储能/弹簧释放的状态指示，同时提供必须的闭锁装置以防止：

框架式空气断路器处在闭合位置时的推进和拉出

框架式空气断路器没有完全插入和隔离时不能闭合

框架式空气断路器在没有完全被隔离时不能打开柜门

每台框架式空气断路器以抽屉的方式允许在隔离条件下调换，试验及维修。断路器的机械寿命应大等于 20000 次。

断路器应为智能型，能实现电流、电压、功率、电度和功率因素等电量的检测变送，所有低压柜系统各智能开关间必须已完成通讯，能通过以太网，TCP/IP 协议接入工业控制以太网。上述通讯转换器件应采用工业级产品，应获得 2 个以上船业论证。同时，应遵循 OPC，DDE 协议，并开放地址码，以适应上位机数据通讯与读取。在与中控通讯时，供货商有义务派相当资历的技术人员到现场配合协调，直至通讯成功，顺利取得所需数据。该项协调服务费用应包含在总价中。

2) 塑壳空气断路器

塑壳断路器采用配备长延时、短延时、瞬时及接地四段保护的电子脱扣器（其中接地故障保护根据图纸要求选择是否配备），保护整定值可调。

塑壳空气断路器带有复合热过载及短路脱扣器，其固定件及接头应适合动力

配电柜的箱壳。

400A 的塑壳空气断路器总寿命大等于 6000 次

100A 的塑壳空气断路器总寿命大等于 10000 次

3) 微型断路器

微型断路器应负荷符合 IEC60898 以及 GB10963 标准要求。

微型断路器应满足以下技术要求：

额定工作电压：230/440VAC

额定分断能力：普通微断的分断能力 6.5KA，10KA 两种规格可选，高分断能力的微断分断能力 36KA，50KA 两种规格可选。

级数：1P，1P+N，2~4P 可选

脱扣曲线：C 型或 D 型可选

快速闭合使相线接通间隙时间小于 2ms

脱扣速度快，跳闸时间小于 5ms

机械寿命：20000 次

具有隔离功能。

2、母线

母排系统应符合 IEC439 并且全封闭在动力配电柜（箱）的母线隔离室内，并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均匀，其截面应能满足连续负载电流，母排的接触点应确保有效的导电和牢固的连接，不同金属的连接处应防止腐蚀。母排的孔应钻得光洁，母排夹紧螺栓应采用高拉伸不锈钢。母排不应由功能单元支撑，支撑母排的绝缘子应有合格的性能，以适应故障条件下机械和电气要求。额定连续负载电流 1250A、故障承受电流 40KA。

1) 水平母线排

三相铜排安装在母排隔室内，为了便于发展，母排的终端应钻孔并支撑。

2) 竖母线排

三相铜排应满足载流量及短路时的动、热稳定的要求。

3、柜（箱）内电缆和辅助导线

动力配电柜（箱）内的动力电缆应是硬拉的高导电的多股铜芯线，电缆应整齐排列和牢固的支撑，以适应指定的故障条件。提供满足系统要求的中性线和接

地母排。电流回路的导线截面不应小于 2.5mm^2 的多股铜芯线，绝缘等级为 0.5KV，箱内小线整齐排列夹紧放入线槽内，所有不与主回路连接的导线应采用同一种醒目的颜色，并在端子处具有持久的标记。每个单元或组件的小线必须在端子排上接口，柜内留有 15% 的备用端子，每个设备将从公共的中性排上，单独引出一根中性线。

4、仪表指示及控制回路

动力配电柜（箱）的数字仪表显示的范围、精度应满足相关规范的要求，且仪表及附件应按国家有关标准及规范制造，并需经型式及常规试验。控制回路，保护及仪表回路与主回路隔离，柜中控制回路电压采用交流 220V，并加以不大于 10A 的熔丝保护。同时，控制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。所有的按钮、指示灯应选用易于维修的定型产品，并应考虑余量。

8.8 设备控制柜（箱）

（一）控制柜（箱）的结构

户外及潮湿的户内场所柜（箱）体防护等级 IP55，干燥的户内场所柜（箱）体防护等级 IP42。

控制柜（箱）应是金属全封闭式，厚度应满足国家规范要求。干燥的户内场所安装的材料应采用冷轧钢板制作，内外均需作静电喷塑处理以防腐，其外壳颜色应采用 RAL7035；户外及潮湿的户内场所安装的材料采用 S304 不锈钢板制作，箱体表面采用酸洗钝化，其外壳颜色为原色。控制柜（箱）为落地、挂墙或支架安装型，操作面保持平整。元件板门与框架的总装配应平滑嵌装无波纹出现，应提供必须的肋和支架减少撞击，保证功能单元装配既整齐又牢固。应避免出现未加工的毛边，角和边缘焊接处和接地处要牢固，平滑，不允许出现裂缝接点和断纹。门安装在铰链上，并采用工具或钥匙操作的紧固件来固定。门上应有防尘、防震的密封嵌条。装置上的门应能在不小于 180° 范围内灵活启闭、无变形。柜（箱）内应设有防凝露装置。

（二）控制柜（箱）内部的设备

安装在控制柜（箱）内的设备应满足工作条件，所有的设备应是新颖的，为有关种类的第一流质量，产品应由专业厂家生产，保证质量及产品额定值合格，具有合格证书。所有设备在安装及运行后应具有标记牌，标记牌上应注明容量，操作特性形式及顺序。所有设备应备有可靠的安全措施，以防意外及设备损坏。

1) 柜内电缆和辅助导线

控制柜（箱）内的动力电缆应是硬拉的高导电的多股铜芯线，电缆应整齐排列和牢固的支撑，以适应指定的故障条件。提供满足系统要求的中性线和接地母排。电流回路的导线截面不应小于 1.5mm^2 的多股铜芯线，绝缘等级为 0.5KV，柜内小线整齐排列夹紧放入线槽内，在电器安装板上的布线采用浅灰色矩形线槽，柜门背后的二次布线采用浅灰色圆型线槽，所有不与主回路连接的导线应采用同一种醒目的颜色，并在端子处具有持久的标记。每个单元或组件的小线必须在端子排上接口，柜内留有 15% 的备用端子，每个设备将从公共的中性排上，单独引出一根中性线。

2) 仪表指标及控制回路

控制柜（箱）的数字仪表显示的范围、精度应满足相关规范的要求，且仪表及附件应按国家有关标准及规范制造，并需经型式及常规试验。控制回路，保护及仪表回路与主回路隔离，柜中控制回路电压采用交流 220V，并加以不大于 10A 的熔丝保护。同时，控制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。所有的按钮、指示灯应选用易于维修的定型产品，并应考虑余量。

3) 变频器

变频器制造商应具有 10 年以上设计和制造变频器的经验，在中国国内具有完整的销售网络和服务体系，通过 ISO9001: 2000 质量保证体系认证以及 ISO 14001 环境管理体系认证。变频器应符合相关国际中国国内标准。为便于选型和调试，各种规格必须采用同一系列产品。

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。**所有变频器的输出电流必须比所控电动机的额定电流至少大一档。**

变频器必须设计符合 CE 低电压指令（IEC50178）和 CE EMC 电磁兼容指令（IEC61800），满足 UL508C，CAN/CSA-C22 标准。

变频器是基于 IGBT 设计，采用“正弦 PWM”技术，提供高质量的输出正弦波形，而且不会引起电机绕组的额外的发热影响。PWM 的载波频率在 0.1~50kHz 范围内可调。

变频器控制为无速度传感器矢量控制，在低速时应能产生较高的转矩。

变频器有以下运行特性：

输入电压：380-480VAC，+/-10%，3 相

频率范围：45—65Hz

输出电压：0—额定电压

输出频率范围：0—400Hz

间隙过载：110%额定电流 1 分钟， 150%额定电流 3 秒

功率因数：0.95 以上

频率分辨率：

模拟量输入— 最大输出频率的+/-0.4%以内

数字量输入— 设定频率的+/-0.1%以内

效率： 额定电流和额定电压条件下 97.5%。

工作环境温度：0—50C

相对湿度：5—95%，无凝结，符合 IEC 60068-2-3

储存温度：—40 至 70C

变频器之间允许采用零间隙并排式设计（书架式设计），在 50 度的工作环境下不需降容使用。

变频器有内置输入 EMC 滤波器以抑制变频器辐射与传输干扰，满足我国政府对电气产品电磁兼容的要求。

变频器具有内置的浪涌保护装置（MOV）。

变频器有自动整定能力，可以优化电机的启动和正常运行。

为了避免不恰当编程，必须有自提示的启动程序协助对变频器的初始设定。在以后的使用过程中，需有一个方便的启动程序，能快速地设置变频器。

变频器有多种可编程停止模式，包括：斜坡运行、惯性、直流制动、斜坡保持和 S 曲线运行。

变频器有两个独立的可以分别编程的加速和减速时间。以 0.1 秒为增量，每个时间可从 0-3600 秒编程设定。

变频器在满负载条件下主电源掉电跨越能力为 15ms， 控制逻辑电为 2S。

在电源恢复以后，变频器可以重新启动恢复运行。用户可以编程选择以下一种方式自动重新启动：

用飞速启动决定电机速度

检测电机端电压确定电机速度

利用上一次的输出频率

变频器必须有自动故障检测能力，可以利用人机接口模块查找运行故障并采取相应的纠正措施。变频器必须可以储存最新发生的八种报警代码和八种故障以及故障时的运行频率、输出电流、直流母线电压和其它变频器状态。以上信息在断电时可以保留。

变频器必须有以下标准内置保护功能：

欠压保护（包括线路电源欠压）

过压保护（包括直流母线过压、线路电源过压）

过流保护（包括输出相与地之间过电流保护）

输出各相之间短路保护

输入缺相保护

过温保护（包括对电机的热保护）

接地保护

变频器应有三个可设置的差动隔离式的模拟信号输入（4-20mA 或 $\pm 10V$ （双极性）），也应能提供两个可设置的隔离式的模拟信号输出（4-20mA 或 $\pm 10V$ （双极性））。

变频器应能提供八个数字输入和三个继电器输出（C 型（1 个常开点-1 常闭点）），I/O 板本身能提供 24V 直流输出，不需外置供电模块。

变频器可以提供 7 个预置速度，并可在 0.0Hz 至 400Hz 间编程设定。

变频器可以提供 3 个可调整的设定点跳过可能引起机械共振的频率。频带宽度在 0Hz 至 30Hz 间可调。

变频器具有内部过程 PI 控制，不需要一个额外的过程回路控制。内部的过程 PI 调整器具有比例和积分增益调节、偏差反向以及输出限幅功能。反馈可以组态成正常的或均方根函数。

变频器必须含有标准的内置 DC 电抗器以减小谐波，提高功率因数。

变频器可以提供额定电流 110%的间隙过载能力 1 分钟，额定电流 150%的间隙过载能力 3 秒钟。软件过电流限制可在额定电流的 20%至 160%间编程。

变频器额定转矩调速范围为 80：1。

变频器有一个可拆卸的全中文图形 LCD 带夜间背光功能操作面板，达到 IP65

防护等级，可以显示运行状态、故障代码和诊断信息。面板可以带电插拔而不会引起变频器故障。面板具有存储与拷贝功能。

变频器应接线方便，控制端子块可方便插拔。

考虑到全厂监控的便利性，变频器应配置 Modbus TCP 以及 Modbus 串口通讯协议，变频器可通过其操作面板或者通过具有 Internet Explorer/Safari 浏览功能的移动终端，来显示和修改所有参数，从变频器上载或下载，也可实时远程操作及监控、智能调整被控设备最佳运行点及能耗，或者能及时了解并处理实时警报与故障。

4) 电动机软启动器

软启动器制造厂商必须有至少 10 年以上设计和制造经验的知名品牌，提供的软启动器应符合国际标准，特别是启动器产品标准 EN/IEC 60947-4-2，具备 CE 标志，并通过 UL，CSA 及 CCC 认证，为便于选型和调试，要求采用与变频器同一品牌的产品，注明产地。

软启动器要求按照最高 50 度环境温度设计，40 度时不需要降容。

软启动器要求转矩控制型，即以输出转矩作为控制变量，能设定初始转矩和转矩积分时间，结合电流限幅，在启动和软停过程中可根据负载类型提供逐渐变化或恒定的转矩，以期达到最平滑的启动曲线。

软启动器配备的旁路接触器必须是同品牌产品，且旁路接触器遇到故障或者日常维护、检修时应能保证软启动器的正常运行。

启动过程结束后，软启动器必须能够自动提供旁路信号给旁路接触器，旁路后，所有保护功能如电机过载保护，过流保护，欠负荷保护等必须保持有效。

软启动器允许电机过频繁启动，在标准运行场合，以 3 倍电机额定电流启动 23 秒或 4 倍电机额定电流启动 12 秒，负载系数为 50%，每小时可保证启动 10 次；在重载运行场合，以 4 倍电机额定电流启动 23 秒，负载系数为 50%，每小时可保证启动 5 次。

软启动器要求有专门的泵控功能，在泵设备的应用时达到完全消除喘振和水锤的作用。

软启动器要求具有增强的电机保护功能（必须具有 PTC 输入口）：

过载、失速、堵转、欠载、过温、缺相、相不平衡等

软启动器本体应具有显示功能，参数设置方便。

具有多种电机起动方式：

软起动、可选的突跳起动、限流起动、全压起动、双斜坡起动

具有三相自平衡功能，可将输入三相电压平衡在 4%以内

考虑到全厂监控的便利性，可以与多种网络协议通讯：

Modbus TCP、工业以太网通讯以及 Modbus 串口通讯协议。

5) 电动机保护断路器

这种断路器专为电动机而设计，符合 IEC 标准，具有过载、短路保护，机械及电气寿命均在 100,000 次，根据电动机的类型，选用不同型号的断路器，可以对电机作出最好的保护。断路器能安装附带的触点机构，用于作现场控制或远程状态信号的传输。

断开功能；

短路保护；

脱扣等级可调且带有缺相的电子式电机过载保护。

6) 交流接触器

接触器为交流 220V，符合 IEC 60947-5-1 标准和 AC-3 应用要求，具有灭弧装置，可以带负载分、合电路，动作快捷，三相同步，接触良好，安全可靠，它主要由电磁系统、触点系统、灭弧装置和传动机构等部件组成。电磁系统的吸合磁铁带动触头工作，达到分、合电路的目的。灭弧装置与空气断路器相似，是交流接触器能够带负荷分、合电路的主要部件，必须保持完好，触点材料在小容量中采用紫铜镀银材料，大容量则采用银基合金，以增强耐氧化和抗弧能力。机械及电气寿命均为 100,000 次。接触器应能很容易地扩展触点，以便送状态信号传输至监控系统。

通过 SUVA 第三方；

获得 CE 标志；

通过 CSA 认证；

通过 UL 认证（文件准则号 NLDX）；

EN50205；

CSA C22.2 No. 14；

UL 508；

EN/IEC 60947-4；

IEC 60947-4-1 附录 H - 镜像触点 ；

IEC 60947-5-1 附录 L - 机械连接触点。

7) 低压断路器

低压断路器应为三级保护，保证能达到下面要求的故障额定值。所有 630A 及以下的低压断路器应为“塑料外壳”式。

其技术特性应遵守下列要求：

内容	要求
极数	3 或 4
类别	塑料外壳
额定电压	230/400V
额定频率	50HZ
额定绝缘级	2500V
额定正常电流	16—630A
额定短路遮断容量	(400-230V) 25KV
额定短路持续时间	4 秒

断路器触点的额定值要适合，保证触点连续承受最大额定电流而不出现过热和损坏。触点应为单独的弹簧，镀有硬银的磁力“吹合”式的。这样，在短路条件下产生的电磁力就不会减少触点压力。

低压断路器应包括下述附件：

与母线和馈电回路连接的隔离触点；

带隔离板并在各种负荷电流（包括很小的电流）时能有效地灭弧的消弧栅。

认证：IEC 60947-2、CE、KEMA-KEUR。

8) 熔断器

熔断器用于交流 50Hz，电压 415V，电流高至 63A 的配电系统电路中作过载和短路保护用，是一种高分断能力的断路器。

柜中的熔断器有两种：

一种为 am 型，用于保护设备如电动机、隔离变压器等，这种熔断器的速断能力高，如 4Aam。

另一种为 gI 型，用于保护控制回路，这种熔断器的速断能力稍弱，如 4AgI。

熔断器符合 IEC60127—NF。

9) 隔离变压器

柜内采用隔离变压器，所有供控制及指示用的电源均通过变压器供给。使得

所保护的设备能有效防止外部电源的尖峰干扰。

隔离变压器的初级电压为 380V, $\pm 15\%$, 50Hz, 二次电压可为 220V 或 24V, 根据控制系统决定, 变压器要可靠接地, 二次侧的零线亦接地, 作有效隔离之用。变压器符合 IEC60989—UL506。变压器工作的最大环境温度为 60℃, 线圈间的绝缘电压为 4000V。隔离变压器的容量应根据所负载的回路容量决定。

10) 直流开关电源

输入数据:

额定输入电压: 100 V AC ... 240 V AC;

AC 输入电压范围: 85 V AC ... 264 V AC;

短期输入电压: 300VAC;

AC 频率范围: 45 Hz ... 65 Hz;

保护名称: 瞬态电涌保护;

保护电路/组件: 压敏电阻。

输出数据:

额定输出电压: 24 V DC $\pm 1\%$;

输出电压的设置范围: 18 V DC ... 29, 5 V DC (>24V 持续容量);

输出电流(其中 6 台): 10A(-25℃ ... 60℃, $U_{OUT} = 24 \text{ V DC}$) / 15 A (POWER BOOST, -25℃... 40℃ 恒温, $U_{OUT} = 24 \text{ V DC}$) / 60 A (采用 SFB 技术, 12ms);

输出电流(其中 15 台): 5 A (-25℃ ... 60℃, $U_{OUT} = 24 \text{ V DC}$) / 7, 5 A (POWER BOOST, -25℃... 40℃ 恒温, $U_{OUT} = 24 \text{ V DC}$) / 30 A (采用 SFB 技术, 12ms)。

一般参数:

金属外壳;

在 110VAC 或 230VAC 电网中使用时, 不需要切换开关进行设置;

具有约 50%输出功率裕度, 在启动大负载时可靠输出;

输出缓冲功能: 断电维持 20ms 输出;

输出可调: 18~29.5VDC (额定: 24VDC);

绝缘电压输入/输出: 4 kV AC (类型测试)、2 kV AC (常规测试);

支持冗余: 最大 5 台电源;

导轨安装及侧面适配板安装;

具有 SFB（选择性触发技术）技术，有效解决回路短路的可选择性触发技术；

具有输出电压和电流分别报警，LED、触点输出、晶体管输出三重报警；；

工作环境温度：-25-+70℃；

储存温度：-40-+85℃；

电磁兼容性：符合 EMC 条例 2004/108/EC；

发射干扰/抗干扰：EN 50081-2/ EN 61000-6-2：2005；

标准/认证：符合 LV 条例 2006/95/EC、EN 60204、IEC 61558-2-17、IEC 60950/VDE 0805（SELV）、Germanischer Lloyd（EMC 1），ABS，LR，RINA，NK，DNV，BV、EN 50178/VDE 0160（PELV）、IEC 60950（SELV）和 EN 60204（PELV）、DIN VDE 0100-410 和 DIN VDE 0106-1010、DIN 57100-410、DIN VDE 0106-101、EN 61000-3-2、GS（经过安全测试）、CB 认证、UL 认证以及 DeviceNet™ 电源一致性测试。

11）选择开关、按钮和指示灯

选用性能良好的产品，所有元件均安装在柜门上。设自动/停止/手动选择开关，起动按钮为绿色，停止按钮为红色，运行指示灯为绿色，停止指示灯为红色，故障指示灯为黄色，指示灯的电压建议选用 24V，可使灯泡寿命更长。选择开关有无源触点送 PLC 系统。

12）电压表和电流表

控制柜设有电压指示表 0—500V，通过选择开关可显示三相电压，符合 IP54。同时设有三相电流表，监测三相电流。在功率大的设备回路，设一个缓冲型电流表，用以监测设备起动时的峰值电流。

电量显示及传送装置在控制柜的主进线开关后设一电量监测仪，液晶显示可以随时显示电压、电流有功或无功，同时通过数据线路与 PLC 通信，完成该控制柜内的电量数据采集。

13）接线端子

采用高品质产品，铜制的螺钉型接线端子，导轨安装，每个端子都有标识，具有分隔板和终端固定装置。端子的额定耐压为 6KV，最大工作电压为 800V。

14）辅助继电器

选用 24VDC，符合 IEC 的标准，触点开关容量≥10A/220V。所选用的辅助继电器应能很容易地扩展触点，以便送状态信号传输至监控系统。

15) 低压塑壳空气开关

低压空气开关应按照 IEC157 的要求设计与制造，并符合每台控制箱的操作要求；

手动操作并带有复合热过载及短路脱扣器；

固定件及接头应适合控制柜的箱壳。

8.9 电力及控制电缆

1、概述

在户内以及电缆构筑物中敷设的电缆采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，穿管埋地敷设的电缆采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，户外直接埋地敷设的电缆采用铠装铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆。

电缆的各项电气参数应符合其使用条件下的要求，电缆性能应达到国标（GB）以及国际标准（IEC）的要求。属于特殊电缆的均应由使用该电缆设备的厂商配套提供。

所有电缆应是新颖并未使用的，标有额定电压及型号，并应附有制造商的商标，原封运输到指定现场，所有电缆及导线的芯线材料均应采用铜材，不允许有中间接头的存在。从电缆出厂日期至现场施工安装日期不应超过 12 个月。

2、技术要求

1) 动力电缆

本产品使用于额定电压为 10KV 、0.4KV，频率为 50Hz 的输配电线路中，电缆在环境温度不低于 0℃的条件下敷设时，不需进行预先加热，电缆应具有卓越的热—机械性能，优异的电气性能和耐化学腐蚀的性能，其结构简单、重量轻、敷设不受落差限制。敷设时的弯曲半径能达到电缆外径的 10 倍而不损伤电缆，电缆允许在标准环境温度使用时，温升达到 70℃；允许 5 秒短路温度达到+160℃。电缆应采用交联聚乙烯绝缘型电缆。

2) 控制电缆

控制电缆使用于电流 50HZ 额定电压为 500V 直流 1000V 及以下需远距离操作的控制回路中，亦可作为配电装置中连接电气和仪表线路之用，电缆允许长期工作温度为+70℃，敷设时允许环境最低温度为 0℃，弯曲半径能达到电缆外径的 10 倍而不损伤电缆。电缆应采用聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套型电缆。带钢铠外套的电缆应能承受较大的机械外力作用。

3) 屏蔽控制电缆

本系列电缆适用于控制用电动仪表和数字仪表，用来传输微弱易干扰的模拟信号，具有强的防静电和电磁屏蔽结果。

电缆允许长期工作温度为+70℃，敷设时允许环境最低温度为 0℃，弯曲半径能达到电缆外径的 10 倍而不损伤电缆。电缆在 1KHz 时的工作电容应大于 80uF/km。电缆抗外磁场能力：在频率为 50Hz 且强度为 400A/M 的外界磁场下，当电缆的一端输入频率为 1KHz，电流强度为 0~100mA 变化时，电缆的另一端输出信号变化值不应超过±50uA。电缆抗静电能力：静电放电或试验电压为 15KV（10%），在电缆线芯内的感应电压不大于 20MV。电缆抗辐射干扰能力：辐射电磁场频率为 20~2000Hz 范围内，场强为 120dB（7MU）的电场中，电缆线芯内感应强度不大于 50dB。

8.10 电缆桥架

1. 使用环境

极端最高温度：65℃

极端最低温度：-20℃

月平均最大相对湿度：95%

2. 一般要求

2.1 桥架应按规定的图样和技术文件制造，并符合 GB/T 23639-2009 的要求。

2.2 制造桥架所用材质应符合 GB/T 700、GB/T 912、GB/T 11253 标准的有关规定。

2.3 桥架板材厚度的选择应能承受额定均布载荷和具有一定的抗腐蚀裕度。桥架连接用附件的防腐性能，不应低于桥架主部件的防腐性能。

2.4 桥架加工成形后断面形状应规整，无弯曲、扭曲、边沿毛刺等缺陷。内表面应光滑、平整、无损伤电缆绝缘的凸起和尖角。

2.5 所有焊缝应均匀，不应有漏焊、裂纹、夹渣、烧穿、弧坑等缺陷。

3. 桥架结构：

3.1 桥架结构型式为有孔托盘式。

3.2 桥架主体结构中的底板、侧板、盖板均采用瓦楞结构，凹凸瓦楞的高度必须要达到 12mm。

3.3 桥架采用耐腐不锈钢节能轻质材质，主体结构为 304 不锈钢材质。

3.4 板材厚度见下表。

托盘板材厚度（单位为毫米）

宽度	侧板	底板	盖板
<300	≥ 1.2	≥ 0.7	≥ 0.5
$\geq 300 \sim < 600$	≥ 1.2	≥ 0.8	≥ 0.5
≥ 600	≥ 1.5	≥ 0.8	≥ 0.5

注：梯架横档板厚应按侧板要求选择。

4. 载荷等级

4.1 桥架在额定均布载荷（支架跨距为 2m）作用下，其最大的弹性挠度应小于跨距的 1/200，其中边高为 100 mm 的线槽的额定均布荷载为 1kN/m；边高为 150mm 的线槽的额定均布荷载为 1.85kN/m；边高为 200mm 的桥架的额定荷载为 3.1kN/m。

4.2 桥架在试验均布载荷作用下，侧板不能出现明显扭曲等失稳现象

4.3 制造厂应提供各种型式规格托盘的不同跨距与允许均布载荷和相对挠度的关系曲线或数据表。

4.4 吊架或侧壁固定的托臂在承受托盘额定载荷时的最大挠度值与其长度之比，不应大于 1/100；

4.5 各种型式支吊架，应能承受托盘相应规格、层数的额定均布载荷及其自重，不发生永久性变形和裂纹。

4.6 连接板、连接螺栓等受力附件，应与托盘、托臂等本体结构强度相适应。

5. 电气性能

桥架应具有可靠的电气连续性，以保证工程使用中的等电位连接和接地。跨节点之间采用专用双色接地导线接地，两槽体间的连接电阻不应大于 50mΩ/m；无跨接处电阻不应大于 5mΩ/m；在每节桥架的端部，用爪形垫片螺栓连接不小于 4mm² 铜线软线串联连接，与总接地干线相连；长距离的电缆桥架，每隔 20~30M 需接地一次，桥架的起始端和终点端均应可靠接地。

6. 其他要求

根据买方提供的相关图纸选用并装配，桥架应配齐装配所需的所有紧固螺栓、接地跨接线、托臂、盖板、弯头、旁通等辅配件。各种桥架清单应分别附注单价（应包括装配辅件等一切费用）。

8.11 柴油发电机组

1.基本要求

机组类型

柴油发电机组，室内型，额定功率详图纸（主用功率）/备用功率按 ISO 标准标注。

电压等级：400V/230V，三相四线制，频率 50Hz，功率因数 0.8（滞后）。

运行环境

室内安装，环境温度：-10℃~+40℃，海拔高度≤1000 米（高原地区需特殊说明）。

适应湿度：≤95%（无凝露）。

标准规范

符合 GB/T 2820、ISO 8528、GB 17691（排放标准）等国家及行业标准。

需通过 CE 认证或同等国际认证（根据项目要求选择）。

制造商应具有 10 年以上设计和制造的经验，在中国国内具有完整的销售网络和服务体系。设备应符合相关国际或国内标准。

2.技术参数要求

柴油发动机

冷却方式：闭式水循环冷却，配置高效散热器。

启动方式：24V 电启动，配置双蓄电池及充电系统。

燃油类型：0#柴油，油箱容量满足满载运行≥8 小时（或按项目需求定制）。

发电机

类型：无刷自励磁，H 级绝缘，IP23 防护等级。

电压调节：AVR 自动电压调节，稳态电压波动率≤±1%。

控制系统

全自动控制屏，支持以下功能：

自动启动/停机（市电断电后 10 秒内启动，30 秒内带载）。

实时监测电压、电流、频率、功率、油压、水温等参数。

故障报警及保护功能（过载、短路、低油压、高温、超速等）。

远程监控接口（RS485/Modbus 协议或网络接口）。

降噪设计

机组满载运行时，距设备 1 米处噪音≤85dB(A)。

配置减震装置、消声器等。

排放标准

符合 国三（非道路移动机械）或更高排放标准（如项目有特殊环保要求）。

3、附属系统要求

燃油系统

配置日用油箱（容量按需求）、输油泵、油水分离器及燃油过滤器。

排气系统

不锈钢波纹管柔性连接，配置工业级消声器及室内排烟管道（需引至室外）。

通风与散热

机组需预留进出风通道，投标方提供通风量计算及安装指导。

4.提供配套发电机控制柜，控制柜要求同 8.4。

9、 自动控制系统及配套电缆与辅材等

9.1 自动化系统总体功能

自动化系统必须体现可靠性、实用性、协调性和先进性相统一。以运行效率的最高和运行管理成本最低为目标。

将自动采集到的数据与生产调度的实时数据通过网络系统上传污水厂中控室上位机系统，运行管理人员可及时按其经验和知识做出符合实际的判断，下达指令去指挥生产。

在利用完整的数据源的基础上和电脑的计算能力，开发出先进控制的数学模型，使与经济效益直接相关的产量、质量提高和原料、能耗降低，从而可获得的经济效益和社会效益的最大化。使水厂的运作向系统化，信息化，科学化的生产模式发展，最终达到提高经济效益和市场竞争力的目的。

污水厂自控功能要求：

1）自动水平衡控制：根据出厂水量、出水压力及出水机组调度指令，自动组合生化池、出水泵房、出水机组的运行组合，满足上级调度指令要求。

2）自动泥平衡控制：根据排放要求及排水系统工艺要求，自动调度控制全厂粗格栅、细格栅、生化池、二沉池、污泥泵房、高效沉淀池、污泥脱水车间等的运行。

3）根据处理水量计划、检修计划、原材料供应计划、用电计划，自控系统实

时显示计划及计划执行中设备设施的实时状态，自动汇总生成计划执行情况。

9.2 自动化系统技术指标

72 小时无须人为干预，生产正常运行，出水水质、水压、水量符合指标，设备正常运行。

数据、信号采集覆盖系统生产全过程，数据采集方式尽可能采用 Modbus 通讯方式。

数据传输要求如下：

数据位置正确率 $I=100\%$

模拟量综合误差 $\delta 1 \leq 1.0\%$

开关量综合误差 $\delta 2 = 0$

脉冲量综合误差 $\delta 3 \leq 1.0\%$

部分自控仪表的测量精度（绝对值）要求如下：

压力传感器： $\Delta p \leq 0.001 \text{ MPa}$

液位仪： $\Delta H \leq 0.01 \text{ m}$ ；

时间参数：

主机的联机启动时间 $t \leq 2$ 分

报警响应时间 $t \leq 3$ 秒

查询相应时间 $t \leq 5$ 秒

实时数据更新时间 $t \leq 3$ 秒

控制指令的响应时间 $t \leq 3$ 秒

计算机画面的切换时间 $t \leq 0.5$ 秒

9.3 自动化控制原则

自动化系统为以 PLC 控制为基础的集散型控制系统，自动化水平为正常运行时现场无人值守，控制中心集中管理。

现场设备设三级控制：设备就地、污水厂现场 PLC 站、污水厂中控室。上、下控制级之间，下级控制的优先权高于上级。现场 PLC 站设有“手动/自动”两种控制方式，中控室设有“中控/自动”两种控制方式，就地控制级设有“就地/远程”两种方式，各设备均可通过“就地/远程”选择开关切换实现手动操作。

1) 现场手动模式：设备的现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选

择“就地”方式时，通过现场控制箱或 MCC 控制柜上的按钮实现对设备的启/停、开/关操作。

2) 遥控模式：即远程手动控制方式。现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“远程”方式，操作人员通过控制站操作面板或中控系统操作站的监控画面用鼠标器或键盘选择“遥控”方式并对设备进行启/停、开/关操作。

3) 自动模式：现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“远程”方式，且操作人员通过控制站操作面板或中控系统操作站的监控画面用鼠标器或键盘将“自动/遥控”设定为“自动”方式时，设备的运行完全由各 PLC 控制站根据给水处理厂的工况及生产要求来完成对设备的运行或开/关控制，而不需要人工干预。

控制方式设计为：就地手动控制优先，在此基础上，设置远程遥控和自动控制。控制级别由高到低为：现场手动控制、遥控控制、自动控制。

手动干预是操作人员的专有权利，因为过程连锁在此模式下无效；而自动模式下，安全连锁是有效的，并限制操作的可能性，可防止非正常状态下运行。离工艺过程越近的控制层具有更高的优先权。

9.4 自动化系统功能

污水厂中控室的软硬件系统包括上位机客户端、实时数据库服务器及 PLC 系统两个部分。

本次工程的自控系统要求分为三层结构：

第一层：中心控制室：污水厂中控室设在综合楼房间内。

第二层：控制层：PLC 主站之间、PLC 与上位监控系统之间采用环形网络的形式并以 EtherNet/IP 工业以太网协议连接。传输介质采用光缆。

第三层：现场控制设备：由 PLC 主站下属 PLC 子站、专用工艺成套设备附带的智能控制器、电力网络仪表等组成。

高低压开关柜和网络仪表：MODBUS RS485 协议；包括变压器温控器、补偿柜控制器、直流屏控制器等，若这些设备不具备此通讯功能，则应予以更新升级。

工艺成套设备附带的智能控制器（PLC）之间采用工业以太网通讯，现场智能仪表可采用现场总线协议（Modbus 通用协议）。

9.5 软件应用开发功能

远控各 PLC 现场子站，实时接收 PLC 采集的各种数据，建立生产过程监控信息数

数据库；处理并显示各种数据。

监测工艺流程和各细部的动态模拟图形。

从检测项目中，按需要显示历史记录和趋势分析曲线。

重要设备主要参数的工况及事故报警、打印制表。

编制和打印生产日、月、年统计报表。

在显示器上实时显示工艺流程及各种设备的工作状态、报警。

数据处理：数据分类、检索及显示；基本的点状态清单；对 PLC 子站的程序数据下载；历史数据存档、检索、访问、管理。

报警处理：当故障发生时，发出声光报警，并记录打印输出。

事件处理：包括事件登录、检索、事件驱动报表。

报表及打印：生产报表，成本分析报表，事故报警，检测量的曲线图，事故追忆记录。

显示：除显示文字、表格、图形、曲线及报警外，还显示各站点主要设备的状态，显示各站点的所用工艺参数及工艺布置图，流程图等。

9.6 上位监控 SCADA 系统软件技术要求

上位机监控系统软件是面向 SCADA 系统的软件平台工具，安装在中控室对应计算机上，实现生产的 SCADA 监控功能。包含组态软件、数据库软件、操作系统等 SCADA 系统必须的相关软件。

系统监控组态软件本身及相关文档均为中文版本。应该具有全图形化界面、全集成、面向对象的开发方式，使得系统开发人员使用方便、简单易学。功能覆盖广，软件组合灵活，高效性、内在结构和机制的先进性应确保用户可快速开发出实用而有效的自动化监控系统。系统应支持在各种语言版本的操作系统上运行，可在画面中同时使用汉字及其他多国文字和符号，具备全中文的开发和运行环境。操作员站的监控、组态必须的软件均基于 Windows 系列操作系统，且必须提供 Windows 下的在线帮助功能。使用该系列软件开发出的工程应具备项目文件备份功能，并且应支持工程文件口令保护。支持使用用户，权限，优先级，安全区的方式为用户提供安全验证。

软件等需选用目前市面上所能采购到的最新版本。运行在 Windows 中文版操作系统上，应具有高可靠性、开放性特点。所有软件必须是有授权的、正版的。

为增加系统稳定性及兼容性，组态软件需采用与 PLC 同品牌的产品，必须是正版授权，授权变量点数应满足设计要求。

组态软件技术要求:

软件必须采用标准的 C/S 结构

运行平台: Win7 及以上版本

支持高级语言

支持 OPC, DLL, DDE 等

支持面板弹出操作功能

支持高分辨率彩色图形显示系统。

有先进的绘图工具和方便有效的图形编辑功能。

支持与系统外设的连接。

可对实时数据和历史数据进行分析。

单/多窗口显示。

可配置的报警、报表打印输出。

数据记录和报表格式的自动生成。

在线的开/关控制及数字修改。

支持语音、图像、视频等多媒体应用

配置数据库连接软件, 它的主要任务是将 HMI 软件中的重要数据连续传递到主服务器中的历史数据库, 且当主站出现故障时, 能自动继续此任务。

除了提供上述数据库连接功能外, 该软件本身应还必须具备数据分析、多方式显示(趋势、柱状图、饼图等)、远程客户机连接等功能。

在整个系统网络上, 只有主站或备站(当主站故障时)具有唯一直接控制权(直接与 PLC 通讯)。

系统操作画面数据更新速率 ≤ 1 秒钟。

软件具有完善的权限和安全密码系统。

可在线修改系统软件, 并且实现在不需重启软件或计算机的前提下, 运行版软件新旧版本间的平滑升级和迁移。

趋势具有无级缩放、在线拷贝趋势数据至粘贴板、趋势备份(存储至文件)和恢复(从文件调至内存)等功能。

人机交互画面上所有操作都能记录到日志文件中。

画面上的所有标识、附注、参数、菜单文字、报警事件等信息应使用中文。

随着以后系统负荷的增加, 可以将报警、趋势、报表各个功能从操作站分离出去安装在

其它计算机上；相反，随着以后系统负荷的减少，可以将报警、趋势、报表各个功能从其他计算机转移回操作站上，从而完成动态任务分配的功能，使整个系统能够保持高效的工作状态。

能支持包括中文在内的多种语言，并可在线动态相互切换。

网络通讯采用 NetBIOS、IPX/SPX、TCP/IP 等协议，适用于 Ethernet、Arcnet、TokenRing 网络。连网方式可采用同轴电缆、光缆、双绞线、拨号和无线方式；

系统可以设置多级操作权限让不同级别的用户（如：管理者、编程者、操作者等）仅能够在自己的操作权限内操作，防止越权操作，保护系统的安全；

可以根据不同的设备、区域组态画面来划分操作权限，进一步确保系统画面的安全性。

9.7 监控计算机硬件技术要求

9.7.1 工程师站计算机

计算机类型：工作站

CPU：英特尔®酷睿™ i7，3.4GHz，四核心八线程，缓存 8MB；

内存：≥ 8GB；

硬盘：≥ 1TB；

网卡：双千兆以太网

显卡：独立显卡；显存：≥ 1 GB；

光驱：DVD 内置式光盘刻录机，40 倍速、24 倍刻写；

操作系统：配置 WINDOWS 中文操作系统

显示器：23" 液晶显示器 分辨率 1280×1204；

9.7.2 激光打印机

打印机类型：激光打印机；

打印分辨率：≥600×600 dpi；参考

打印幅面：A3；A4；

打印接口：USB；并口；内置 10/100M 自适应网卡；

9.7.3 计算机操作台

计算机操作台用于安装监控计算机、显示器、键盘、打印机等设备。

操作台桌面材料材质用防热防涂的材料制成。操作台的设计要给操作人员提供舒适

的空间。桌面高度的设计要考虑到显示器与人之间适合的距离；操作台内设计有适量的抽屉，设有放置计算机用的支撑板，为电缆提供电缆孔和电缆走线槽，使电缆暗敷；进出操作台的电缆在控制室内的防静电活动地板下敷设；操作台的规格应满足实际使用的需要。

以上设施的颜色、设计外观、形式由用户最终确定。

9.8 光纤交换机

导轨式网管型工业以太网交换机

通信接口：详见附件设备清单

安装方式：导轨、壁挂(可选套件)

散热方式：无风扇散热

冗余时间：支持 ITU-T G.8032v2（自愈时间<5ms）、iRing 和 STP/RSTP 环网冗余协议

RJ45 接口：10/100Base-T(X)自适应 RJ45 电口；支持全/半双工和 MDI/MDI-X 自适应

FX 光口：100Base-FX 端口，支持多模，单模，SC/ST/FC 接口

工作电源：24VDC（18~36VDC），冗余输入，提供过载保护和反接保护

工作温度：-40 ~ +85 °C

相对湿度：5%~95% (无凝露)

电磁兼容性：EMC4 级

报警方式：支持 I/O 继电器端子告警输出及邮件告警输出，自动报告意外事件

9.9 光电转换器

导轨式工业级光电转换器

通信接口：详见附件设备清单

安装方式：导轨、壁挂(可选套件)

散热方式：无风扇散热

RJ45 接口：100Base-T(X) RJ45 电口；支持全/半双工和 MDI/MDI-X 自适应

光纤接口：100Base-FX 端口，支持多模，单模，SC/ST/FC 接口

工作电源：24VDC（12~48VDC），冗余输入，提供过载保护和反接保护

工作温度：-40 ~ +85 °C

相对湿度：5%~95% (无凝露)

电磁兼容性：EMC3 级；

9.10 UPS 不间断电源

工频双变换纯在线、正弦波输出、内置输出隔离变压器，绿色节能，符合国家标准 EMC 电磁兼容特性（GB7260.2），降低、避免各类辐射、通过中国节能认证和中国绿色之星认证；采用 DSP 数字化控制技术，高速微处理器(MCU)、LCD+LED 显示并支持中文字符、通讯接口可与控制系统实现网络连接；开机自检测功能，自动旁路功能，自带防浪涌保护，具有电池自动化管理功能、冷启动和市电启动功能。

技术指标如下：

输入电压：160V ~285V，50Hz/60Hz（可设定），单相；

输出电压：220V，50Hz/60H（可设定），单相；

功率因素：≥0.99；

后备时间：60 分钟（额定负载）；

过载能力：110~125% 10min；

波形失真度：正弦波，线性负载<3%；

非线性负载<5% 噪声：60dB；(距离机器 1 米处)

容量：详见设备清单 环境温度：0~+40℃；

相对湿度：0%-95% 无冷凝；

电池类型：铅酸免维护型电池；

电源监控软件：兼容 MMBM 电池监测系统，随机软件光盘，支持 WINDOWS 等操作系统；

电池与 UPS 主机同品牌配套提供，整套质保 3 年，出具厂家针对该项目的售后服务承诺书。

9.11 PLC 主要技术指标

★投标方在中标后应提供制造商出具的 PLC 产品项目授权文件及售后服务承诺书。各控制站的 PLC 必须采用同一品牌产品。

可编程序控制器（PLC）应选用模块化结构，且支持符合国际标准的开放现场总线协议；PLC 的选型应充分考虑其可靠性、先进性、可扩充性，应能满足中高控制性能的要求，能承受工业环境的严格要求；I/O 模块及功能扩展模块均要求和 CPU 为同一

系列、同一规格的产品。CPU上应集成Ethernet网络接口或采用独立的以太网卡，且可以通过以太网进行编程。

各控制站 CPU 模块应不低于 32 位的高性能工业级别微处理器，支持整数、浮点运算及快速事件处理，每毫秒可处理 7K 条指令。程序内置内存容量不低于 4M 和 256K 数据存储，“即插即载”扩展闪存不低于 8M。适用于大规模、复杂控制过程的编程需求，任何模块（包括 CPU 模块、通讯模块以及电源模块）都可以任意配置，无槽位限制。

CPU 自带标准 USB 通讯口，可编程和连接人机界面。同时 CPU 自带以太网接口，Modbus（RS232/485）串行通讯口。

系统在 CPU 或通讯出现故障时，所有输出模块均可设置为关断、保持及安全预定义三种状态之一，以确保工艺系统及设备安全（例如故障时，数字量设定为导通或关断，模拟量设定为保持或量程范围内的任意值）。

PLC 系统为模块化结构，机架安装，机架可以自由扩展，最多可以扩展 4 个机架。

所有模块支持热插拔功能，方便现场人员的维护。此外，更换的模块，CPU 具有自动配置功能。

所有开关量 I/O 模块上应有 LED 显示单元，以便现场监视 I/O 模块的状态。

1) 处理器模块

使用 32 位实时多任务操作系统

程序扫描时间 $\leq 0.15\text{ms/K}$ 指令

易于使用的标签寻址方式。

符合 IEC1131-3 的操作系统提供多任务系统，满足控制不同对象及工艺的要求。

强大的数据系统，支持多维数组和用户定义数据结构。

高速程序及数据处理能力，1K 指令仅需 0.15 毫秒。

丰富的指令系统，除原有的指令集外，还包含有运动控制。

采用了动态内存分配技术，并不限制用户使用多少程序、多少数据、多少定时器、多少计数器等等。

采用闪速内存，用户只需通过软件即可将处理器升至最新版本。

2) I/O 及上位机通讯网络

所有扩展 I/O 站、处理器以及上位机之间应采用 100Mbps EtherNet/IP 工业以太网连接。并且，支持同一输入模块数据同时送达多个处理器；支持同一处理器内数据同时送达其他多个处理器中。

所有 I/O 模块的配置和编址由软件实现，无跳线及 DIP 开关等。

3) 输入/输出模块

为保证过程控制的稳定和高精度，要求实现按确定周期的采样及处理。

本地 I/O 站和远程 I/O 站上的每个 I/O 模块都应可以根据相关控制任务的实时响应要求的不同，在模块组态时设置不同的通讯响应时间。同时，模块应能不依赖于处理器而自动生成点级的出错报告，提供强大的自诊断功能。

开关量输入模块：32/16 点开关量输入模块。

开关量输出模块：32/16 点开关量输出模块。

模拟量输入模块：8/16 路模拟量输入模块，输入范围 4-20mA/0-20mA,分辨率不低于 16Bit。

模拟量输出模块：8/16 路模拟量输出模块，输出范围 4-20mA/0-20mA,分辨率不低于 16Bit。

4) 电源模块

输入电压：85—264VAC，24—48VDC；

输入频率：47—63Hz；

输出：24VDC；

电流：5A 集成功率裕量 50% ；

保护：短路和过载保护；

安全隔离按照 EN50178（VDE0160）。

5) PLC 编程软件

与 PLC 配套；

控制系统编程软件必须支持中文，变量名、在线帮助、注释都能支持中文。软件符合 IEC61131-3 的国际标准，可支持 5 种不同的编程语言（功能块（FBD）、语句表（IL）、梯形图（LD）、结构文本（ST）、顺控图（SFC）、连续功能图（CFC））；数据格式应符合 IEC61131 标准；

提供全面自诊断功能、报警处理、可视化调试工具和开放的数据库；

可通过 DDE 和 OPC 方式和外部数据交换；

支持单步、单循环、断点设置等调试工具；

编程软件支持可重用的 DFB 功能开发，并必须提供 PLC 仿真器，便于离线调试。编程环境应能够提供在线调试功能和离线仿真功能；

用户可自定义功能块，便于反复调用和程序的移植；

支持软件存取保护，防止非法访问；

具备专业化的过程控制函数库，提供过程控制的基本函数包括：PID，前馈，串级，回路整定工具，模糊控制逻辑，诊断等，可实现复杂的过程控制及专家控制系统。

6) 编程电缆

与 PLC 配套。

7) 操作显示终端（和 PLC 同一品牌）

12"和 7"TFT 彩色液晶显示器—PLC 控制站用；

触摸屏操作；

PLC 同一品牌产品；

电源：24VDC；

分辨率：800×600（12"），640×480（7"）；

可与工业以太网或专用控制网或 PLC 相连，并且配套提供连接电缆和附件；

外壳保护：IP65，IP66K(不锈钢面板系列)符合 IEC60925、NEMA 4X；

工作温度：0～55℃；

相对湿度：10～95%（无冷凝）；

背光寿命：50000 小时（25℃下连续使用）；

支持字体：ASCII 码、简繁体中文；

内存存储：64/96MB（应用程序），512KB（数据备份）；

扩展存储：支持 SD 卡扩展，最大 32GB；

COM2 RJ45 接口、RJ45 接口以太网（10M Base/100M Base 自适应），下载 USB 2.0 接口；

配套提供编程软件，支持 JAVA 脚本语言，支持多串口同时与不同控制器进行通讯，支持 Web Server 远程画面监控，支持 Modbus Slave RTU（TCP/IP），支持在线通讯诊断，支持在线通讯参数修改。

9.12 工作内容

承包商应负责整个工程《技术要求》要求部分的内容。包括但不限于：

（1）承包商根据技术要求和买方提供的自仪、电气、工艺图纸和现场土建情况完成系统的深化设计、设备的选型、供货、线缆敷设、接线、系统软件编制、系统集成、工厂检验、运输、仓储、仪表及自动化系统软硬件调试及初验、试运

行、最终验收及售后服务等工作，并按上述顺序向最终用户移交所需的资料。

（2）本章仅指污水厂的在线检测仪表、自动化系统、安防及通信系统的主要要求，不应作为完整的详细要求，承包商应提供本章中未描述的，但为保证设备能正常有效运行所必需的部件、附件、软件、工具等的详细要求，并在投标文件中提供相关功能的详细描述，并保证符合招标文件的要求及最终用户的潜在要求。

（3）投标文件必须有设备和主要部件、附件的产品制造商和货物的原产地说明及原产地证明。承包商在投标时必须根据招标文件要求提交投标产品的样本及有关测试报告，如投标文件与样本或测试报告有矛盾，以样本或测试报告为准（测试报告优先）。

（4）施工实施过程中，若中标人认为图纸中部分内容有修正必要，相应的图纸修改由中标人完成、并必须得到监理、买方和设计院的确认。

（5）保证每一个系统在移交时在所有细节上是完整的并处于良好的工作状态。

（6）必须提供为达到技术要求中规定的正确的功能所需的各种部件。不论这些部件是否在技术要求中具体提出。

（7）提供的设计文件和图纸必须有可修改的电子版形式（Word、Excel 和 AutoCAD 中文版以上）。

（8）提供软件功能说明、数据流程图、使用说明和有关的全部手册、文本（中文版）。软件功能说明包括但不限于：

PLC 软件：源程序 Tag 注释及程序注释；说明文档的信号表、流程图、功能说明。

组态软件：每个功能窗口的搭建过程；功能说明；源代码详细注释。

其它软件：源代码详细注释；流程图；功能块说明。

所有说明、注释均为中文。

（9）按工作顺序移交符合本技术要求要求的资料，包括产品样本、操作及维修手册、竣工图。所有资料应符合技术要求说明（中文版）的技术要求。

（10）与其它中标人、工程服务部门和政府部门间的协调。其它中标人是指为本工程服务的本标书以外的设备制造商、安装承包商。在合同执行中，承包商有责任与其它设备承包商协调各种设备动作程序，了解相关参数，双方设备的接口及设备的尺寸等；并交换有关的图纸和必要的资料。

9.13 工程阶段与进度

自仪施工进度应与工艺设备及电气设备实际施工安装进度相匹配。根据工程施工进度，安排设备和仪表的供货计划及安装计划，并与各单位密切协作，避免预留管孔洞的遗漏。

9.14 条例

本标书采购的设备应遵守中华人民共和国的生效法律、法规和宁夏政府所规定的条例。

9.15 专利与知识产权

承包商应对本技术规定提供的仪表、监控设备和软件的一切专利费和执照费承担责任，并且负责保护买方的利益不受任何损害。

一切由于执照费、文字、商标和技术专利侵权引起的法律申诉；或者由于未经许可使用他人专利所引起的法律裁决、诉讼和费用均与买方无关。

投标价格应当包括了专利费、执照费和其它这方面的费用。

承包商应保证，买方在中华人民共和国使用该货物或货物的任何一部分时，免受第三方提出的侵犯其专利权、商标权、著作权或其它知识产权的起诉。

由于专利或其他原因正在法律诉讼、裁决阶段的设备制造商所制造的产品不得列入本工程中。

软件授权：系统中所有软件均应使用有正版授权的软件，对于软件的授权方式为软件授权的，承包商在系统正式交付使用前必须为买方完成软件的注册和授权；对于软件授权方式为硬件授权的，承包商在系统正式交付使用前必须为买方完成软件的注册和授权，以便可以享受到软件开发商的各种服务。

授权的最终用户应为买方，而非承包商。

承包商针对本工程设计的方案、设计图纸和专用应用程序的知识产权属买方所有，需经买方同意后方可在其它工程中使用。

9.16 计量单位

采用国际通用公制（SI）。

9.17 参考规范和标准

在本规定中引用的标准和规范，应是在投标截止日期之前 30 天内尚在通用的或最新版本标准。

系统、设备的设计、制造、测试及安装应采用适合于该项目的相应质量标准，技术标准、试验规程以及在技术要求中规定的任何其它标准。应参照下列标准和规范（不限于）的最新版本（含修改部分）的要求执行。如果几种规范和标准适用于同一种情况，则应遵循最为严格的规范。这些标准应包括但不限于：

GB50174—2017	《数据中心设计规范》
GB50093-2013	《自动化仪表工程施工及质量验收规范》
HG/T 20505-2014	过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号
HG/T 20507-2014	自动化仪表选型设计规范
HG/T 20509-2014	仪表供电设计规范
HG/T 20512-2014	仪表配管配线设计规范
GB/T 26802.6-2011	工业控制计算机系统 通用规范 第 6 部分： 验收大纲
GB50343-2012	《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
GB50168-2006	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》
GB50171-2012	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》
GB50169-2006	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

自动化控制系统施工前需进行二次深化设计，图纸资料需得到设计和业主的审核认可。

9.18 主要设备技术指标

9.18.1 监控设备技术要求

（1）监控系统应为工业级设备，系统的 MTBF 优于 200000 小时。

（2）所有的设备应有可在 24 小时内到位的服务和修理的保证，使整个工程能连续运转。

（3）提供的软/硬件应为设备在工厂试验时，市场供货的最新版本和型号的原装产品。并写明产品及主要零部件的生产产地。

（4）承包商应在投标文件中声明，主要设备保证在 5 年之内可提供该产品的

更换件或不低于该级别的替代件且能满足原系统中的应用要求。

(5) 凡是要求有双备份的设备，其备份中的每个设备应为独立的（即：能独立的执行任务，独立的操作）。失效时，断开或去除一台设备，不会影响操作的连续运行（即：切换到备份时应为无扰动切换）。

(6) 电源：所有的系统组件（包括监视器）应能在以下电源条件下工作：220V±10% AC，47Hz~63Hz，电压的谐波失真值最大到 5%。通用数据的保护等级符合 IEC536。现场电力供应：额定电压为 380V/220V，TN-S 制，额定频率为 50Hz。

(7) 防雷及过电压保护：需电源保护、网络保护和信号保护。

(8) 所有的硬件应能在本文件说明的环境条件下工作。

(9) 监控设备应为高级别的标准化产品，设计成模块化结构，方便系统的扩展。

(10) 继电器：用于引出开关量触点容量扩大或保护，继电器应是插入式，DIN 导轨安装，并配置透明的保护罩。应提供清晰的继电器状态和手动测试操作方式指示装置。

(11) 状态和故障信号应引自无源触点。

(12) 应提供对电磁干扰的全面保护。

(13) 应用软件开发必须遵守 GB/T8566-2007《信息技术软件生存周期过程》。

(14) 系统监控软件应该是一套应用程序套装软件，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 监控软件应在最新中文版平台上开发。

9.18.2 系统软件要求

系统监控软件应该是一套应用程序套装软件，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 监控软件软件最新中文版平台上开发。

计算机操作系统软件采用 Windows 11。

服务器操作系统软件采用 WINDOWS 2012 SERVER（及以上）。

组态监控软件采用最新中文版。

利用现有 OFFICE 办公软件。

工程师站计算机装有 PLC 编程软件。

监控组态软件基于对象的组件，以设备为中心，软硬件具有统一的数据接口。

9.18.3 控制器 PLC 模块

控制器采用单机控制系统，要求选用世界一流品牌，施耐德不低于 M580 系列（CPU 不低于 BMEP582040）、AB ControlLogix 系列（CPU 不低于 1756-L83E）和西门子 S7-400 系列（CPU 不低于 6ES74163XS070AB0）产品中选择，IO 模块对应采用 Schneider X80、AB 公司 1756 系列、西门子 ET200MP 系列，禁止使用低端的 ET200SP 的 I/O 模块。

为了避免现场环境对设备的影响，要求 CPU、电源模块带专用防腐涂层，专用防腐涂层应为原厂出品。应满足 G3 级以上防腐能力和抗盐雾、Kb 测试等级 2 级的要求。

所有模块应通过权威机构的安全认证，应包括：Achilles 安全健壮性 2 级认证、UL、CSA、CE 认证。

PLC 用于获取数据和过程控制，下面描述的是可接受的最低要求，承包人要提供所需求的硬件和软件以保证现场控制站完整的运行。

PLC 与上位监控系统及 PLC 之间通信连接必须使用独立的 100M 以太网通信模块，不允许使用 CPU 集成的端口。

每个 I/O 机架应有安装好的备用 I/O 点，为实际使用量的 20%。

每个 PLC 站应有实际使用量 30%的备用插卡空间。

本次工程中共设置 4 套现场 PLC 控制站。每套现场 PLC 控制站由可编程序控制器、触摸屏、工业以太网交换机、UPS 电源等组成。主控制系统内部采用双核 32 位的高性能工业级微处理器，支持以任务为单位的结构化的编程环境。

CPU 集成工作存储区不小于 16M，并必须可扩展装载存储器 4G。

CPU 自带连接现场 IO 站的一对以太网通信端口并可提供额外的编程和系统诊断接口。

IO 模块接线端子采用同一型号的接线端子条。以提高模块的互换性，减少了系统备件量。

所有模块在安装背板上必须支持螺钉紧固的安装方式，并支持带电插拔。

输出模块要求带预设置故障处理功能。

要求 PLC 装置采用统一的高速背板总线，确保系统性能的一致。以太网背板应支持 BUS-X 和 Ethernet 两种总线，可以将以太网协议 Ethernet IP 和 Modbus TCP 第三方设备更加便捷的集成到系统中。

PLC 子站技术要求：

其中施耐德不低于 M340 系列 2020 配置，AB 不低于 CompactLogix 系列 L36 配置，西门子不低于 300 系列 315 配置。控制站的 I/O 模块须采用与 CPU 相同规格及安装尺寸（施耐德 X80 系列、西门子 ET200M 系列、AB 公司 1769 系列），必须支持热插拔，禁止使用更低端的 I/O 模块，CPU 与远程 IO 站之间采用 Ethernet/IP 以太网环网架构。

主要技术要求：

CPU 采用先进的 32 位 ARM 微处理器芯片，每毫秒指令执行数不少于 8K 条，集成工作内存不得小于 4M（数据存储区和代码存储区，不含装载存储区），要求免电池/储能模块设计，短开发时间并保证程序的可维护性。

控制器需集成以太网接口和 USB 接口，便于编程调试，且支持 Modbus/TCP 开放以太网通信协议，内置网络服务器用于网页访问；具备灵活的网络结构，无需任何编程或者处理器干预，即可实现不同网络之间的通讯桥接和数据交换。

CPU 支持 Web 服务器远程诊断功能，并可扩展 SD 存储卡，其除了具备程序备份，数据存储和系统升级之外，还可以利用 PLC 进行卡的加载，复制系统，使维护更加便捷。

各模板还应具备权威机构的相关产品认证，包括 CE, UL, CSA, ACMA&RCM, EAC, ATEX, RoHS China, CCS 等。为确保系统稳定可靠，降低投运后的维护成本，控制器等关键模块的平均无故障运行时间（MTBF）不低于 60 万小时（30℃ 连续运行环境）。

控制器机架应为完全金属机架式设计，保证良好的机械物理性能，模块为螺钉紧固方式，符合完全的无风扇设计要求；PLC 为组合模块式结构、插入式安装，通讯模块、IO 模块可带电热插拔，具备通道级诊断，配置和编址通过软件实现，无跳线及 DIP 开关等，更换模块时，具有自动配置功能。

模块稳定性与可靠性高，各指标不低于 IEC 国际标准，特别是机械性能，抗冲击标准达到 30g，抗振动标准达到 3g；电气抗干扰方面，电磁场为 15V/m，静电为 8KV；工作温度 0~60℃，存放温度 -40~85℃，应用海拔为 0~4000m。

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）等符合 IEC61131-3 标准的 5 种编程语言，数据格式

符合 IEC61131 标准；编程软件支持可重复使用的 DFB 功能块开发，并提供 PLC 仿真器，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。

9.18.4 人机界面（触摸屏）

选用国际优质触摸屏产品。（投标人中标后应提供制造商针对本项目的授权书，并提供原厂证明）为了便于现场操作，在被控现场配置可编程图形触摸式终端，技术指标如下：

触摸屏性能要求（和 PLC 同一品牌），主站不小于 10 寸，子站不小于 7 寸。

处理器： 800 MHz RISC CPU

内存：256MB

电源：19.2~28.8V DC

产品认证：CE、RoHS、UL 61010-2-201

工作温度：0 ~ 50℃

相对湿度：10% ~ 90% （无冷凝）

防护等级：IP65

触控区域：模拟电阻式触摸屏，7 寸：分辨率 800x480，10 寸：1024x600

背光寿命：20000 小时（25℃下连续使用）

亮度控制： 16 级（触摸屏或软件调节）

支持字体：ASCII 码（包括欧洲字符）、日文、简繁体中文、韩文

内部存储：64/96MB（应用程序），512KB（数据备份）

扩展存储：支持 SD 卡扩展，最大值 32GB

通信连接：COM1（RS232）、COM2（RS422/RS485）、RJ45 接口以太网（10M Base/100M Base 自适应）

下载接口：USB V2.0

9.18.5 容错服务器

1) 技术规范

机架式双模冗余容错服务器，采用容错技术，任意部件故障发生时，系统应用零秒切换，可靠性达到 99.999%以上。

采用计算存储超融合的虚拟化架构，在同一套硬件平台上部署多个关键业务系统。实现多系统应用的高效整合和集中管理。

支持多系统负载均衡技术，动态分配计算资源，能提升多个系统的运算能力。
支持系统应用快照备份技术，发生任何软件故障，均可无缝迁移至备份系统。
所有部件均支持在线不停机维护，坏件更换后系统自动恢复同步。

支持国内外主流的操作系统，如 Windows Server、RedHat、Ubuntu 和麒麟 Linux Server 等

协议开放，支持与第三方网管软件集成；可选配 TSM 可信安全芯片。

配置中文界面的系统管理软件，能够实时监控全部软硬件系统，具有故障预警、快速诊断和在线更换功能。支持邮件\短信等方式主动告警。投标时提供软件著作权证书。

配置虚拟化软件，支持多个操作系统应用同时部署，支持虚拟机在线不中断迁移。

产品通过国家信息安全认证中心测试并获得认证证书。提供原厂商针对本项目的售后服务承诺函。

硬件故障发生时，更换单节点整套硬件无需重新更换授权，无需重新购买授权；

具备本地化的服务能力保障设备稳定运行，提供本地化的经营许可证；

2) 配置参数

机架式双模冗余容错服务器，4U

每个模块配置：双路十六核英特尔至强银牌 4314，2.40GHz 处理器，24MB L3 高速缓存；

每个主机模块配置 32GB ECC RDIMM DDR4 内存，最大支持 768GB；

每个主机配置 2 块 240G SSD MLC 企业级固态硬盘(系统盘)，2 块 4.0TB 7200 转 SATA 企业级硬盘，最多可支持 20TB 以上；集成硬件 SAS RAID 2G 缓存控制卡+超级电容，支持 RAID0/1/5 等；

每个主机配置 4 个千兆自适应以太网网口，主机间冗余网络共享 IP 地址，故障时不中断切换；集成 VTM 远程管理端口，IPMI 2.0；双万兆同步网络。

每个主机模块配置 I/O 扩展插槽：6 个 PCI-E (Gen 3x 8 全高)，3 个 USB3.0；

配置 Windows Server 2012 R2 操作系统，同时支持 RedHat、Ubuntu 和麒麟 Linux 等系统。

配置系统管理软件，能实现对整个服务器硬件及软件系统进行全面的监控管

理；

配置 900W 四路冗余交流电源。

9.18.6 盘柜箱及其电气性能

系统设备所用盘、柜应适合水厂的使用环境。盘、柜的电磁屏蔽特性应能保证本系统正常工作和不影响水厂其它设备的正常工作。放于现场的盘、柜应具有屏蔽、防尘、通风设施，以便适应现场环境。

(1) 无特殊说明的盘、柜、箱材质为九折/十六折型材冷轧钢板制作（含腐蚀性等特殊环境采用 S304 不锈钢）。结构牢固，有适当刚度，保证屏内元器件组装后不变形，其结构便于内部元器件更换和维修。

(2) 盘柜内部结构件采用新型免表面处理材料；外露的框架、面板、门板等外表面均涂覆处理，涂覆均匀、平整、具有良好的着附力，其着附力 ≥ 2 级，涂覆层采用亚光，没有色泽不均和炫目反光现象。

(3) 现场 PLC 主站盘柜高 2200mm，宽 800mm，深 1000 或 600mm（最终尺寸根据现场实际调整）。屏上操作开关、仪表、指示器距地面以上 1.2-1.8m，所有屏柜的门锁是同一型号。多个 PLC 盘柜排列，有盘柜间的连接、固定螺栓；下进下出线，室外壁挂安装；其它控制箱按实际设备设计确定尺寸。

(4) 现场 PLC 盘柜为前开门，有有通风孔及防尘措施；屏柜底部留有电缆入口，电缆安装完毕可封底；屏内装有门开关的照明灯、排风和由湿度调节器控制的加热器设备。

(5) 盘、柜的基座设计，应使盘、柜能够固定在地板上，且易于安装。应提供所有必需的安装件、基座、基础螺栓以及有关金属构件等（顶部加装吊环或吊钩）。

(6) 除非另有说明，盘、柜面上的所有仪表、器具和装置应采用嵌入式安装，其布置清晰合理。

(7) 盘、柜防护等级为 IP43，户外型为 IP65。

(8) 柜内所有电源引入回路、模拟信号回路及串口信号回路配置防雷保护器，采取有效的屏蔽及防雷措施，防止电磁干扰、防止雷电干扰，以确保计算机监控系统设备在规定的环境条件下能安全稳定运行。

(9) 所有信号灯、指示灯、操作开关、按钮等颜色均采用国家标准，都应有明确的、永久的标志，并标明其操作方向，铭牌和标志所用的文字应采用中文或

中英文对照，且字迹清晰，经久耐用。

（10）盘柜内元件和装置的所有材料和部件都应经过严格的筛选，应是全新的、高质量的、满足高强度、长使用寿命和机电特性的要求，不得使用已经淘汰或即将淘汰的产品。主要元件（包括匹配的断路器、接触器及继电器、按钮、指示灯、开关电源、接线端子等）要求采用与施耐德、ABB、西门子同等或更高档次品牌。柜内端子、按钮、排气扇、铜排、DIN 导轨等二次原件及配件要求采用国内外优质名牌产品；柜内主要元件应有永久的铭牌，铭牌应字迹清晰、经久耐用

（11）盘柜箱内部设计符合相关规定和要求，内部设备及元器件布局需合理、美观、整洁，避免内部设备及元器件间的电磁干扰。

（12）柜内的布线及端子：

- 1) 导线连接方式可以采用压接、焊接或插接，并符合其本身标准的规定；
- 2) 所有导线中间不得有接头，导线在屏柜内的连接均须经端子排或设备接线点。所有端子的连接线必须牢固，一个端子或一个接线点一般只应连接一根电缆芯，不得超过 2 根；
- 3) 经常移动的连接线应采用多股铜绝缘软线，并有足够长度裕度和适当的固定，以免急剧弯曲和产生过度张力；
- 4) 交流电源线及高电平回路应与低电平回路分束走线，并有合理的间隔，必要时应采取隔离或屏蔽措施；
- 5) 凡电气原理图或接线图上有端子号的导线端部应标出其端子号，标号应清楚、牢固、完整、不褪色；
- 6) 设备内部接线应采用阻燃型或耐火型绝缘材料的标准导线，所有接线须用防火型槽管保护，外露接线需束在一起，用适当的夹具固定或支持，水平或垂直走向。导线在槽管中所占的空间不得超过 70%。导线截面应满足国标要求；
- 7) 设备的内部接线应在工厂完成，出厂前要进行全面检查；
- 8) 所有端子板应是带有隔板的压模元件。500V 交流电压下额定电流不小于 10A；
- 9) 在每个端子板上应设有白色或其它浅色的标牌，用螺栓固定在压模条上以表示回路的编号和端子编号；
- 10) 在每个连接端子上应使用永久性的标志溶液在标片上标上导线编号；

- 11) 在每个端子上应装有可拆换的或备用的标牌;
- 12) 所有设备上的备用触点均应接至端子, 并至少提供 20% 的备用端子;
- 13) 断路器操作回路应采用试验端子;
- 14) 直流回路的正、负极电源用端子每极并联端子不少于三个, 且正、负极端子间隔在两个端子以上, 以防止直流电源短路;
- 15) 一般设备的接线端子应牢固可靠, 连接片均用铜质材料。

9.18.7 组态软件

监控组态软件是面向 SCADA 系统的软件平台工具, 安装在中央监控计算机上, 实现全厂的 SCADA 监控功能, 该软件需要具备水处理应用业绩。

监控组态软件具有全图形化界面、全集成、面向对象的开发方式, 使得系统开发人员使用方便、简单易学。功能覆盖广, 软件组合灵活, 高效性、内在结构和机制的先进性应确保用户可快速开发出实用而有效的自动化监控系统。系统应支持在各种语言版本的操作系统上运行, 可在画面中同时使用汉字及其他多国文字和符号, 具备全中文的开发和运行环境。工程师/操作员站监控、组态必须的软件均基于 Windows 系列操作系统, 且必须提供 Windows 下的在线帮助功能。使用该系列软件开发出的工程应具备项目文件备份功能, 并且应支持工程文件口令保护。工程师站应可对整个系统设置安全管理。支持使用用户, 权限, 优先级, 安全区的方式为用户提供安全验证。

监控组态软件满足以下要求:

1) IO 采集要求

数据采集方面, 必须同时支持与本招标推荐的各个厂家的多种型号 PLC 的通讯, 具有很强的兼容性, 便于本项目硬件设备选型和以后硬件系统升级改造。

支持同时采集各种 PLC、仪表、变频器、板卡、RTU 等设备的数据; 支持电话拨号、电台、GPRS、VPN 等远程多种通讯方式。

在数据的采集技术上, 具备相位采集功能。

必须支持在线监视和故障诊断。当某个数据点或者站点发生数据传输故障时, 能够产生报警, 通知相应人员进行处理。

支持多种冗余方式。必须支持双链路冗余、双设备冗余、双机热备, 应具备设置专用的冗余探测通道功能, 冗余切换时间应小于 1 秒。

2) 开发环境要求

a、大画面和无极缩放

开发系统应支持大画面的设计，支持大画面 $\geq 32000 \times 32000$ 分辨率。

开发系统应支持在开发环境中进行画面的无极缩放，能够无限的放大或缩小可视空间并且缩放比例不失真，便于画面开发组态。。

b、画图工具和专业图库

提供方便的画图工具和丰富的动画连接。

具有专门针对给排水行业的专业图库（如闸门，水泵，管道等），专业图必须内嵌动画链接和逻辑控制，为工程开发提供强大的资源。

支持用户对现有专业图库进行编辑、修改、保存，并支持用户开发自己的专业图。

c、控件

监控组态软件需提供丰富的控件，如按钮、列表框、组合框、复选框、单选按钮、编辑框、超级文本、树型控件、日历控件、日期控件、相对时间控件等，每种控件都应具有各自的属性、方法和事件脚本。

d、工程管理

开发环境应采用项目树，使程序生成灵活，程序组织清晰明了。

支持多个工程同时进行开发组态，开发过程中可以在工程之间任意切换，工程应支持导入\导出功能。应支持多工程之间资源共享（如画面拷贝、变量拷贝等）。

根据应用场景不同，工程应能够直接进行多语言切换。

开发环境生成的工程，应该支持口令保护。应具有项目文件备份功能。

e、数据模型和图形模型

通过数据模型实现快速创建变量和逻辑计算处理。

通过图形模型实现快速组态已经制作好的带有动画和逻辑脚本的图形对象。

修改模型的属性应具备属性传播到实例化对象中的功能。

f、脚本语言和变量

支持全中文的脚本开发语言。

开发环境支持类 C 语言基础语言作为内置编程语言，支持对象的脚本提示帮助功能，能够将对象的属性和方法列举出来方便选择。脚本环境应能够便利的进行注释、缩进以及提供语法提亮功能。

系统具有系统事件和自定义事件。

开发环境具有算术运算和逻辑运算函数。

开发环境支持变量的快速搜索，并且为方便用户二次开发，组态软件必须支持全中文变量名和函数名及结构变量和引用变量。应支持变量的批量生成、修改、合并、导入、导出等功能。

g、查找定位

支持对变量、文本、资源等使用情况进行查找并快速定义到其使用位置。

支持根据工程编译过程中出现的错误信息直接定位到故障所在位置。

3) 运行环境要求

a、大画面和无极缩放

运行系统应支持大画面的设计，支持大画面应 $\geq 32000 \times 32000$ 分辨率。

运行系统应支持画面无极缩放，能够无限的扩大或缩小可视空间并且缩放比例不失真。

画面应该支持 GDI+，支持真彩色显示各种图形对象，支持过滤色和透明色。

b、画面全集成

支持全集成的画面展示，设备的视频信息、实时数据、历史数据和报警数据可以在同一画面上进行显示。并且通过查找某一信息，即可得到与该信息相关联的其他信息。

c、图形模型

系统中相同设备的画面可以显示实时信息、历史信息，报警信息，这个画面应可以形成图形模型，当在系统上浏览其他与这个设备相类似的设备时，该图形模型可以自动对应到这个设备，从而方便系统的维护和升级。

d、冗余功能

支持双机冗余功能。当发生故障时应能快速在冗余机之间进行无扰切换，切换时间应小于 1 秒。

支持采用专用的冗余探测通道（如专用的网卡或者串口等）。

e、趋势曲线

支持实时曲线和历史曲线的在线切换。

可以任意自由放大或缩小时间轴（如跨度可大于一年或是 1 秒）。

时间单位支持毫秒精度。

支持多纵轴多曲线展示，可设置不同的纵轴，可容纳 ≥ 64 条曲线。

支持多曲线同一时间的对比分析；支持单条、多条曲线的不同时间段的对比分析。

趋势曲线的游标应具有备注功能，能够根据不同的时间区间显示不同的注释内容。

具有良好的客制化功能，定制不同外观的趋势曲线，支持曲线显示设置。

f、报警功能

对实时、历史的报警和事件进行显示、存储、查询等操作，并能及时通知操作人员，以进行故障监控和决策制定。

报警显示窗口支持多种模式，包括实时报警窗口、历史报警窗口和查询窗口。

实时报警窗口显示最新的报警信息，报警信息消失条件应可设置。

历史报警窗口显示历史报警事件，包括以往的历史报警信息、报警确认信息和恢复信息。

查询窗口能够查询报警库中的报警事件。支持多种报警查询，可以按报警时间查询、报警类型查询、按记录类型查询等等。支持完全基于 SQL 的标准化查询语句。

g、报表功能

具有独立的报表，能够实现为工程设计复杂的工程报表。

能自动生成各类日、月、年报表。

操作人员应可以在远程浏览查看全部的报表数据。

h、历史数据记录

具有的性能稳定的历史数据库，而不是依赖于关系数据库存储历史数据。

能够对数据进行压缩存储以节省磁盘空间，应能够避免因为系统异常而丢失数据的可能。

为保证数据的完整性，网络间历史数据的传输应采用数据流的形式。

i、分布式系统架构

完全基于 C\S 模式，支持分布式的历史数据库和分布式报警系统，使各个功能可以分配在网络上不同的节点上。

开放性接口

支持 ActiveX 控件，支持 OPC、DDE，应提供丰富的 API 接口，支持自动化接口、.NET 接口、OLE 接口，支持访问历史数据和报警、事件，支持访问权限。

9.18.8 工业历史数据库软件

本工程需要记录大量的具有时序特征的工业现场数据，针对数据的存储、压缩、查询和数据分析展示性能要求，本项目采用不依赖于任何关系数据库的工业历史数据库软件。该工业历史数据库软件运行于数据库服务器，数据库服务器进行集群冗余（磁盘阵列），工业历史数据库软件应支持集群冗余方式。该软件需具备全中文的操作界面，应支持在多语言版本操作系统下运行。本期项目要求工业历史数据库软件至少具有 5000 个数据点授权，要求提供软件厂家正版授权标识，要求所提供软件为该软件最新版本并提供升级服务。

系统中的任何数据点都可根据用户指定的速率采样存储。实现实时的数据统计计算，如数据的累计与平均，历史数据的保存和历史数据的显示，如生成各类报表。工业历史数据库软件存储的数据是进行系统优化和调整的强有力工具。工程师可以通过这些数据检查引起某项特殊事件或事故发生的原因，管理人员可以通过报表分析整个系统的利用情况和运行效益，环境监测人员可以分析水处理的状况，现场操作人员可以根据这些数据实现对资源的合理利用。

工业历史数据库软件性能和功能应达到以下各项要求：

1) 性能要求

单台服务器应可以支持 500 万点的变量（Tag）点。

可以在线连续存储，并能达到 60 万条记录/秒的存储速度。

可压缩掉 25%-95%的数据。

单客户端单点查询速度应可以达到 50 万条记录/秒。

任一客户端，查询任意变量、任意一天的历史数据（数据量为 1 万条记录）不超过 5 秒。

应稳定支持 500 个客户端并发查询，且 500 客户端并发查询，每秒应可达 2 万条记录。

2) 功能要求

（1）数据采集

支持从 OPC Server、IO Server、文件系统获取数据。

支持三种以上采集器数据压缩方式，压缩方式和压缩参数应可供用户配置。

支持分布式部署、应支持独立采集。

支持数据缓存、断点续传功能。

支持在线配置。

支持采集器冗余配置。

（2）数据存储

支持毫秒级数据分辨率。

支持三种以上的存储压缩方式，压缩方式和压缩参数应可供用户配置。

支持自动周期备份和压缩，可有效降低磁盘空间的占用。

支持按日、周、月进行数据归档

应为客户端的数据订阅提供参数配置

支持变量信息和历史数据导出到 xls、csv、xml 三种文件格式。

支持单独或者批量组态标签点，包括创建、更新、删除、查询标签点以及相关属性。

支持日期、时间、离散、整型、浮点、字符串等 17 种数据类型，应支持数据状态集数据类型。

（3）数据查询

应支持实时数据（当前值）检索。

支持历史数据（按不同时间段、按起始时间和记录数量、按结束时间和记录数量、质量戳好坏）检索

支持标准 SQL 检索和扩展的高级检索。

（4）数据展示

具有专用客户端管理工具。

支持 Excel Addin。

工业历史数据库客户端管理工具和 Excel Addin 应支持网络部署。

提供丰富的数据访问接口，如 API、ODBC、OLEDB（ADO）、SDK 等。

提供 150 个以上的 API 接口函数，可以使用 C，C++，C#，VB 等语言进行数据库开发。

支持 JAVA 数据访问接口，用户可以实现跨平台数据库操作。

（5）数据安全

在系统崩溃、突然掉电、程序异常退出后，工业历史数据库应保证数据文件完整有效。

支持集群冗余方式。

支持镜像功能，包括变量镜像、数据镜像、安全镜像等。应支持镜像缓存、应支持通过单向隔离网闸镜像。

支持系统的备份与恢复，包括配置信息与数据的备份与恢复。

支持用户对数据的存取授权和控制，以限制不同用户的访问权限，防止非法用户的入侵。

应具备完善的数据安全和基于角色的用户权限管理。

3) 技术参数

(1) 操作系统

支持 Windows7 专业版以上、WindowsServer2008、WindowsServer2012；32 位或 64 位操作系统

(2) 数据处理

数据采集及存储

支持多达 17 种数据类型

每秒存储超过 60 万条记录/秒

支持毫秒级的数据时间标签分辨率

数据压缩

支持采集压缩、存储压缩、文件备份压缩

数据压缩可压缩掉 25%-95%的数据

数据检索

每秒检索超过 50 万条记录/秒

可稳定支持 500 客户端并发查询，每秒可并发查询 2 万条记录

任一客户端，查询任意变量、任意一天的历史数据（数据量为 1 万条记录）不超过 5 秒

(3) 数据访问与冗余

数据访问接口

支持标准的 OPC DA2.05 和 OPC HDA1.20

提供 150 个以上的 API 接口函数，提供 C、Java、.net、OLEDB、ODBC、COM 等多种接口

软件冗余

支持集群冗余

支持数据库镜像

支持历史数据文件自动备份和恢复

9.18.9 工作站

工作站和操作站主要配置不低于以下标准。

主要配置不低于以下标准：

- 1) CPU：十三代 I7 及以上
- 2) 内存：32GB 或以上；
- 3) 硬盘：2TB +250G 固态；
- 4) 网卡：千兆以太网控制器；
- 5) 显存：2G；
- 6) 操作系统：Windows10 专业版（简体中文）及以上。
- 7) 显示器：27 英寸；

9.18.10 工业交换机

工业交换机均采用网管型。（具体端口详见设备清单）

交换机端口：2 个千兆 SFP 光口，8 个千兆电口

交换机应按照工业级标准设计，无风扇散热，金属外壳，IP 防护等级不低于 IP40，电磁兼容性不低于三级

工作温度范围不小于-40℃~75℃；

交换机应支持冗余电源输入，电压范围 DC12~48V

交换机应支持 IPv4/v6 静态路由

交换机应支持 WEB，CLI，Telnet，SSHv1/v2 管理，SNMPv1/v2c/v3，RMON，标准 MIB，链路层发现协议 LLDP 和 LLDP-MED，本地和远程端口镜像/多目的地端口镜像（N：1，M：N），HiDiscovery 交换机配置协议，DHCP；

交换机应支持默认小工具软件开局，支持统一批量配置 IP 地址

交换机应支持 STP/RSTP/MSTP（IEEE 802.1D/W/S），MRP（IEC62439-2）和 ERPS（ITU-T G.8032）等国际标准环网冗余协议，链路故障恢复时间应不大于 50ms；

交换机应支持 Flow Control 流控，端口聚合（Static/LACP），Jumbo 帧，风暴抑制，VLAN，QinQ，IGMP Snooping v1/v2，组播策略 IPMC Control；

交换机应支持基于 MAC 地址、IP 地址、L2 协议头、TCP/UDP 端口号、802.1p 字段组合的流分类，流分类后的访问控制重标记（COS、DSCP）、流量监管 CAR 等，QoS 队列调度（支持 8 个队列，以及 SP，WRR，WDRR 出口调度模式）；

交换机应支持基于 MAC 地址的端口安全，访问管理（白名单），端口隔离，802.1x 认证，AAA，RADIUS/TACACS+认证，ACL 访问控制，IP Source Guard；

交换机应支持日志、告警、调试信息管理，TFTP，FTP，SNTP Client/Server。

应提供国家权威机构（中国合格评定国家认可委员会 CNSA 认可）出具的交换机检测报告或认证证书，包括但不限于 CB，CCC，CE，进网许可证等；测试项包括但不限于静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌（冲击）抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、干热、干冷、交变湿热、振动、冲击等。

9.18.11 网络安全设备

为切实落实国家信息安全等级保护制度要求，满足等保最新规范标准的 2.0 版本要求，结合当前主流工控信息安全技术，设计技术加固方案。技术加固方案包括原有控制系统的安全配置强化和安全产品部署设计。防护产品涉及工业防火墙、监测与审计平台、工控主机卫士、入侵检测系统、移动介质安检站、日志审计与分析系统等。为便于统一管理和运维，以下所有网络安全产品必须为同一品牌。网络防护产品应满足以下要求：

（1）统一安全管理平台

统一安全管理平台可以对在工控网中部署的安全设备进行统一的管理、配置和运维。对整个生产网络中的工业防火墙、主机上的工控主机卫士以及收集网络流量的智能检测终端部署节点进行策略配置下发、网络流量分析、设备统一管理等。可以通过统一安全管理中心，实时掌握工业控制网络情况，出现问题及时定位问题发生位置和原因，获悉网络整体的安全状态，实现全生命周期的日志管理。

性能要求：

配置 6 个 10/100/1000M 速率 RJ45 业务端口，2 个万兆光口；2 个 USB 口，1 个 Console 口；16GB 内存，2T 硬盘； 2U 机架式；

配置 1 个 IPMI 管理端口；

功能要求：

支持远程管理方式，且支持 HTTPS；

支持设备实时监控，支持对安全设备、工控设备和网络设备的实时监控功能

（注：工控设备和网络设备需要提供接口）；

对系统内未知设备接入进行实时告警；

支持对违法使用 USB 存储设备进行报警；

支持弹框告警；

支持对安全设备进行设备升级、自动发现和日志备份等配置操作功能；

支持以单个设备和多个设备为单位进行策略管理，包括策略配置，设备操作等；

支持对告警事件，一键加入基线，后续将不再产生同类的告警；

支持在拓扑图上查看安全设备状态；

支持显示 TOP10 程序报警统计、终端报警统计和报警数量趋势；

提供实时流量审计功能，包括但不限于流量总览、安全设备流量、工控设备流量和协议审计；

支持协议审计，须支持对源目的 MAC、源目的 IP、协议类型、源目的端口的审计；

管理平台与被管理设备之间采用私有协议传输；

支持远程登陆 IP 限制功能，仅允许特定的 IP 可以登陆平台；

支持报表功能，并支持报表下载；

支持单机部署和双机热备部署

资质要求：

投标管理平台产品应具有中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统专用产品销售许可证》，并注明“工业控制系统安全管理平台（增强级）”；（提供证明文件）

投标管理平台产品应具有公安部信息安全产品检测中心、公安部计算机信息系统安全产品质量监督检验中心和国家网络与信息系统安全产品质量监督检验中心联合出具的检测报告；

投标管理平台产品应具有中国信息安全测评中心颁发的 CNNVD 兼容性资质证书（提供证明文件）。

（2）工业防火墙

工业防火墙除继承传统防火墙的包过滤、状态检测、代理检测、代理服务等主要功能外，可结合工业控制网络的特点，对工业控制数据包进行过滤，主要手

段有白名单机制、工业协议深度解析等，白名单机制是指通过学习获取到工业控制系统中传输的协议，支持到使用的类和方法，收集所有传输协议，阻止其他异常流量，对于安全级别高的信息网，可使用工业控制协议测试模式和只读模式，传输不影响正常业务流量传输。

性能要求：1U 标准机架式，采用工业级 64 位 ARM 四核处理器，配置自研操作系统；配置 8 个 10/100/1000M 速率 RJ45 业务端口；配置 4 个千兆 Combo 光电互斥口；配置不少于 2 个 RS485/422/232 自适应串口；

电口全 Bypass；支持断电 Bypass，且切换时间 $\leq 3S$ ；

支持 1 个独立的千兆自适应 RJ45 形态的 HA 接口，非业务接口复用；HA 接口支持双机热备协议；

冗余双电源；MTBF ≥ 250000 小时；防护等级 $\geq IP40$ ；无风扇设计；

最大吞吐量 $\geq 10Gbps$ ；最大并发连接数（TCP） ≥ 100 万；

90%吞吐量条件下配置策略后时延 $\leq 90us$ ；（提供证明文件）

功能要求：

支持统一集中管理；

支持通过管理平台实现安全产品的自动升级；

支持通过图形化方式进行设备的远程配置；

至少支持超过 23 种主流工控协议的深度解析，包括 OPC、Siemens S7、Modbus、MMS、CIP、IEC104、853 等工控协议的深度报文解析和报文格式检查、完整性检查；支持 OPC 的动态端口，支持 OPC 基金会发布的 OPC 3.0 规范；

支持工业控制协议指令级控制，支持 Modbus 协议值域控制；

支持基于指令周期/时序逻辑的工业行为基线建模，具备数据关联性规则、控制指令数据量/模拟量规则等；（提供截图证明）

支持私有协议的定制开发；

支持未知设备监测，对系统内未知的设备接入进行实时告警，迅速发现系统中存在的非法接入，并能够支持阻断功能；

支持通过 IP 认证、IP+MAC 绑定实现只有可信主机才能访问目前设备系统；

资质要求：

投标工业防火墙产品应具有中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统专用产品销售许可证》，需注明为“工业控制系统专用防火墙（增强级）”；（提

供证明文件)

投标工业防火墙产品应具有公安部信息安全产品检测中心、公安部计算机信息系统安全产品质量监督检验中心和国家网络与信息系统安全产品质量监督检验中心联合出具的检测报告；（提供证明文件）

投标工业防火墙产品应具有中国信息安全测评中心颁发的《信息技术产品安全测评证书-级别：EAL3+》证书；（提供证明文件）

投标工业防火墙产品须通过 IECCE 认证。（提供证明文件）。

（3）监测与审计平台

监测与审计平台是专门针对工业控制网络的信息安全审计系统。它采用旁路部署，实现工业生产过程“零风险”，基于对工业控制协议（如 Modbus TCP、OPC、Siemens S7、CIP、DNP3 和 IEC104 等）的通信报文进行深度解析，能够实时检测针对工业协议的网络攻击、用户误操作、用户违规操作、非法设备接入以及蠕虫、病毒等恶意软件的传播并实时报警，同时详实记录一切网络通信行为，包括指令级的工业控制协议通信记录，为工业控制系统的安全事故调查提供坚实的基础。

性能要求：

应采用 ARM 架构，配置自主研发操作系统；

配置至少 8 个 10/100/1000M 速率 RJ45 业务端口；

配置至少 4 个 Combo 业务端口；1 个 HA 独立接口；

配置至少 2 个 RS485/422/232 自适应串口；

支持不少于 6 路 Bypass；支持断电 Bypass，且时间 $\leq 3S$ ；

支持冗余双电源；

MTBF $\geq 250,000$ 小时；

防护等级 $\geq IP40$ ；

机架式安装，无风扇设计；

支持数采点 100000 点以上实时查询；支持 10000 点以上数采点数实时写入；

满配策略下数据包时延 $\leq 100\mu s$ ；

报文记录的时间与探知到报文的时间差异 $\leq 1ms$ ；

并发连接数 ≥ 120000 ；用户数无限制；

告警记录存储数量不低于 1000 万条/月；

功能要求：

支持采用专用管理平台进行统一集中管理；

支持对所有网络会话信息的记录，并可通过规则设置进行调整记录信息；

对工控协议的通信报文进行深度解析，记录工控协议的通信日志。支持超过 20 种主流工控协议的深度解析；至少包括 OPC、Ethernet/IP（CIP）、Modbus TCP、Siemens S7、DNP3、IEC104、853 等；

对非工控协议应能够记录网络连接信息。记录内容包括：时间（开始、结束）、源 MAC、源 IP 地址、源端口、目的 MAC、目的 IP 地址、目的端口、协议、报文数（上行、下行）、字节数（上行、下行）；

支持基于工控协议通信记录，自学习建立工控通信模型白名单，并支持管理员对建立的工控通信模型白名单进行人工调校；

支持对当前通信行为与白名单进行对比，对偏离白名单的行为进行告警；

支持对工控协议报文不符合其规约规定的格式进行检测并告警；

支持对 MODBUS TCP 协议的值域控制，通过设置过程状态参数、控制信号的检测阈值，对超阈值的事件进行告警；

支持对工程师站组态变更、操控指令变更、PLC 下装、负载变更等关键事件告警；包括但不限于 OPC 的写操作，MODBUS 各功能码的写操作，S7 协议的写命令、请求上、请求下、下载完等，DNP3 的写入、启动、保存、删除，IEC104 协议的单、双命令等；

支持关键服务中断检测，在设定的时间内，单 IP 某服务的接收报文为零时进行告警；

支持允许管理员自定义工控协议通信告警规则，对符合告警规则的通信行为进行告警；

投标监测与审计平台产品应具有中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统专用产品销售许可证》并注明是“工控网络审计产品（增强级）”；（提供证明文件）

投标监测与审计平台产品应具有公安部信息安全产品检测中心、公安部计算机信息系统安全产品质量监督检验中心和国家网络与信息系统安全产品质量监督检验中心联合出具的检测报告；

（4）工控主机卫士

工控主机卫士采用“白名单”管理技术，通过对数据采集和分析，其内置智能

学习模块会自动生成工业控制软件正常行为的白名单，与现实中的实时传输数据进行比较、匹配、判断。如果发现其用户节点的行为不符合白名单中的行为特征，其主机安全防护系统将会对此行为进行阻断或告警，以此避免主机网络受到未知漏洞威胁，同时还可以有效的阻止操作人员异常操作带来的危害。

注：白名单是指规则中设置的允许使用的名单列表，其意义是“好的”、“被允许的”，“应用程序白名单”是一组应用程序名单列表，只有在此列表中的应用程序是被允许在系统中运行，之外的任何程序都不被允许运行。

性能要求：

对系统内存的占用小于 20M；

满足对操作系统启动以及大型应用程序启动期间，对 CPU 占用的增加不超过 5%；

功能要求：

支持文件级白名单扫描（非进程白名单）；

可执行文件类型包括但不限于

.EXE, .MSI, .DLL, .COM, .DRV, .SYS, .CPL, .OCX, .FON, 16bit 程序, .Bat, .Vbs 脚本等；

支持应用程序安装扫描，安装程序释放的可执行文件一键添加白名单；支持白名单策略内容的编辑、删除、追加等操作；

支持白名单的查询、白名单策略的导出和导入功能，其它主机可以复用此白名单；

支持基于管理中心病毒检测引擎，自动上传非白名单程序样本，鉴别威胁类型，并生成告警信息（提供截图证明）

支持基于 BLP 和 Biba 模型的强制访问控制（提供截图证明）

管理中心集成病毒检测引擎，自动对安装包进行病毒扫描，并进行病毒风险标记（提供截图证明）

支持流行病毒利用的常见漏洞防护，包括震网病毒利用漏洞 MS08-067（CVE-2008-4250）、永恒之蓝利用漏洞 MS17-010（CVE-2017-0143）、永恒之黑利用漏洞 CVE-2020-0796 的防护（提供截图证明）

支持配置例外路径，例外路径程序默认不允许执行；

支持观察模式和防护模式，在观察模式下只记录告警不阻拦，防护模式下既

记录告警也进行阻拦；

支持 U 盘等外设管理，包括“禁用/只读/可读写”；

支持对安全事件的记录功能，记录与安全相关的告警和阻断事件，内容包括时间、事件类型、响应方式和执行对象的全路径等信息；

支持实时报警功能，告警方式至少包括桌面提示框、任务栏气泡等方式；

支持对 PE 文件和应用程序配置文件篡改告警；

支持对系统关键注册表项以及关键配置文件篡改告警；

支持白名单数据库防破解、防篡改；

资质要求：

投标工控主机卫士产品具有 CCRC（IT 产品信息安全认证）证书；（提供证明文件）

投标工控主机卫士产品应具有中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统专用产品销售许可证》，需注明为“文件加载执行控制 主机安全加固”二合一；（提供证明文件）

投标工控主机卫士产品应具有公安部信息安全产品检测中心、公安部计算机信息系统安全产品质量监督检验中心和国家网络与信息系统安全产品质量监督检验中心联合出具的检测报告；（提供证明文件）

（5）入侵检测系统

部署一台网络入侵检测系统，并需要合理设置检测规则，检测发现隐藏于流经网络边界正常信息流中的入侵行为，分析潜在威胁。

入侵检测系统可以有效监视交换机上的所有实时传输数据，提供全面专业入侵检测能力，通过协议状态检查和智能关联分析，为工业用户提供全面的信息展现和安全预警，为改善用户网络的风险控制环境提供决策依据，是整个网络体系中不可或缺的一部分。

入侵检测系统采用多核架构设计，非 X86 架构，功能采用模块化结构设计；

性能要求：

不少于 12 个千兆电口和 12 个千兆光口，1U 标准机架式，标配冗余电源；

具备外置 Reset 重置插孔，支持一键恢复出厂设置

最大并发连接数不小于 200 万；

每秒新建 TCP 连接数不少于 5 万；

网络吞吐量不小于 8Gbps;

应用性能不小于 4Gbps;

功能要求:

支持 7 元组的链路负载均衡策略, 负载均衡接口支持接口和接口组, 支持基于域名进行链路负载, 负载算法包括但不限于优先级和权重, 负载均衡接口支持 pppoe、dhcp、tunnel、物理接口等三层接口。

支持针对 IPv6 报文进行管理和防护, 包括应用、URL、入侵攻击、病毒行为等内容; (提供 web 界面配置截图证明)

支持基于全局或链路进行 DNS 透明代理, 支持指定 DNS 或继承链路 DNS 配置, 针对多链路支持基于优先级、权重、流量算法进行 DNS 负载; (提供 web 界面配置截图证明)

系统定义超过 8500+条主流攻击规则, 包括但不限于用户提取、任意代码执行、木马/后门、WEB 攻击、拒绝服务、信息泄露、蠕虫/病毒、挖矿、缓冲区溢出、目录遍历、SQL 注入、WEB 序列化、WEBSHELL、木马外联、间谍软件等攻击类别;

支持自定义 IPS 特征, 支持针对 8 种协议自定义入侵攻击特征, 包括 IP、UDP、TCP、ICMP、HTTP、FTP、POP3、SMTP 等协议; 可拓展协议字段, 设置数据包中的匹配内容;

支持 IPS 高阶告警功能, 可以配置多种告警条件, 达到告警规则可通过邮件或者 syslog 告警, 不同告警规则可以发送给不同的用户; (提供 web 界面配置截图证明)

支持主流 100+工业协议应用识别, 可实时展示应用流速和统计信息;

学习模式支持 7 类工业协议白名单学习, 可以设定学习条件包括但不限于源地址、目的地址、开始时间、学习时长等, 学习过程中可以查看学习进度;

支持以资产的视角从被攻击的四个阶段进行安全事件展示, 包括但不限于: 扫描探测、入侵事件、暴露内网、数据泄漏。支持统计每个被攻击阶段的次数和攻击目的, 支持针对每个被攻击阶段进行数据下钻, 以便了解详细的攻击内容; (提供 web 界面配置截图证明)

支持伪 Portal 抑制技术, 可限制应用产生的 HTTP 伪推请求, 有效缓解认证服务器压力; (提供 web 界面配置截图证明)

支持 PING、TCP、DNS 方式进行接口、域名、IP 地址连通性和时延探测，对整体网络提供清晰的整体网络质量评级，支持以列表形式展示的名单；

资质要求：

投标入侵检测系统产品应具有中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统专用产品销售许可证》；

投标入侵检测系统产品应具有信息产业信息安全测评中心出具的检测报告；

（6）日志审计与分析系统

日志审计与分析系统能够实时不间断地将系统中来自不同厂商的安全设备、网络设备、主机操作系统、数据库系统、用户业务系统的日志、事件、告警等信息汇集到审计中心，实现全网综合安全审计。

日志审计与分析系统能够实时地对采集到的不同类型的信息进行标准化处理和实时关联分析，协助安全管理人员从海量日志中迅速准确地识别安全事故，大幅降低了日志分析和安全管理对安全管理人员的技术能力要求，提高了工作效率。

部署日志审计与分析系统满足网络安全法对日志保存 12 个月以上的要求。

性能要求：

配置 6 个 10/100/1000M 速率 RJ45 业务端口，2 个万兆光口；2 个 USB 口，1 个 Console 口；

16G 内存，2T 硬盘；至少 30 点授权；

最大日志处理能力可达 10000 条/秒；

关联分析能力不小于 3000EPS；

功能要求：

日志分析支持事件趋势分析、事件类型统计 TOP10、源 IP 分析 TOP10、目标 IP 分析 TOP10、安全事件排名 TOP20 维度的统计；

日志检索支持日志时间轴数据统计、全日志基本属性筛选查询功能；

针对不支持的日志格式做范化的时候不需改动代码，在页面配置新日志规范化规则生效后即可实现规范化功能；

内置不低于 300 条规范化规则，包含七大规范化分组：主机、数据库、中间件、网络设备、安全设备、虚拟化、应用系统；

内置关联分析规则，具备完善的基于规则的关联分析引擎，能够提供逻辑关联、事件关联、统计关联分析能力。逻辑关联支持与、或、非逻辑；事件关联支

持丰富的逻辑表达式（等于、大于、小于、大于等于、小于等于、不等于）；统计关联分析支持重复告警合并统计功能；

时钟设置支持 NTP 配置同步的基本配置；

支持告警和日志信息穿透正向隔离装置上报；

资质要求：

投标日志审计与分析系统产品应具有中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统专用产品销售许可证》需注明为“日志分析增强级”；（提供证明文件）

投标日志审计与分析系统产品应具有公安部信息安全产品检测中心、公安部计算机信息系统安全产品质量监督检验中心和国家网络与信息系统安全产品质量监督检验中心联合出具的检测报告；

投标日志审计与分析系统产品应具有北京软件产品质量检测检验中心出具的检测报告；

（7）移动介质安检站

移动介质安检站是各类移动存储介质病毒查杀的专用设备，该设备采用软硬件一体化设计，对勒索病毒等恶意代码程序进行查杀，设备采用高敏电容触摸屏实现病毒查杀的极简操控，搭配 4G 物联网实现病毒库的自动更新，以多类型的业务接口满足各类介质的接入，存储介质经安检站查杀后自动生成病毒查杀标记，结合工控主机卫士对病毒查杀标记进行验证，无杀毒标记的介质将被阻止读取，以此保证工业生产网络免受病毒及恶意代码程序的侵扰。

性能要求：

独立加固式一体机，全机身金属板材设计；

内存不小于 16GB，存储不小于 512GB 固态硬盘，19 寸电容触摸屏；

配置 4 个 USB type A 3.0 接口，2 个 USB typeC 接口；

配备工业级键盘鼠标，方便运维管理

功能要求：

采用 4G 物联网通信模块，可通过移动宽带连接 APN 网络实现病毒库的更新；

双病毒引擎交叉对普通 U 盘、安全 U 盘、移动硬盘进行病毒查杀；

支持普通 U 盘、安全 U 盘、移动硬盘接入后病毒自动检查；

支持病毒查杀后杀毒标志的自动生成和查看；

杀毒标志可被主机防护系统验证，不存在杀毒标志将被拒绝读写；

支持病毒库升级，病毒库升级方式支持 4G 物联网、局域网自建服务器、升级文件导入；

提供管理员、安全员、审计员功能，审计员可查看病毒查杀日志

部署主机防护系统，有效防范非授权程序运行

资质要求：

投标移动介质安检站产品具有中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统专用产品销售许可证》，并满足防病毒产品资质要求；（提供证明文件）

投标移动介质安检站产品应具有国家计算机病毒应急处理中心计算机病毒防治产品检验实验室出具的检测报告；

不间断电源

1) 备电时间：详见清单要求。

2) 输入电压：AC110V~300V；

3) 输出电压：AC200/208/220/230/240V；

4) 额定容量：详见清单要求；

5) 工作频率：50Hz/60Hz

6) 电池类型：阀控式铅酸电池

7) 在线式运行方式，自动切换旁路工作，无切换时间；

8) 微处理器控制，全自动操作，有 RS-232 通信接口。

9.18.12 仪表保护箱

仪表保护保温箱应为可自控温的电加伴热的仪表箱，箱体材质为不锈钢拉丝，满足 316 标准，不锈钢板厚度为 1.5~2.0mm，尺寸应为 HXBXL=500X400X300，伴热装置由电热管和温度控制器组成，箱体本身可自动调节箱内温度，适应环境温度最低零下 40 度，箱内维持温度大于零上 5 度，精度：±1 度，防护等级 IP55，箱内提供 220VAC 电源接线端子。箱内发热体连续工作寿命不低于 20 年。

9.19 仪表技术要求

9.19.1 总体要求

（1）所有仪表应防尘、防水、防冻，能承受偶尔的高压水冲洗，外壳的防护等级至少为 IP65。除一体式仪表外，其余仪表均应配置仪表箱。

（2）所有户外安装的仪表为不锈钢标签，可用不锈钢螺丝和铆钉永久固定在

仪表盖上，标签上应刻上仪表编号。

(3) 安装在户外的控制设备各部分要适当地安排，要有可靠的防冻措施。户外指示器，变送器等要留有工作通道，以便更换和维修。

(4) 所有仪表输出应为 4~20mA 直流负载阻抗不小于 500 欧姆。

(5) 除另有规定外，所有仪表能适应如下电源：220VAC $\pm$ 10%，50Hz $\pm$ 1Hz 或 DC24V $\pm$ 5%

(6) 所有户外装设仪表应装置避雷器、冲击保护及自动保护功能。

(7) 所有仪表应为生产厂家最新产品。

(8) 仪表的电缆应各自绝缘和屏蔽。

(9) 状态及控制功能

1) 具有自动和手动方法进行零点和量程校准。

2) 通过数字口应获取并控制分析仪器及辅助设备的工作状态，如运行、采样、测量、留样、校准、报警（仪器故障自动报警、异常值自动报警及试剂液位报警）、启动、停止、清洗、药剂添加、远程对时、供电状态、水感、等安全信息等。

3) 抗干扰能力强以及停电自动切换、来电自动恢复、异常自动启动和复位等功能。

4) 通过数字口实现上述相关仪器参数的远程控制功能。

(10) 数字标准接口

根据不同类型的自动监测站和运营维护的要求，需要实现对仪器设备的远程控制，因此，凡是获取测量项目数据和需要远程控制的仪器设备都必须具有数字通讯接口，用于采集数据和进行远程控制。

数字接口可以是标准 RS232 或 RS485 口。

数字口通讯协议

应包括数据采集功能，控制操作功能，对时功能。

通讯协议采用标准的 Modbus 或 HART 协议。

(11) 输出模拟量接口

电流 4—20mA 或电压 0—5V，必须具有稳定的供电输入和稳定的仪器设备输入、输出。

(12) 仪表运输到现场并安装完毕后，承包商应进行仪表现场试验，以保证仪表功能正常。

(13) 承包商应提供仪表现场试验、调试和维修的所需的全部的的工具和设备，并在试验完成后交给工程师。

★(14) 投标方在中标后应提供制造商出具的产品项目授权文件及售后服务承诺书。

(15) 水质分析仪表（包括但不限于在线 COD 分析仪、在线氨氮分析仪、在线总磷分析仪、在线总氮分析仪）需提供质量技术监督局颁发的生产许可证，需取得中国环保产品认证证书以及国家环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心出具的仪器适用性检验报告。

9.19.2 检测仪表主要设备要求

现场仪表一般要求具有在线式连续检测、自动温度补偿、现场数字显示、故障诊断等智能化功能。

现场仪表使用的材料、安装形式、量程范围等应适应水处理现场，能长期连续在线测量。所有仪表均要求实用、可靠、稳定、易操作、易维护、耐腐蚀、寿命长（2 年保质期），并具有在同类工程中长期可靠稳定运行的实绩。

现场仪表和变送器的支架、固定螺栓、连接件等均应采用不锈钢或工程塑料。

所有新购检测仪表（计量器具）均需提供出厂合格证或经检定的合格证明书，进口的可以具备产品证明书。在线水质仪表需提供相应的维护手册及校准方法。

所有新增的电计量表均需提供国家认可具有检定资质的部门所校准/检定合格的报告或证书，或者提供按照国家相关规定，以及设备、设施技术标准 and 要求的计量检定/校准的报告。

9.19.3 压力变送器

形式：传感器变送器一体化，现场显示窗

测量原理：陶瓷膜片压力感应

量程：见仪表清单

精度：不低于 0.075%

测量误差： $\leq 0.2\%F_s$

输出：4~20mA 二线制

保护等级：IP67

9.19.4 气体流量计

1. 概述

功能：测量、指示传送管道内气体的质量流量

形式：利用热式原理

组成：一体化传感器、变送器及安装附件（可选带切断球阀）

2. 性能

测量范围：见仪表清单

测量精度： $\pm 1.5\%$ （读数）加 $\pm 0.5\%$ （满量程）

重复性：0.5%

环境温度： $-40\sim+80^{\circ}\text{C}$

介质温度： $-10\sim+130^{\circ}\text{C}$

防护等级：IP67（一体式）；传感器 IP67、变送器 IP65（分体式）

3. 特点

指示器：LCD 数字指示，可现场操作、设置

变送单元：微处理器、自诊断、故障报警和小信号切除

量程比：100 : 1

响应时间：2 秒

4. 其他

接液部分材料：316L 不锈钢（哈氏合金可选）

隔离输出信号：4~20mA DC，RS485 接口；支持 HART、Modbus 通讯协议

电源：220 V AC 或 24 V DC

传感器与变送器专用电缆：型号由制造厂提供，长度应参考招标图纸并根据现场实际测量距离供货。

9.19.5 硫化氢在线检测仪

1、组成

硫化氢传感器、变送器及全部安装附件

2、技术性能

探头：电化学探头

壳体：铝制防爆外壳

分辨率：1ppm

精度： $\pm 2\%$ FS

使用寿命：≥2 年

响应时间（T90）：<15S

漂移：<±2% FS/年

浓度显示：4 位 LED 数码显示

故障输出：<1mA

供电电压和功耗：24VDC<4W

输出信号：4-20mA 三线制，最大负载电阻不大于 500 欧姆

继电器：带一个继电器

通讯协议：MODBUS、RS-485

温度范围：-40~+75℃

湿度范围：15-95%PH，非冷凝

9.19.6 便携式硫化氢气体检测仪

检测：H₂S

插入式电化传感器

测量范围：见仪表清单

不间断彩色液晶显示实时气体浓度

防水 IP66

启动时进行传感器、电池状态、电路完好性和声音/视觉警报的全功能自检

内置式防震外罩

防篡改、单按钮操作

配有内置振动警报，适用于高噪声区

采用锂聚合电池供电

4 个警报级别：针对所有气体的瞬时低限和高限警报；

事件记录：可记录并传输多达 10 个气体报警事件

事件信息：气体种类、峰值浓度（ppm）；警报持续时间（以分和秒计算）；报警后经过的时间（以天、小时和分计算）、剩余电量、序列号、自检、累计警报时间

WIFI、ZIGBEE、GPRS 等多种无线通讯方式（可选）

内置通讯天线

专用 USB 调试配置、数据导入导出接口

黑匣子记录功能

温度补偿功能

使用环境：-20℃~58℃，防爆认证

9.19.7 超声波液位计（一体式）

超声波液位计为一体式，每套超声波液位计应包括传感器一套、变送器一套及全部安装附件和电缆。

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 个变送器及全部安装附件和电缆

测量范围：见仪表清单

防护等级：IP67

测量原理：超声波原理

盲区：≤0.25 米

安装方式：螺纹直接安装

发散角：≤10°

测量误差：≤0.2%Fs（或 2mm）

分辨率：1mm

显示：LCD 液晶显示及操作按钮可带电拆装，并所有机型通用。

输出：4~20mA，二线制带 HART 协议、四线制带 RS485 接口并支持 Modbus 通讯协议

温度：-25 +75℃

供电：6-10 米二线制或四线制可选

9.19.8 超声波液位计（分体式）

1. 用途

用于测量、指示和传送液位信号

2. 组成

超声波液位计配 1 个水位传感器、1 个变送器及全部安装附件和电缆

3. 传感器

测量范围：见仪表清单

防护等级：IP68

测量原理：超声波原理

盲区：≤0.05 米

波束角：10°

频率：44 kHz

内置温度传感器，自动温度补偿

安装方式：螺纹直接安装

电缆长度：型号由制造厂提供，长度应参考招标图纸并根据现场实际测量距离供货

4. 变送器

测量精度：0.25%

环境温度：-20℃+50℃

测量误差：量程的 0.25%或 6 mm，取其大值

分辨率：0.1% 量程或 2 mm，取其大值

零点迁移：盲区以外任意设定

现场显示回波曲线，并带先进的回波处理软件或干扰回波抑制功能，可以屏蔽错误回波

显示：LCD 发光显示，并具有现场操作功能

输出信号：2 路 4~20mA 输出

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；

通讯：RS485/MODBUS

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时间

安装方式：挂墙式

5. 安装附件

槽式安装支架

9.19.9 浮球水位开关

1. 概述

功能：传送高低液位开关量信号。

组成：浮球、全部安装附件及配套电缆等组成

2. 性能

浮球材质：聚丙烯

微动开关接点输出，接点容量 10A/250VAC

电缆规格：3×1.5mm²，橡胶电缆

温度范围：-10~80℃

外壳防护等级: IP68

9.19.10 雷达物位计

（1）测量性能

测量原理:高频脉冲雷达（FMCW）或等效技术

检测范围：见仪表清单。

频率范围：26GHz 或 80GHz

防护等级：IP67 及以上

防爆等级：通常采用 ExdIICT6 防爆设计，确保在恶劣环境下也能安全使用

（2）物理性能：

通信协议：支持 Modbus RTU/TCP、PROFIBUS PA/DP 协议。

输出信号：4~20mA 或 RS485。

直流供电：24VDC±10%

9.19.11 干簧管液位计

用途：用于测量、指示和传送水箱液位信号

组成：1 个干簧管液位计及全部安装附件和电缆

测量范围：见仪表清单

防护等级：IP65

测量原理：干簧管原理

盲区：无盲区

安装方式：垂直安装（水箱内侧或外侧，配专用支架）

测量误差：≤1mm（或 0.5% Fs）

分辨率：1mm

显示：LCD 液晶显示及操作按钮可带电拆装，所有机型通用

输出：4~20mA，二线制 / 三线制可选，带 RS485 接口并支持 Modbus 通

讯协议

温度：-10~60℃

供电：DC24V（二线制 / 三线制可选）

9.19.12 电磁流量计

1、概述

功能：测量、指示和传送管道内导电液体的流量原理：基于法拉第电磁感应定律设计的流量计

组成：分体式仪表：传感器、变送器、全部安装附件和电缆一体式仪表：传感器、变送器、相关安装附件

2、性能参数

测量范围：具体见图纸

测量精度：0.5%（0.2%可选）

衬里材料：聚氨酯、硬橡胶或 PTFE（可选） 电极材料：316L、哈氏 C 合金、钽（可选）重复性：≤0.1% ±0.5mm/s

保护等级：分体式：传感器：IP68 变送器：IP67 一体式：IP67

外壳材料：粉末压铸铝，防水耐腐蚀

信号输出形式：4...20mA HART+频率

现场显示：中文界面，液晶显示，每行 16 个字符，可显示瞬时、累积流量和故障，具有现场操作功能，3 个按键操作。

3、技术：4 电极测量系统：测量电极、参比电极、空管检测电极断电自动存储系统数据

空管检测功能

小流量切除功能自诊断功能。

4、安装方式：管道法兰安装，符合 EN1092-1（DIN2501）要求

9.19.13 溶解氧检测仪

溶解氧传感器技术参数：

(1)形式：无膜、无阴阳电极、无电极液，抗 H₂S、金属离子、油污染；

(2)工作原理：化学荧光法；

(3)维护简单，两年更换一次荧光帽；无需更换膜片，无需补充电解液溶液，

无需对电极打磨清洁；

- (4)溶氧测量范围：0.00～20.00 mg/L(ppm)或 0-200%饱和度；
- (5)温度测量范围：0~50℃，带温度自动补偿；
- (6)温度电极外置；
- (7)精度：<5ppm 时，±0.1ppm；>5ppm 时±0.2ppm；温度：±0.2℃；
- (8)重现性：±0.1ppm（mg/L）；
- (9)响应时间：20℃，60 秒以内达到 95%；40 秒以内达到 90%；
- (10)防护等级：IP68；
- (11)流速：无要求；
- (12)标配电缆：10 米，可延长，带快速接头（M12，5 针）；
- (13)传感器浸入深度：最大压力限值：34 米，345KPa；
- (14)最大传输距离：1000 米（使用接线盒）；
- (15)接液材质：荧光帽：丙烯酸树脂。探头本体：CPVC，聚氨酯，viton，Noryl，

316 不锈钢。

- (16)尺寸（直径×长度）：49.53×255.27 mm；
- (17)重量：1 kg；

控制器技术参数：

(1)显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

- (2)显示屏分辨率：160×240 像素；
- (3)显示屏尺寸：48×68 mm（1.89×2.67"）；
- (4)安全等级：两个密码保护；
- (5)探头输入：单通道或双通道；
- (6)输出：两路模拟的 0/4-20mA 输出信号，带独立的 PID 控制功能；
- (7)工作环境：-20~60℃，0~95%相对湿度、无冷凝；
- (8)存储环境：-20~70℃，0~95%相对湿度、无冷凝；
- (9)继电器：四个 SPDT (C 型)触头，1200W，5A，250 Vac；
- (10)电气接口：1/2" NPT；

(11)数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上；

- (12)外壳防护等级：NEMA4X/IP66；
- (13)电源：100 ~ 240VAC ± 10%，50/60Hz；24 Vdc -15%,+ 20%；
- (14)通讯协议：MODBUS RS232/ RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；
- (15)电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN 50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；
- (16)安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；
- (17)外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；
- (18)控制器尺寸：144×144×181 mm；
- (19)控制器重量：1.70 kg。

9.19.14 MLSS 检测仪

污泥/浊度传感器：

测量原理：双光束近红外光/散射光，90°和 140°检测器，不受样品颜色干扰；

测量范围：固体悬浮物：0.001mg/L~50g/L 或 0.001mg/L~500g/L，浊度：0.001 ~ 4000NTU；

精度：测量浊度时：小于读数的 1%；测量固体悬浮物时：小于读数的 5%；

重现性：测量浊度时：小于读数 1%；测量固体悬浮物时：小于读数 3%；

检测限：测量浊度时：0.001NTU；测量固体悬浮物时：0.001 mg/L；

响应时间：1 秒；

形式：316 不锈钢或 PVC 材质，具有自诊断功能和机械式刮片自清洗功能；

测量单位：浊度：NTU，FNU，或 TE/F；悬浮固体：g/L，mg/L，ppm，或%；

工作温度：0℃~40℃；

防护等级：IP68；

电缆长度：10 米；

安装方式：浸没式或插入式安装；

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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；

工作环境：-20~60℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT(C 型)触头，1200W，5A，250Vac；

电气接口：1/2”；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上。

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24Vdc -15%,+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg。

9.19.15 ORP 氧化还原检测仪

控制器技术参数

显示屏：3.5 英寸，TFT 彩色液晶屏，电阻式触屏

显示屏分辨率：320240

控制器尺寸：144 x 144 x 150 mm

操作温度：-20 至 +60℃（无冷凝）

存储温度：-20 至 +70℃（无冷凝）

重量：2 kg（控制器）

外壳：铝合金 聚酯涂层

电源要求：100-240VAC 50/60 Hz

模拟输出信号：两路 0/4 ~ 20 mA 电流输出；负载阻抗≤500Ω

通讯：Modbus RS485

防护等级：IP65

继电器：2 路；对应参数及温度上下限报警；触点类型-SPST 常开，5A 30VDC、5A 250VAC

电缆密封套：2 x PG 13 、2 x PG 11

海拔：< 2000 m

ORP 传感器技术参数：

测量原理：差分式电极（含温度电极），带双阶参比电极（接地电极和参比电极）；

测量范围：-1500~+1500mv/-5~95℃；

灵敏度：±0.5mV；

稳定性：每 24 小时 2mV，不累积；

探头最大传输距离：914 米；

传感器压力上限（不带安装附件）：6.9bar（105℃）；

内置温度传感器：NTC300Ω热敏电阻，分析仪显示温度值，不提供自动温度补偿，；

水样流速：最大 3m/s；

防护等级：IP68；

电缆线长：4.5 米；

安装方式：浸没式或流通式等安装方式；

9.19.16 PH 检测仪

控制器技术参数

显示屏：3.5 英寸，TFT 彩色液晶屏，电阻式触屏

显示屏分辨率：320x240

控制器尺寸：144 x 144 x 150 mm

操作温度：-20 至 +60℃（无冷凝）

存储温度：-20 至 +70℃（无冷凝）

重量：2 kg（控制器）

外壳：铝合金 聚酯涂层

电源要求：100-240VAC 50/60 Hz

模拟输出信号：两路 0/4 ~ 20 mA 电流输出；负载阻抗≤500Ω

通讯：Modbus RS485

防护等级：IP65

继电器：2 路；对应参数及温度上下限报警；触点类型-SPST 常开，5A 30VDC、5A 250VAC

电缆密封套：2 x PG 13 、2 x PG 11

海拔：< 2000 m

pH 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；

测量范围：0~14pH；

灵敏度：±0.01pH；

稳定性：每 24 小时 0.03pH，不累积；

工作温度范围：-5~95℃；

传感器最大传输距离：914m；

传感器压力上限（不带安装附件）：6.9bar（105℃，模拟传感器）；

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；

水样流速：最大 3m/s；

电缆长度：标配 4.5m；

防护等级：IP68；

9.19.17 在线 SS 检测仪

污泥/浊度传感器：

测量原理：双光束近红外光/散射光，90°和 140°检测器，不受样品颜色干扰；

测量范围：固体悬浮物：0.001mg/L~50g/L 或 0.001mg/L~500g/L，浊度：0.001~4000NTU；

精度：测量浊度时：小于读数的 1%；测量固体悬浮物时：小于读数的 5%；

重现性：测量浊度时：小于读数 1%；测量固体悬浮物时：小于读数 3%；

检测限：测量浊度时：0.001NTU；测量固体悬浮物时：0.001 mg/L；

响应时间：1 秒；

形式：316 不锈钢或 PVC 材质，具有自诊断功能和机械式刮片自清洗功能；

测量单位：浊度：NTU，FNU，或 TE/F；悬浮固体：g/L，mg/L，ppm，或%；

工作温度：0℃～40℃；

防护等级：IP68；

电缆长度：10 米；

安装方式：浸没式或插入式安装；

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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；

工作环境：-20~60℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT(C 型)触头，1200W，5A，250Vac；

电气接口：1/2"；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上。

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24Vdc -15%,+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg。

9.19.18 在线 COD 检测仪

1. 标准配置

在线 COD 检测仪安装在进出水仪表间内，包括取样单元和水样预处理装置、

分析仪主机及连接管路及全部安装附件。

被测介质：进出水口污水

2. 功能特点

自动温度补偿功能，提高测量准确性

通过 CCEP、CPA、CE 和 CMC 等认证

数据存储量为两年，可方便地通过 U 盘下载历史测量数据

光源为 450nm 的 LED，寿命可达 30000 小时

试剂消耗量小，一套可用 45 天（每 2 小时测一次）

自动切换量程功能，保证测量更加精确

IP66 防护等级，可以安装在室外

全新独特流路系统，自动监测泄漏系统，状态诊断自检系统

人性化的安全防护面板设计

3. 技术参数：

测试方法：重铬酸钾高温消解，比色测定

测试量程：见仪表清单

检测下限：4mg/L

重现性：5%

零点漂移：<5mg/L

分辨率：<1mg/L

响应时间:<60 分钟

准确度：<50mg/L 时为±5mg/L，>50mg/L 时为±10%

消解时间：可选

测试间隔：连续，定时，触发模式

校正间隔：按选定间隔自动进行

清洗间隔：按选定间隔自动进行

试剂消耗：最少 1 个月（试剂和标准液）

自检系统：自我监测泄漏；仪器状态自我诊断

模拟输出：2 路 0/4---20mA 模拟输出，可驱动最大 900Ω 的负载

继电器控制：7 路，最大额定容量为 240V, 2A

继电器高低点控制（可定义器状态）

通讯接口：RS485/RS232 选配

水样压力：（1~5 bar）

水样水温：（5~45℃）

水样流量：(50~1000) mL/min

消解温度：165℃

工作温度：+5~+40℃

电源：100~240VAC/50-60Hz

功耗：约 110W

进出口尺寸：入口尺寸：G1/4 外螺纹. 出口尺寸：G1/2 外螺纹

9.19.19 在线氨氮检测仪

1. 标准配置

在线氨氮检测仪安装在进出水仪表间内，包括取样单元和水样预处理装置、分析仪主机及连接管路及全部安装附件。

被测介质： 进出水口污水

2. 功能特点

测定方法：在线氨氮仪表使用离子选择电极来分析溶液中化学成分浓度。分析仪选用高品质的部件，保证设备紧密、坚固及持久耐用。创新使得仪器具有高性能及最高准确度。

通过 CCEP, CPA 认证

3. 技术参数

测量原理：氨气敏电极法

测量范围： 见仪表清单

试剂消耗：0.5mL/次

最低检出限：0.02mg/L

响应时间： 2 分钟达到 90%

测量间隔： 连续，1 小时，2 小时...24 小时，触发，指定时间

分辨率：0.001mg/L

准确度：±8% 或±0.05 mg/L（取大者）

重复性：<5% 或±0.05 mg/L（取大者）

不消耗比色试剂，仅使用 NaOH 试剂，极低的运行费用，试剂配方公开

仪表采用高精度注射泵，试剂和样品定量准确，保证分析结果的准确性和稳定性

仪表的校正简单、方便，采用标准加入法的测量原理，自动进行校正

仪表具有自动清洗功能，保护系统的连续正常测量

水样要求：温度 5-40℃

入口压力： 0.5-8 bar

水样进出口；入口：ø6，出口：ø10

流速： 40-500 mL/min，通过压力调节阀来实现

存储：2 万条数据，掉电不丢失，存满自动覆盖最早数据（可增配 4 万条数据）

输出模拟量： 4-20 mA；Modbus，通信接口：1 路 RS232 数字接口或 RS485，支持 MODBUS 通信协议或自定义协议，2 路模拟量 4~20mA（20mA 对应量程可调）；

电源： 170-264 V AC；50-60 Hz

电气接口尺寸： PG13.5

安装方式：挂墙或者支架安装

9.19.20 在线 TP 分析仪

1. 标准配置

在线 TP 检测仪安装在进出水仪表间内，包括取样单元、预处理装置、分析仪主机及连接管路及全部安装附件。

2. 仪器特点：

计量组件：磁导计量技术

检测器：硅光二极管

密封消解组件：采用消解比色一体化设计

校准功能：具有自动和手动两种方法进行系统校正；

自动清洗功能，具有断电、断水保护和自动恢复功能及其他自动保护功能；

具备质控样自动核查功能，核查周期可设置；

具有报警功能，自动量程切换功能；

数据标识功能：具备运行日志功能，具备查询历史校正参数的功能；

系统语言：支持中文；

每套在线分析仪器标配一套水样预处理系统。

3. 仪器参数：

测量方法：钼酸铵比色测定

通过 CCEP 认证

测试量程：（0-2）mg/L,（2-10）mg/L,（10-50）mg/L；自动切换量程；

检测下限：0.005mg/L

分辨率：<0.01mg/L

准确度：<5%

重现度：<3%

测量周期：40min，可设定

无故障运行时间：≥720h/次

量程漂移：±5%F.S.

存储：1 年的数据存储

通信接口：1 路 RS232 数字接口或 RS485，支持 MODBUS 通信协议或自定义协议，1 路模拟量 4~20mA

电源：AC 220V ± 20%, 50Hz

功率：≤300W

环境温度：5~40℃

环境湿度：≤85%

9.19.21 在线 TN 分析仪

1. 标准配置

在线 TN 检测仪安装在进出水仪表间内，包括取样单元、预处理装置、分析仪主机及连接管路及全部安装附件。

2. 仪器特点：

计量组件：磁导计量技术

检测器：光谱仪

密封消解组件：采用消解比色一体化设计，反应速率快，测量更稳定；

校准功能：具有自动和手动进行系统校正；

自动清洗功能，具有断电、断水保护和自动恢复功能及其他自动保护功能；

具备质控样自动核查功能，核查周期可设置；

具有报警功能，自动量程切换功能；

数据标识功能：具备运行日志功能，具备查询历史校正参数的功能；

系统语言：支持中文；

每套在线分析仪器标配一套水样预处理系统。

3. 仪器参数：

测量方法：过硫酸钾高温消解紫外可见分光光度法

通过 CCEP 认证

★测试量程：(0-5)mg/L，(5-25)mg/L，(10-50)mg/L；可拓展至 0-200mg/L；

自动切换量程；

检测下限：0.05mg/L

分辨率：<0.01mg/L

准确度：<10%

重现度：<5%

测量周期：40min，可设定

无故障运行时间：≥720h/次

量程漂移：±10%F.S.

存储：1 年的数据存储

通信接口：1 路 RS232 数字接口或 RS485，支持 MODBUS 通信协议或自定义协议，1 路模拟量 4~20mA，电源：AC 220V ± 20%，50Hz

电源：AC 220V ± 20%，50Hz ± 1%

功率：≤300W

环境温度：5~40℃

环境湿度：≤85%

9.19.22 数采仪

必须满足环境保护部相关要求。

功能：通过信号采集将进出水口仪表数据上传环保部门的数据平台。

同时具备 4-20mA 数据采样、告警控制输出、实时在线数据远传功能。支持 GPRS/GSM 网络。具备 RS32、RS485 端口，支持标准 Modbus-RTU 协议，可以通过本地通讯端口或 GPRS/GSM 网络实现远程参数配置和实时数据召测。支持标准 Modbus-TCP 协议。

配置要求：

模拟量输入 4 路，输入信号 0—5V，4—20mA ， 16 位精度；

继电器输出 4 路，触点容量 5A；

串口，1 路 RS232，1 路 RS485，串口速率 1200bps-115200bps；

1 路 GPRS/GSM，支持标准 Modbus-TCP 协议；

工作温度：0℃ ～ +65℃，工作湿度：0 ～ 99%RH；

采用壁挂式安装。

9.19.23 浊度检测仪

浊度传感器技术参数：

测量原理：90°散射光，内置气泡去除系统；

量程：0.001~100NTU；

精度：0~40NTU：读数的±2%或±0.015 NTU，40~100NTU：读数的±5%；

分辨率：0~9.9999NTU：0.0001NTU，10.000~99.999NTU：0.001NTU；

重复性：优于读数的±1.0% 或±0.002NTU；

响应时间：15 秒；

信号平均时间：6、30、60、90 秒可选；

样品流量：200~750mL/min；

操作温度：0~50℃(单探头)；0~40℃(双探头)；

试样进口管件：1/4 英寸 NPT（美国标准锥管螺纹）×1/4 英寸承压管件；排水口：1/2 英寸 NPT（美国标准锥管螺纹）与软管的连接管件；

传感器电缆：2 米，电缆可延长；

检出限：0.0032NTU（根据 ISO15839）；

功率：12.5W；

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线
下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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 控制功能以。

工作环境：-20~60℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT (C 型)触头，1200W，5 A，250Vac；

电气接口：1/2”；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上；

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24Vdc -15%, + 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg 。

9.19.24 氨氮检测仪

技术参数：

测量方法：离子选择电极法：使用氨氮和钾的离子选择电极及参比电极进行电势测量。

使用 CARTRICAL 技术，将钾离子选择电极、PH 电极和温度电极共同组成一个一体式电极，这几个参数可以互相修正，补偿氨氮值；

测量范围：0~1000mg/L [NH₄-N]；0~1000mg/L [K⁺]；

准确度：测量值的 5%+0.2mg/L；

再现性：测量值的 5%+0.2mg/L；

响应时间（90%）：<3 分钟（5~50 mg/L）；

测量间隔：连续测量；

pH 值范围：pH5~pH9；

校准方法：传感器膜头代码（含代码形式的出厂校准信息）；单点和两点矩阵校准；

操作温度：气温：-20~45°C(-4~113°F)；

水样温度：+2~40°C(35~104°F)；

最大流速：<4m/s；

传感器的最大浸没深度/压力：最大浸没深度：0.3~3.0 米；最大压力：0.3bar；

电缆长度：标准长度：10 米，可延长；

尺寸：320mm×84.5mm (长×直径)；

功耗：1W；

重量：约 2380g。

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68 mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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；

工作环境：-20~60°C，0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70°C，0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT (C 型)触头，1200W，5A，250Vac；

电气接口：1/2"；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上；

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24 Vdc -15%,+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg。

9.19.25 硝氮分析仪

技术参数：

测量方法：离子选择电极法：使用硝氮和氯化物的离子选择电极及参比电极进行电势测量；

CARTRICAL 技术预先对硝氮电极、氯化物电极、参比电极进行单独预校准，还可以在三个电极之间进行互相校准。将外借干扰降到最低；

测量范围：0~1000mg/L [NO₃-N]；0~1000mg/L [Cl⁻]；

准确度：测量值的 5%+0.2mg/L；

再现性：测量值的 5%+0.2mg/L；

响应时间（90%）：<3 分钟（5~50 mg/L）；

测量间隔：连续测量；

pH 值范围：pH5~pH9；

校准方法：传感器膜头代码（含代码形式的出厂校准信息）；单点和两点矩阵校准；

操作温度：气温：-20~45°C(-4~113°F)；

水样温度：+2~40°C(35~104°F)；

最大流速：<4m/s；

传感器的最大浸没深度/压力：最大浸没深度：0.3~3.0 米；最大压力：0.3bar；

尺寸：320mm×84.5mm (长×直径)；

电缆长度：标准长度：10 米，可延长；

功耗：1W；

重量：约 2380g

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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；

工作环境：-20~60℃，0~95 % 相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃，0~95 % 相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT (C 型)触头，1200W，5A，250 Vac；

电气接口：1/2”；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上；

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24 Vdc -15%,+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg。

9.19.26 污泥界面仪

污泥界面传感器技术参数：

测量原理：超声波原理。通过计算超声波返回探头的时间，测量污泥层的高度或厚度；

测量范围：0.2~12m；

分辨率：0.03m；

精度：±0.1m（±0.33ft）；

测量间隔：10-600s (可调)；

操作温度：2~50℃；

补偿：自动温度及角度补偿；

自动超声波频率调整，提高了测量的准确性；

内置软件可自动消除水池结构（池中管道，横梁等）产生的干扰信号；

自清洗：磁力式刮片自清洗装置；

防护等级：IP68；

电缆长度：10 米，至少延长 100 米；

样品流速： $\leq 3\text{m/s}$ ；

安装方式：浸没式转肘或固定安装；

探头材质：管子：硅；主体：SS；面板：Polyoxymethylene；

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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；

工作环境： $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，0～95%相对湿度、无冷凝；

存储环境： $-20\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，0～95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT(C 型)触头，1200W，5A，250Vac；

电气接口：1/2"；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上。

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC $\pm 10\%$ ，50/60Hz；24Vdc -15%,+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg。

9.19.27 水质自动采样器

采样方式：支持定时、定流、等比例、混合采样（至少 3 种模式可编程）

采样精度：体积误差 $\leq \pm 5\%$

垂直吸程：≥8m

采样间隔：1min~999min 可设置

水平采样距离：≥60m

水样保持温度：0°C-4°C（±1.5°C）

管路系统气密性：≤-0.07Mpa

工作环境：温度范围为 0°C-50°C，湿度范围≤85%。

输出信号：4~20Ma

交流供电:0~220VAC，50Hz

9.19.28 余氯分析仪

传感器技术参数：

测量参数 余氯

测量方法 N,N- 二乙基-1,4- 苯二胺光度法（DPD 法）

测量范围 0-10mg/L 余氯

检测限值 0.03mg/L

准确度 在 0 到 5 mg/L 的范围内为 ±5% 或 ±0.04 mg/L（取较大值），

以 Cl₂ 计

在 5 到 10 mg/L 的范围内为 ±10%，以 Cl₂ 计

测量间隔 2.5 分钟

校准方法 工厂校准

可选：使用校准标准溶液进行 2 点用户校准在校准验证套件中

工作温度 5-40°C

样品温度 5-40°C

存储温度 -40 至 60°C（-40 至 140 °F）

相对湿度 0 至 90% 非冷凝相对湿度

电源要求 最大 12 VDC、400 mA（由控制器提供）

流速 通过仪器的流速为 60 至 200 mL/min

认证 CE 符合：EN61326-1、CISPR11、EN50581、ACMARCM 韩国 KC 认

证

北美：FCC 供应商

符合性声明、IEC/EN60529、ICES-003

外壳防护 IEC60529 IP66 （仪器门关闭情况下）

尺寸 32.9 x 34.2 x 17.7 cm

装运重量 不含瓶时为 4.1 kg (9 lb)；瓶装满时为 5.1 kg (11.2 lb)

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线
下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm；

安全等级：两个密码保护；

探头输入：单通道；

输出：两路模拟的 0/4-20mA 输出信号，带独立的 PID 控制功能；

工作环境：-20~60℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT（C 型）触头，1200W，5 A，250Vac；

电气接口：1/2”；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下
载到 SD（4G）卡上；

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24 Vdc -15%，+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合
EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg。

9.19.29 超声波液位差计

1. 用途

用于测量、指示和传送液位差信号

2. 组成

液位传感器、变送器及全部安装附件和电缆

3. 传感器

测量范围：见仪表清单

防护等级：IP68

测量原理：超声波原理

盲区： ≤ 0.05 米

波束角： 10°

频率：44 kHz

内置温度传感器，自动温度补偿

安装方式：螺纹直接安装

电缆长度：型号由制造厂提供，长度应参考招标图纸并根据现场实际测量距离供货

4. 变送器

测量精度：0.2%FS

环境温度： -20°C ~ $+50^\circ\text{C}$

测量误差：量程的 0.25%或 6 mm，取其大值

分辨率：0.1% 量程或 2 mm，取其大值

显示：LCD 液晶显示，并具有现场操作功能

输出信号：2 路 4~20mA 输出

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；

通讯：RS485/MODBUS

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时间

安装方式：挂墙式

5. 安装附件

槽式安装支架

9.19.30 硝酸盐分析仪

技术参数：

测量方法：离子选择电极法：使用硝氮和氯化物的离子选择电极及参比电极

进行电势测量；

CARTRICAL 技术预先对硝氮电极、氯化物电极、参比电极进行单独预校准，还可以在三个电极之间进行互相校准。将外借干扰降到最低；

测量范围：0~1000mg/L [NO₃-N]；0~1000mg/L [Cl⁻]；

准确度：测量值的 5%+0.2mg/L；

再现性：测量值的 5%+0.2mg/L；

响应时间（90%）：<3 分钟（5~50 mg/L）；

测量间隔：连续测量；

pH 值范围：pH5~pH9；

校准方法：传感器膜头代码（含代码形式的出厂校准信息）；单点和两点矩阵校准；

操作温度：气温：-20~45°C(-4~113°F)；

水样温度：+2~40°C(35~104°F)；

最大流速：<4m/s；

传感器的最大浸没深度/压力：最大浸没深度：0.3~3.0 米；最大压力：0.3bar；

尺寸：320mm×84.5mm (长×直径)；

电缆长度：标准长度：10 米，可延长；

功耗：1W；

重量：约 2380g

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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；

工作环境：-20~60°C，0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70°C，0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT (C 型)触头，1200W，5A，250 Vac；

电气接口：1/2”；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上；

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24 Vdc -15%,+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm；

控制器重量：1.70kg。

9.19.31 污泥界面仪

污泥界面传感器技术参数：

测量原理：超声波原理。通过计算超声波返回探头的时间，测量污泥层的高度或厚度；

测量范围：0.2～12m；

分辨率：0.03m；

精度：±0.1m（±0.33ft）；

测量间隔：10-600s（可调）；

操作温度：2~50℃；

补偿：自动温度及角度补偿；

自动超声波频率调整，提高了测量的准确性；

内置软件可自动消除水池结构（池中管道，横梁等）产生的干扰信号；

自清洗：磁力式刮片自清洗装置；

防护等级：IP68；

电缆长度：10 米，至少延长 100 米；

样品流速：≤3m/s；

安装方式：浸没式转肘或固定安装；

探头材质：管子：硅；主体：SS；面板：Polyoxymethylene；

控制器技术参数：

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；

安全等级：两个密码保护；

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；

工作环境：-20~60℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃，0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT(C 型)触头，1200W，5A，250Vac；

电气接口：1/2"；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上。

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；24Vdc -15%,+ 20%；

通讯协议：MODBUS RS232/RS485、Profibus DPV1、Hart 协议，可选；

电子认证：EMC：CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN 61000-6-2；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末）；

控制器尺寸：144×144×181mm

控制器重量：1.70kg。

9.19.32 氨气在线检测仪(防爆型)

检测气体：主要检测氨气（NH₃）。

传感器类型：通常使用有毒电化学式或可燃催化燃烧式传感器。

检测范围：见仪表清单。

分辨率：0.1PPM。

报警设置：具备低报和高报两级报警点，报警方式包括声、光、振三级报警，报警音量需≥75dB。

响应时间：响应时间应 ≤ 30 秒。

精度：检测精度通常为 $\pm 5\%$ F.S。

工作环境：温度范围为 -20°C - 60°C ，湿度范围 $\leq 95\%$ 。

防爆等级：防爆型氨气检测仪通常采用 ExdIICT6 防爆设计，确保在恶劣环境下也能安全使用

9.19.33 水质自动采样器

采样方式：支持定时、定流、等比例、混合采样（至少 3 种模式可编程）

采样精度：体积误差 $\leq \pm 5\%$

垂直吸程： $\geq 8\text{m}$

采样间隔：1min~999min 可设置

水平采样距离： $\geq 60\text{m}$

水样保持温度： 0°C - 4°C ($\pm 1.5^{\circ}\text{C}$)

管路系统气密性： $\leq -0.07\text{Mpa}$

工作环境：温度范围为 0°C - 50°C ，湿度范围 $\leq 85\%$ 。

输出信号：4~20Ma

交流供电:0~220VAC，50Hz

9.19.34 进出水仪表间成套辅助设备

进出水仪表间内成套辅助设备包括水质采样过滤系统设备以及空调、UPS 等设备。成套辅助设备的安装和布置由本合同供应商负责设计、供货、安装及调试，设计图纸需得到业主的确认后方可施工。仪表间土建结构由厂区土建供应商实施。仪表间内进水管、出水管管路的安装以及与厂区给排水系统的连接也由本标供应商负责。

仪表间电源由就近动力配电箱提供一路 380VAC 三相电源，仪表间内还应配备 UPS 一台，为仪表间内水质检测仪表供电，防止因突然停电造成仪表损坏，电池供电时间不小于 1 小时。

具备冷暖空调设备，室内温度应能满足仪表间内分析检测仪器的工作要求。

包括应能满足仪表间内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

得到业主认可。

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。

9.19.35 仪表保护柜（箱）

仪表箱采用 S304 不锈钢板加工成型（厚度应满足国家相关规范要求），观察窗采用钢化玻璃，双侧扇叶式通风。门体与箱体使用专用的暗铰链将它们安装在一起，防护等级 IP55。配安装支架等附件，支架也应采用不锈钢防止锈蚀。仪表箱尺寸应符合安装仪表的要求。箱体内按需要安装仪表电源保护回路以及仪表电源以及模拟量信号防雷保护装置，SPD 的配置需满足国家相关规范要求。

9.20 安全防范系统

从水厂安全和管理考虑，为本次工程配置必要的安全防范系统。污水厂安防系统为独立系统，包括视频监控系统子系统。设计遵循先进、可靠、安全、实用、管理可控和维护简便的原则，同时系统兼具可扩展和开放性。

污水厂安防系统主机设置在中控室，门卫室设立分控设备用于监视技防监控图像。所有信息在控制室都可以查巡，并通过局域网将视频图像、报警信息及门禁信息上传至中控室实现远程集中管理和监视。

9.20.1 参考规范和标准

GB 50395-2007	视频安防监控系统工程设计规范
GB10408.5-2000	《被动红外入侵探测器》
GB/T 32581-2016	《入侵和紧急报警系统技术要求》

9.20.2 视频监控系统

视频监控系统作为污水厂安防系统的一个重要构成，分为技防监控和生产监控 2 部分，由前端数字摄像机、网络传输、后台数字存储及监视等构成的网络型数字视频安防监控系统。

技防监控范围为：大门出入口、周界、厂区内重要部位，重要构筑物入口处等。

生产监控主要监视范围为：值班室 PLC 柜、设备间、高低压配电间、泵房间等处内部设备；厂区技防视频图像信号录像保存时间为 90 天，生产视频图像信号录像保存时间为 30 天。

9.20.2.1 系统功能需求

（1）本项目根据实际需求，室外区域监控探头采用 1080P 高清枪型摄像机；室内

区域监控探头采用 1080P 高清枪型摄像机。为了满足现场对监控功能、安装环境、光线条件等特定条件的要求,室外固定摄像机加装照明补偿灯光,确保监控摄像机夜间照度;

(2) 网络传输是监控系统中一个独立的视频承载物理子网,是整个安防系统重要的基础通讯保障系统。它主要负责安防系统数字视频信号、控制信号和数据的实时传输,承载大量的视频流及数据流。因此,需建设一套单独的监控网络用于视音频、报警和控制信号等数据的传输;

(3) 系统设计采用网络视频存储服务器存储的模式,方便管理。并可根据不同监控点的需求进行个性化的设置,如设置移动侦测录像、事件录像、报警录像等功能;

(4) 视频回放功能,可以支持录像文件的快速检索和回放,支持慢放、快放、单帧回放和倒放等功能。还支持回放上墙和录像文件远程下载备份的功能。

9.20.2.2 系统架构

(1) 视频监控系统由前端数字摄像机、网络传输、后台数字存储及监视等构成的网络型数字视频安防监控系统,系统采用数据结构独立的专用网络。系统中所使用的技防产品应符合现行国家标准、行业标准、地方标准及其他相关技术标准、本市技防管理部门制定的相关技术要求,并取得相应的型式检验合格报告。

(2) 前端摄像机采用高清网络摄像机,根据需求室外采用 1080P 高清摄像机、室内采用 1080P 高清摄像机;前端高清网络摄像机分别通过接入层、汇聚层交换机将高清视频信号传输至值班室进行数据交换,值班人员对前端摄像机进行统一接入、集中管理、权限分配、视频存储管理、视频转发等功能;

(3) 后端集中监控管理中心采用嵌入式 NVR 硬盘录像机进行存储,以保证监控数据的稳定;

(4) 本项目采用视频存储服务器、22 寸液晶监视器、1 台高清解码器和 1 台网络控制键盘。高清解码器和网络控制键盘用于远程监视及切换图像,通过视频高清解码器可实现单路切换、轮巡、拼接、漫游、开窗等显示功能,通过控制键盘可控制视频解码单元进行各种切换,摇杆可控制云台和球型摄像机,完成矩阵系统的全部操作和设置功能。通过网线接口/串口连接,设置快捷方便。

(5) 摄像机安装时需考虑现场实际情况调整安装位置,调整监控画面角度,做到监视无盲区。

9.20.2.3 系统技术指标

(1) 图像质量可按五级损伤制评定,图像质量不应低于 4 分;

(2) 峰值信噪比 (PSNR) 不应低于 32dB;

数字视频安防监控系统应按其清晰度由低到高分为 A、B、C 三级, 相应的系统清晰度要求如下:

A 级: 系统水平分辨力应 ≥ 400 TVL

B 级: 系统水平分辨力应 ≥ 600 TVL

C 级: 系统水平分辨力应 ≥ 800 TVL

本项目 1080P 高清摄像机清晰度应满足不低于 800TVL; 720P 高清摄像机清晰度应满足不低于 600TVL;

(3) 图像画面的灰度应 ≥ 8 级;

(4) 视音频记录失步应 ≤ 1 s。

(5) 网络型数字视频安防监控系统相邻两个交换层之间互联的 IP 有线网络指标:
时延应 ≤ 400 ms;

时延抖动应 ≤ 50 ms;

丢包率应 $\leq 1 \times 10^{-3}$ 。

(6) 数字视频安防监控系统经由有线传输时, 信息延时时间:

前端设备与监控中心控制设备间端到端的信息延迟时间 ≤ 2 s;

前端设备与用户终端设备间端到端的信息延迟时间 ≤ 4 s;

视频报警联动响应时间 ≤ 4 s。

9.20.2.4 系统功能要求

(1) 前端设备

前端网络高清摄像机选用业界高端传感器和 TI 嵌入式 DSP 方案, 成像质量高, 性能强大, 1080P 摄像机的清晰度 (像素) 应 $\geq 1920 \times 1080$, 水平/垂直分辨力应 ≥ 1000 线; 720P 摄像机的清晰度 (像素) 应 $\geq 1280 \times 720$, 水平/垂直分辨力应 ≥ 700 线; 摄像机镜头应避免强光直射, 镜头应采用百万像素高清镜头, 镜头视场内不得有遮挡监视目标的物体。优势特点如下:

1) 越界侦测: 一般用于出入口, 周界设防等, 可设置单方向进入报警或者两侧越界报警, 可配合客户端抓图、录像、弹图、报警等。

2) 智能后检索: 该功能需要配合数字系统 NVR 录像机一起使用。当前端 IPC 勾选该功能并启用相应智能功能录像时, 监控人员可快速在后端 NVR 根据存储的录像快速查找到对应的有智能侦测报警的录像, 从而实现快速查找定位录像。

3) 摄像机应具备 SD 卡槽, 插入 SD 卡后支持本地存储及数据迁移功能, 在网络出现故障的时候, 数字高清摄像机能够利用自身存储卡进行存储最低保证 8 小时录像, 当网络恢复时能够自动将该数据转移至中心存储设备, 并用特殊标记标示。

4) 具有手动/自动电子快门调节, 全自动背景光补偿, 可配自动光圈镜头, 支持 3A (自动增益、自动光圈、自动白平衡) 控制, 在光线变化, 光线反射条件下高清晰显示。

(2) 网络传输

系统应采用数据结构独立的专用网络, 网络型数字视频安防监控系统的带宽设计应能满足前端设备接入监控中心、用户终端接入监控中心的带宽要求并留有余量。所有传输节点实用带宽应 $\leq$ 传输带宽的 45%。

一级交换机每个接入端口带宽 $\geq 100\text{M}$, 宜不超过 8 个 100M 网络接入端口, 宜具有 1 个 1000M 以太网端口、光口; 二级交换机每个接入端口带宽 $\geq 100\text{M}$, 支持网络管理功能, 支持网络风暴抑制, 支持 VLAN 划分, 具有 16 个 100M 网络端口 2 个 1000M 以太网端口、光口; 三级交换机除满足二级交换机的性能指标外, 还应根据系统规模另行专业设计, 系统可扩展。交换机的基本参数应符合下列规定:

一级交换机: 交换容量应 $\geq 19.2\text{Gbps}$ 、包转发率应 $\geq 6.5\text{Mpps}$;

二级交换机: 交换容量 $\geq 19.2\text{Gbps}$ 、包转发率应 $\geq 36\text{Mpps}$;

(2) 网络存储设备要求

本方案采用单台接入带宽为 200Mbps 的 16 路网络数字硬盘录像机, 数量配置按技防监控存储时间 90 天, 生产监控时间 30 天; 室外 1080P、室内 720P 计算得出。存储硬盘选用单个 6TB 监控级硬盘, 硬盘数量按所需录像机盘位数配置。

(3) 就地系统功能

1) 视频显示功能

逻辑分组和目录树显示; 支持本地和远程多个用户同时调用实时画面和录像; 支持 1/4/9/16/全屏等多种窗口显示模式及实时视、音频连接多屏显示。

支持主副码流显示选择, 可设置音视频流、视频流显示。

能控制相应的云台转动速度与方向以及镜头的变倍、光圈、和聚焦等。可以实现远程的灯光、雨刮等的开闭控制。可连续控制云台向(上、下、左、右)动作。可在视频窗口上右击鼠标并拖动来控制云台方向。支持网络键盘和平台 PTZ 服务远程操作。

可以建立多个监控窗口界面, 每个监控界面可以采用不同的分割方式, 各个监控界面视图之间可以手动切换;

可以设置监控组，在监控组内轮询显示各监控点的视频，轮询时间间隔可以配置。

2) 设备管理功能

支持添加、查看、修改、删除视频监控系统设备，设置系统设备参数，对系统设备进行校时，管理视频信息包括设备名称、IP 地址、通道配置等；

系统采用树形图显示，可显示所有的系统设备，如数字网络摄像机、存储服务器、视频编码器等。可察看设备的配置信息和状态；

支持自动时间同步功能；

支持视频矩阵管理。可以添加、查看、修改、删除视频解码器，管理的视频解码器信息包括名称、IP 地址、通道数等；

支持网络存储服务器管理。可以添加、查看、修改、删除网络存储服务器，管理网络存储服务器信息包括名称、存储容量、IP 地址、通道配置等；

支持平台设备性能检测，如 CPU/内存利用率等；

实时采集前端设备的存储状态信息。

3) 快照功能

支持视频图像快照功能。可设置手动或自动快照模式，抓拍图像存放地址及图像格式支持自定义设置。可通过管理平台对图片进行预览、删除、打印、下载。

4) 录像管理功能

支持对监控点的视频图像进行本地录像，录像文件保存路径可以预配置，录像以手工控制开始和结束。支持多种录像方式：手动录像、定时录像、报警触发录像

可以配置存储策略，如当本地存储空间用完时是停止录像还是循环覆盖老的录像；可以配置本地录像计划，可以配置告警触发录像等。

支持自动录像、手动录像、时间表录像、报警录像等。

实时采集前端设备的存储状态信息。

5) 校时功能

提供系统设备的校时管理服务。

6) 系统日志

系统具备完善的日志管理，记录包括运行日志和操作日志，运行日志应记录系统内设备启动、自检、异常、故障、回复、关闭等状态信息及发生时间；操作日志能记录操作人员进入、退出系统的时间和主要操作情况；同时支持日志信息查询和报表制作等功能。

平台具有日志备份功能，对存储系统配置参数、系统管理日志、用户管理数据、报警文件等重要信息进行自动备份；并支持与对应图像数据的同步更新。

支持形式多样的告警及日志报表生成、分析及导出功能及人工恢复正常工作，不影响网络的正常运行等。

7) 权限管理

可以添加、删除和修改用户信息，可以更改用户权限和身份信息，用户登录时系统进行认证，登录后系统进行用户权限控制。

支持分组权限管理、支持分区域权限管理。设备按地区划分，支持用户管理或监控一个或多个地区的设备。

支持区域权限管理，设备按地区划分，支持用户管理或监控多个地区的设备；

数据安全：对各种配置数据、统计数据采取备份、保护措施；采用多级别的方法，备份用户数据。人工或手工修复，当网络系统出现故障时，能自动及人工恢复正常工作，不影响网络的正常运行等；

支持用户与不同服务功能之间的权限绑定，各项服务功能如监控、操作、录像等均可进行不同等级的权限管理；

支持密码设定和修改；

用户通过帐号和密码确认自己的身份进行远程设备操作和管理；

支持日志的审计功能，查阅录像查询审计和详细记录用户的操作内容。

记录系统所有设备和操作人员进入、退出系统的时间和操作情况。

8) 录像操作功能

支持录像检索，支持按时间、设备、时间对视频录像进行联合查询。录像检索结果通过连续时间轴方式显示，并在时间轴上显示标签，方便查询。录像时间轴可根据需要放大、缩小。

可通过点击录像列表和录像时间轴即时回放，时间轴支持拖动、点击能够随时跳转到需要进行回放的时间段。事件回放可通过点击时间轴的事件标签快速回放。录像回放支持局部放大、全局放大。

支持多路回放，采用多工操作机制，能够进行多画面同步时间回放操作，各画面之间同步又互不影响，同步回放操作支持暂停、回复操作。

支持录像回放，回放提供快快进快退、暂停、抓拍、多文件连播控制，可以全屏回放、逐帧回放。

支持智能视频检索，通过在目标物或区域画框，快速搜索需要的录像资料。

支持本地录像和录像下载。

支持录像文件分割、合并，支持回放中抓拍图像。

9) 巡检运维功能

支持对系统设备及平台进行自动巡检，支持对系统设备运行状态进行检测；对监控系统服务器、工作站的工作性能、使用情况进行实时监测；对网络带宽监测，监控系统网络上下行占用情况。

支持视频信号丢失异常情况进行检测，并记录通知使用方进行复核及维护。

支持对巡检报警进行记录、处理、管理、消警等功能。

巡检日志类型包括：操作、运行、异常、故障等多种形式。支持对日志数据进行统计，方便使用方进行分析及管理。

支持远程设备参数配置、重启及恢复出厂设置等操作

支持视频图像数据迁移，当网络异常恢复时自动将暂存在摄像机 SD 卡中的视频图像上传回后端存储设备，保证录像的连续性。

支持数据导出备份，保证平台数据安全。

支持平台及设备的远程升级，可以对前端设备和管理系统进行升级，升级后系统配置保持不变。

10) 虚拟矩阵功能

实时监控前端摄像机监控画面，可支持 1, 4, 9, 16 分屏实时视频监控，可以将任一监控点的视频画面放大到全屏进行显示；

视频显示方式可以采用顺序自动切换和分组自动切换，也可以手动在监控组进行切换等；可以设置监控组，在监控组内轮询显示各监控点的视频，轮询时间间隔可以配置。

支持图像轮巡的启动、暂停、恢复，轮巡时间间隔支持自定义设置。

支持轮切、组切自定义配置，切换视频图像顺序可自定义设置。视频切换图像相对电视墙分布可自定义配置。显示视频图像格式可选。

用户可配置视频显示方案（对应显示终端设置、单/多画面显示设置、主副视频流显示设置、报警联动窗口设置），显示预案支持添加、保存、删除及备份。

11) Smart Search 智能检索

智能视频综合监控管理平台具有智能搜索引擎，使得原本对于视频录像查询的繁琐工作变得轻松自如。通过专门针对视频录像搜索所开发的核心算法功能模块，通过 Smart

Search 搜索，用户不需要知道视频录像的具体时间和类型，只需要在目标物或区域点画框，引擎便会在几秒钟之内列出所需要查看的视频录像。

12) 数据迁移

数据迁移功能是保障视频数据安全的一种保护机制，在全数字系统中当与数字网络摄像机相连接的网络或者后端存储设备出现故障时，摄像机会将采集的数字视频数据暂时保存在摄像机内置的存储卡中保存，直至网络或者后端存储设备恢复正常后，摄像机在自动将暂存的视频录像恢复到存储设备中。

9.20.2.5 主要设备技术要求

1、室内、外网络高清高速红外智能防腐球球型摄像头：

图像传感器：1/2.8 英寸逐行扫描 CMOS

有效像素：400 万以上；

分辨率：1080P（1920px×1080px）及以上标准 帧率满足 25fps（50HZ）、30fps（60HZ）

最低照度：彩色：0.02Lux ； 黑白：0.002Lux；0 Lux with IR

白平衡： 自动/手动/自动跟踪白平衡/室外/室内/日光灯白平衡/钠灯白平衡 支持日夜自动转换模式

支持宽动态

支持 IP 地址过滤功能

变焦：30 倍光学变焦；18 倍数字变焦 视频压缩：H.264/MJPEG/MPEG4

网络接口： 内置 RJ45 网口，支持 10M/100M 网络数据， 4 个报警输出。

水平范围：360 水平旋转

垂直范围： -2 °-90 °

防护等级：IP66 ；

户外温度：-40 °C—70 °C 宽温；

工作湿度：湿度小于 90%

电源电压：需满足± 25%变化范围内正常工作；

为了保障夜晚视频效果，摄像机采用红外一体化的高速球，用以增强夜视效果。

（2）网路高清视频解码器

支持 VGA，HDMI 和 BNC 输出

支持 HDMI 信号采集，并通过输出接口输出显示

支持 MPEG4/H.264/H.265/MJPEG 标准网络视频流解码，支持各种码流混合解码显示

支持通过串口控制屏幕开关，亮度，饱和度，对比度调节

最大支持 64 个 D1 图像解码输出，64 个 960H 图像解码输出，36 个 720P 图像解码输出，16 个 1080P@30fps 图像解码输出，4 个 800w@30fps 图像解码输出

支持 1/4/9/16 画面分割切换

支持 1x2，2x1，2x2 拼接模式

HDMI 接口支持 3840x2160@30fps，1920x1080，1280x1024，1280x720，1024x768 五种显示分辨率

VGA 接口支持 1920x1080，1280x1024，1280x720，1024x768 四种显示分辨率

支持 Onvif、General 协议接入，支持国标 GB28181 接入

支持解码轮巡；

支持远程录像文件的解码输出

支持 smart IPC；

支持底色选择；

支持分割线有无选择；

支持 10M/100M/1000M 自适应以太网接口

支持跨浏览器的 WEB 3.0，同时对 WEB 上的配置进行调整

融合屏的 3.2 的界面更加人性化，操作与 windows 操作一致

加强用户的保密等级：HTTP 的 MD5 加密，HTTPS 和 L 证书认证，TELNET 的密码修改同步应用的用户账号管理

采用标准网络协议和标准压缩算法，在各种平台上轻松实现互联互通

标准 1U 机箱，美观大方

（3）24 路网络数字硬盘录像机

支持 1080P 高清预览；

可接驳第三方（SAMSUNG、Panasonic、SONY、Bosch、Arecont、AXIS、Honeywell、LG、Vivotek、SANYO、景阳等）网络摄像机；

最大支持 32 路高清 IPC 的接入

HDMI 视频输出分辨率最高达 3840×2160；

支持 VGA、HDMI 同步输出；

所有数字通道支持实时编码；

采用 Dahua 云台控制协议时，可以通过鼠标实现三维智能定位功能；

支持预览图像与回放图像的电子放大；

支持按事件查询、回放、备份录像文件，支持图片本地回放与查询；

支持录像回放时智能搜索功能；

支持数字水印；

支持一键开启录像功能；

支持 H.264&H.265 共存解码

最大支持 20 路 720P 或 10 路 1080P 或 6 路 3MP 或 4 路 5MP 或 2 路 4K 同步实时回放

其中：H.264：10 路 720P 或 5 路 1080P 或 3 路 3MP 或 2 路 5MP 或 1 路 4K 同步实时回放，H.265：10 路 720P 或 5 路 1080P 或 3 路 3MP 或 2 路 5MP 或 1 路 4K 同步实时回放支持录像定向存储；

支持 8 个 SATA3 接口；

支持独立的 eSATA 备份，支持磁盘柜扩容 4 个硬盘位；

支持 NTP（网络校时）、SADP（IP 自动搜索）、Email（邮件服务）、UPNP（通用即插即用）；

支持最新的 ONVIF2.4 协议

（4）网络控制键盘

网络控制键盘是配合高清视频解码器、数字矩阵配套使用的一种操作键盘，设计新颖，外形美观可以方便的放置操作台上，采用用户密码管理，具有操作保护功能。可控制视频解码单元进行各种切换，云台镜头的控制等，摇杆可控制云台和球型摄像机，完成矩阵系统的全部操作和设置功能。通过网线接口/串口连接，设置快捷方便。

采用 7 英寸 800*480 的触摸式液晶屏

支持 VGA 和 HDMI 输出

支持 MPEG4/H.264/标准网络视频流解码

支持 G711 标准音频

支持 1/4/9/16 等画面分割切换

最大支持 4 路 1080P 同时本地解码显示

支持大华私有、Onvif 协议接入

支持 10M/100M/1000M 自适应以太网接口

支持 wifi 无线接入

10.2 寸电容屏

支持 4 维操纵杆，控制云台方向及变倍

支持控制视频综合平台和解码器输出上墙，支持云台 PTZ 操作；

支持预置点、巡航路径和轨迹的设置与调用；

支持直接在触控屏幕上预览前端视频；

支持 1080P 及以下分辨率的网络视频；

支持远程录像进行键盘本地回放或回放上电视墙；

支持录像回放快放、慢放、暂停和停止播放等操作，支持飞梭控制录像回放；

【通用模式】支持 DVR、NVR、EVS、解码器 4|9|16 路系列等设备

【通用模式】支持管理员和操作员权限分配

【通用模式】支持最多 20 个操作员，每个操作员支持管理 6400 台设备

【通用模式】支持分配操作员最小单位为通道

【通用模式】支持命令行快捷操作和设备树列表两种模式

【通用模式】支持编号+MON，编号+MULT，编号+WIN，编号+CAM 控制解码器上墙或者本地解码预览

【通用模式】支持编号+DEVC，ENTER，编号+MULT，编号+CAM，编号+PT 控制硬盘录像机多画面和云台

【通用模式】支持和硬盘录像机语音对讲（8K 采样）

【通用模式】支持抓图保存到 U 盘（优先）和上传到 TFTP 服务器

【通用模式】支持键盘本地回放远程硬盘录像机录像并保存到 U 盘，支持快放|慢放、前一录像|后一录像

【通用模式】支持键盘控制解码器回放上墙，支持快放|慢放

【通用模式】支持键盘控制解码器轮巡，多个输入源在一个或者多个输出屏上轮巡

【通用模式】支持键盘本地回放 U 盘里的录像

【通用模式】支持解码器物理屏和融合屏（平台模式下默认）两种模式

【通用模式】支持 232 串口方式控制 M60|M70，默认单分割

【矩阵模式】支持 M60|M70 管理电视墙、预案及输入列表的方案，实现预案切换、视频上墙、云台控制等功能

【平台模式】支持 D 7016 等平台管理电视墙、预案及输入列表的方案，实现预案切换、视频上墙、云台控制等功能，支持解码设备

（5）接入层交换机

产品类型：智能交换机

应用层级：二层

传输速率：10/100Mbps

交换方式：存储-转发

背板带宽：32Gbps

包转发率：6.6Mpps

MAC 地址表：8K 纠错

端口结构：非模块化

端口数量：26 个

端口描述：24 个 10/100Base-TX 端口，2 个千兆 Combo 口

传输模式：全双工/半双工自适应

电源：AC 100-240V，50-60Hz

电源功率：<15.5W 纠错

产品尺寸：442×220×43.6mm

产品重量：<2.4kg 纠错

环境标准：工作温度：0-50℃、工作湿度：10%-90%、存储温度：-5-55℃、存储湿度：10%-90%

（6）汇聚层交换机

产品类型：企业级交换机

应用层级：三层

传输速率：10/100/1000Mbps

背板带宽：256Gbps

端口结构：非模块化

端口描述：12 个 10/100/1000BASE-T 端口，12 个 100/1000Base-X 端口，2 个 10GE SFP+

VLAN：支持 4K 个 VLAN 支持 Guest VLAN、Voice VLAN 支持基于 MAC/协议/IP 子网/策略/端口的 VLAN 支持 SuperVLAN

电源电压：AC 100-240V，50/60Hz

产品尺寸：442*310*43.6mm

9.21 防雷过电压保护及接地

9.21.1 雷电保护

弱电系统的防雷设计主要为防止感应雷的设备保护设计，包括：电源、监控信号、网络信号的防雷。对所有经由室外进入的仪表、摄像机、现场 PLC 站等弱电设备均采取防雷措施。不论图纸中是否具体表达与否，承包商必须按本招标文件要求予以配置防雷器。

中标人应按照 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，以防止雷击或浪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）电源防雷器

最高工作电压：320V AC

标称放电电流（8/20 μ s）：20kA/线

最大放电电流（8/20 μ s）：40kA/线

电压保护等级：<1.5KV

响应时间：<25ns

漏电电流：<20 μ A

具有相对地、相对中、中对地的保护

具有老化指示、失效指示功能

告警功能：避雷器正常或故障时，应有能正确表示其状态的标志或指示灯

避雷器具有短路过流自动断电、温控超温自动断电等功能

（2）模拟量 4~20mA 信号浪涌保护器

最大放电电流：20kA/线（8/20 μ s）

响应时间：≤1ns

额定工作电压：24V

额定工作电流：1A

每线标称放电电流（8/20 μ s）： 10kA

保护电压： <45V

漏泄电流： <1 μ A

通频带： 0-10MHz

插入损耗： ≤ 0.5 dB

温度范围： -25 $^{\circ}$ C $\sim$ +80 $^{\circ}$ C

（3）RS 485 总线信号浪涌保护器

最大放电电流： 20kA/线（8/20 μ s）

响应时间： ≤ 1 ns

额定工作电压： 5V

额定工作电流： 1A

每线标称放电电流（8/20 μ s）： 10kA

保护电压： <15V

漏泄电流： <1 μ A

通频带： 0-100MHz

插入损耗： ≤ 0.5 dB

温度范围： -25 $^{\circ}$ C $\sim$ +80 $^{\circ}$ C

中标人在防雷器的选择上，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，中标人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。

9.21.2 接地系统

（1）弱电系统的接地经一点接入电气接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。

（2）就地安装的弱电设备的独立接地，接地电阻不大于 4 欧姆。

9.22 系统设备安装要求

中标人根据合同规定应负责整个系统的安装调试验收。

中标人按照合同要求做成一流的商业和工业的质量。每一部分工作，都应由合适的、有经验的、合格的并按照各自的行业在有关当局注册登记过的人员完成。

中标人应协调和计划与自控仪表工作相交叉的其它工作，以保证提供埋设的设备的

布线所需的基础，穿孔等符合要求。

中标人应对正确协调负全部责任。如由于不正确协调造成的额外工作，所导致的损坏或其它费用将得不到补偿。

中标人应提供及安装为压紧、固定、定位等需要的安装用铁轨、螺栓、铁条、紧固件、托架架用钢铁件、底板等。

中标人应当保证，所有提供的材料及设备，在制造上以及元器件上都是符合标准规定的，无缺点的，另有规定除外。在安装完成以后的一年内，如发现隐患或质量问题时，承包商应毫不拖延地修复任一部位发生的故障或带来的危害，使其符合规定要求，其费用应当由承包商负责，若因其危害带来的损失或由此引起的其它部分损失，其费用也应由承包商负责。

9.22.1 一般规定

中标人必须将详细的施工进度及操作程序以书面形式提交给工程师批准。

所有设备和器材到达现场后，应作下列验收和检查：

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；

制造商的技术文件应齐全；

应对设备作全面的外观检查。

中标人应对本章节所述的安装工程负全部责任，此时中标人应提交工程师有关供货设备质量缺陷的报告和证明。

9.22.2 土建条件

中标人应根据图纸及电气自控设备的安装要求核对所有仪表及自控设备安装所需的预埋件、预留孔、穿线管，并应对现状土建条件复核。设备安装前还应对现状土建情况进行核对和确认，包括核对仪表自控设备的安装距离、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，并应确定现状土建开设的电缆沟槽和预留孔的位置尺寸，以及预埋管、预埋铁的位置尺寸等。

9.22.3 差异

中标人应在设备安装前对仪表及自控设备的开箱资料及仪表及自控设备的施工安装图纸作详细的核对和计算，当仪表及自控设备与施工图纸要求的尺寸、规格、数据存在差异时，承包商有责任进行调整和修改，并将修改报告提交工程师认可。

9.22.4 参考标准

所有参考标准及规范详见本技术规定有关章节的描述。

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。仪表、通信、控制系统、摄像系统等各阶段施工前应工程师事先协商，应严格执行各项有关国家规范。

9.22.5 仪表设备安装

（1）超声波液位仪表安装

超声波物位取源部件与被测物间的空间内不得有其它障碍物，保证被测物不在其测量死区内。

超声波传感器的安装在连通井内并与池壁应保持足够的距离，以消除浪涌和池壁对超声波的干扰。

超声波的发射方向应与物位面保持垂直，并应采取保护措施，防止被测介质表面产生或形成泡沫和可凝气体导致产生测量误差。

（2）压力仪表安装

压力取源部件的安装位置应选在介质流速稳定的地方。

测量低压的压力表或变送器的安装高度，宜与取压点的高度一致。测量高压的压力仪表安装在操作岗位附近时，宜距地面 1.8m 以上，或在仪表正面加防护罩。

就地安装的压力表不应固定在振动较大的设备或管道上。

（3）电磁流量计安装

电磁流量计取源部件的安装位置应选在介质流速稳定且满管流的位置，上游直管段长度应不小于 5 倍管径、下游直管段长度应不小于 3 倍管径，或按产品说明书要求。

电磁流量计的安装应符合下列规定：

流量计、被测介质及管道三者之间应连成等电位，并应接地。在水平和倾斜的管道上安装时，两个测量电极不应在管道的正上方和正下方位置。

口径大于 300mm 时，应由专门的支架支撑，建议加装伸缩管。

周围有强磁场时，应采取防干扰措施。

（4）水质分析仪表安装

水质仪表安装时应同时安装采样点，一个仪表一个采样龙头，便于人工采样。分析水样取源部件应安装在压力稳定、反映真实成分、具有代表性的地方。

分析仪表前的取样管路应设调节阀和带调节阀的旁通管，用以调节进入分析仪表水样的压力、流量，并具有冲洗取样管的作用。

取样管尽可能短，以减少测量水样时间的滞后。

在线取样分析仪表的安装一般规定：

安装地点尽可能靠近取样点。

安装地点应具备必要的试剂存放空间、清洗水源和水样自然排放口。

仪表安装应符合产品说明书的要求。

在线非取样分析仪表的安装一般规定如下：

安装地点应具有固定、保养的空间。

插入式传感器应确保在最低液位时伸入水面下 200mm。

仪表安装应符合产品说明书的要求。

9.22.6 控制柜的安装

(1) 控制柜应安装在光线充足，通风良好，操作维修方便的地方。安装在有振动影响的地方时，应采取减震措施。

(2) 控制柜各构件间应连接紧密，牢固，安装用的紧固件应有防锈层。

(3) 控制柜应盘面平整，内外表面漆层完好。盘的外形尺寸和仪表、显示器安装孔尺寸、盘上安装的仪表和电器设备的型号及规格应符合设计规定。

9.22.7 控制系统设备的安装

(1) 开箱验收

控制系统（设备）的开箱验收应先检查包装箱是否完好及是否有压、挤、碰过的明显损伤；按“装箱清单”逐一检查箱内设备并做好检查记录。

(2) 设备安装

控制系统（设备）安装就位前必须检查是否符合设备说明书的要求，空间是否充足，地面是否结实，安装固定装置与设备是否配套，地下走线槽是否合理；供电电源系统是否符合要求。

将控制系统（设备）的各部件大致就位，应按制造商的安装说明，核实各部分的编号和其在图中的位置。就位后拆除其固定件，按照接线图连接，各电源线、须确保所有相关电源处于关闭状态。

(3) 加电测试

仔细检查并核对控制系统（设备）各部件的连线、电源线、地线、信号线是否连接正确。确认无误后，再检查各部件的电源开关是否处于“关”的位置，然后逐个打开各部

件的电源开关，看其加电检查是否正常；启动系统的测试程序（制造商提供）进行系统自检，检查所有硬件是否正常工作。

9.22.8 电缆及光缆敷设

光缆安装与供应参照电缆安装与供应以及国家有关规定，并由专用工具和专业人员进行。

总论

电缆应按照规格书的细节和认可的图纸来进行供货，承包商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安装。自控仪表用电缆不应和电力电缆放在同一个保护管、电缆桥架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。

所有电缆必须能在故障时拆除及更换。

电缆敷设工作，应在保护管、电缆桥架及/或支持系统完成，并彻底清洁后，才能进行。

电缆在拉入保护管，放入电缆桥架和/或沟内固定于电缆桥架前，电缆应放至适当长度。

当电缆离开电缆桥架或支持系统时，它们应牢固地用编号标志好。

电缆在放出后，应立即安装，以免被来往车辆所损伤。任何一电缆从无摇架的卷筒中放出，或铺放于地面上者均应报废，并应更换。

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，如果工程师认为放线质量很差时，这电缆应予报废并更换。

所有自控仪表电缆应从有适当尺寸的摇架支持的滚筒上直接放到保护管或放到电缆支持系统上。所有在安装自控仪表电缆所需的千斤顶、滚轮（轴）、绞车及其它设备应使它们在安装时所施加的力，不施加到电缆支持系统上。

在安装过程的所有场合和最后的定位中，应有措施使电缆转弯半径在任何场合大于制造商推荐的最小值。

电缆的固定件

不在保护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品牌，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，伸缩缝的沉降不均匀。

每一自控仪表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。

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。

电缆进入到自控仪表盘

当电缆进入自控仪表盘，端子箱等，每一电缆应该用适合电缆结构的设计和尺寸的黄铜电缆压盖固定。

对于铠装的电缆，应提供适当的压盖夹紧装置及铠装材料的接地。在接线时，电缆的铠装层不允许解开。

电缆的接线

自控仪表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。

地下的电缆

所有地下的非铠装电缆都应在重型硬聚氯乙烯（HD-UPVC）的保护管或钢管中敷设，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保护管的断面面积的三分之一。为此保护管应有适当的尺寸。穿越道路下的电缆必须穿钢管。

所有多对电缆，应至少有 1~4 对的备用芯子。所有信号应在同一电缆中来和去。信号的电源由交流或直流供电者，应在分开的电缆中输送。

铠装电缆应敷设于地下 0.7m，上面用电缆保护板保护。

9.22.9 电缆保护管

（1）明敷保护管

在设备定位后，才能将在地面上走线的保护管进行安装。

地面上敷设的保护管为直角时，应平行于建筑物的构件，诸如墙、天花板、柱等。

在光洁的砧墙或圬石墙上敷设的保护管，应该用鞍形管托及圆头的螺丝来固定。出线及拉线箱应单独安装。

地面固定措施应是金属膨胀或尼龙固定型，或由工程师指定的其它类型。

（2）暗敷保护管

凡埋入混凝土、天花板和墙内的保护管应由一点直接走向另一点。方向改变应该用弯头、三通、活门等来完成。检查孔不应在两个出口处之间设置。

保护管不应在铺在地面上的石板下走线，如有必要石板应加厚，使导管在水密膜片之上。在保护管上的混凝土不应少于 25mm。

（3）无支架电缆沟

用机械挖掘装置开挖之前，应将所有已知在地下的还在使用的管线、电缆、管道、下水道等的位置弄清楚（如有必要用人工开挖来定位），并清楚地标好。

开挖的路线应先测量并标好。在开挖之前应由工程师检查。承包商应提供适当的图纸以说明铺设的保护管的路线及深度。

开挖的沟从预定的最后地面算起的深度，应能给保护管和电缆至少 400mm 的砂层或用其它在规格书中指定的深度。沟的底面上的所在岩石、石块及其它硬及尖的东西都应去掉，再铺设厚度大于 50mm 素混凝土板，沟的二侧面用砖块平砌。应采取必要的措施防止沟遭水淹或塌方，由于没有采取措施而遭到的损坏必须修复。

当沟还是敞开时，承包商应保证用栅栏来保护沟，以避免发生危险。

所有无支架电缆沟内的保护管和电缆必须铺设在深度至少为 50mm 的砂层，上面再覆盖至少为 350mm 的相同材料，再覆盖厚度大于 50mm 混凝土板。

（4）保护

保护管的路线应避开所有的建筑物基础、管道等，如有必要应比通常情况埋得深一些。

当保护管进入建筑物或围墙，并垂直向上走 600mm，才能在建筑物或围墙内走线。在墙上、杆上等的硬聚氯乙烯保护管如不加措施易受机械损伤，应该用适当尺寸的电镀钢管或电镀槽钢来加以保护。

当地下的保护管与其它地下管线或槽靠近时，它们应在垂直或水平方向与这些管道或槽距离 300mm 敷设。

（5）标记

在下列位置，应每隔不超过 20m，提供并固定标记牌。

在地下保护管露出建筑物外墙处，在墙上离地面 300mm 处固定一长方形铜牌。这块牌上刻有指向下的箭标并有如下字样“下面有控制电缆”。

在保护管露出建筑物处保护管的上方有一标记，上面有指示电缆铺设的方向的箭头

还有“控制电缆”等字样，在这块标记的光滑的位置上刻有离开下标记的距离。这块牌用螺丝固定于混凝土块上

在保护管变换方向处，两块与上述的相仿的标记，箭头指向保护管的走向，并刻上以米为单位的铜牌之间的距离。

在紧靠地下保护管的路线处于道路下或平行于道路时，在道路镶边石上固定标记，上面刻有保护管铺设的方向，以米表示的到下一个标记的距离，保护管离开镶边石线的距离，并标明管线的用途。

（6）保护管的装置

在接入电缆之前，所有保护管设备应完全架设好。在长的走线中，应提供抽入箱或抽入坑以利电缆安全及方便地安装。在安装之前，这些箱子的位置应请工程师确认。至少每 12m 应提供电缆拉入点，在每两个抽拉点之间不允许有超过三个十足的转弯角，在每个保护管中应有抽拉线。

所有保护管在拉入电缆之前应擦洗。在容易结露的保护管应有倾斜度，在最低点应提供一出水设施。

在静止系统和振动系统之间的连结，例如有驱动电机等，应该用柔性保护管。

用来转换到电缆桥架系统的联管箱也允许使用，并应作为电缆桥架来考虑。

所有刚性的硬聚氯乙烯保护管用溶解的胶结材料连接到内孔光滑。不能检查的部件或箱柜之前应切割整齐并去掉毛刺。

在硬聚氯乙烯保护管的所有方向转变及弯头应用适配的内装弹簧来完成。直径小于 25mm 的保护管允许冷弯，大尺寸的保护管在温度低于 16℃，应先加热然后再弯。

9.23 仪表及自控系统检测及验收

9.23.1 一般要求

仪表及自控设备检测与验收应先检查以下资料：

仪表及自控设备竣工资料：设备平面布置图、接线图、安装图、系统图及其他必要的技术文件。

PLC 程序应具备详细的中文注释。

PLC 程序应采用梯形图编制。

仪表及自控系统软件、硬件设计图、清单、通道对应表、设计说明及有关文件。

仪表及自控系统所用材料、产品质量合格证书、性能检测报告、进场验收记录及复

验报告。

电缆清单包括：起点、终点、规格、长度、端子号等。

施工记录和监理检验报告。

9.23.2 主要仪表检测及验收

(1) 超声波液位计

检查制造商产品合格证及使用说明书。

检查超声波液位计传感器安装位置应符合波束角干扰范围的要求。

检验方法：检查施工记录。

检查超声波液位计接线应准确，连接可靠。

检验方法：检查施工记录。

检查超声波液位计应安装牢固。

检验方法：观察检查。

检查超声波液位计安装的水平度及垂直度应小于 1cm。

检验方法：检查施工记录。

(2) 压力变送器

检查制造商产品合格证及使用说明书。

计量局校准证书。

检查压力变送器部件安装位置应符合设计要求。

检验方法：检查施工记录。

检查压力变送器接线应准确，连接可靠。

检验方法：检查施工记录。

检查压力变送器应安装牢固。

检验方法：观察检查。

(3) 流量仪

计量局校准证书。

9.23.3 主要自控设备及系统检测及验收

(1) PLC 柜

检查 PLC 柜安装位置应符合设计要求。

检验方法：检查施工记录。

PLC 柜固定就位后应按“测点清单”及“信号端子接线图”，仔细对照各机柜及柜内各端子板的位置，确认各接线端子的位置。

检验方法：检查施工记录。

检查各端子的开关及所有电源开关处于断开的位置，按照要求接好所有的现场接线。

检验方法：检查施工记录。

检查接线无误后，通电检查各 I/O 处理模板的测量准确度是否满足要求，各报警信号、输出信号是否正确。

检验方法：检查施工记录。

检查系统的防雷接地安装应严格按照设计要求施工，接地安装应配合土建工程施工同时进行。

检验方法：观察检查、检查施工记录。

柜底座应与地面固定，机架应垂直平稳。垂直偏差不大于 4mm/m。

检验方法：观察检查、尺量检查。

(2) PLC

控制设备开启时，继电器动作要求与设定必须一致，不应大于 3s。

检验方法：观察检查。

操作站计算机

计算机显示的数据应与现场一致，不应有超出工艺要求的延时。

检验方法：试运行、观察检查。

计算机控制设备开启时，设备动作要求与设定必须一致，不应大于 3 秒。

检验方法：观察检查。

计算机画面应准确、全面、清晰、及时地反映全厂工艺运行情况及计算机控制系统功能。

检验方法：观察检查。

(3) 自控系统

控制系统功能测试

现场信号与数据组态正确性的测试：是否控制调节功能运行正确，输入输出关系正确无误。

流程画面的测试：画面显示应不受现场环境的干扰，每幅画面上的各种动态点是否

正确，量程显示是否正确。

控制系统的调试及算法整定：检查控制结构和参数的设置与现场是否相符，调整控制结构参数值和备用回路的输入、输出及反馈值，并逐回路进行调试、整定，检查是否满足设计指标要求。

报表打印功能的测试：用打印机按照预定要求打印出每张报表，检查正确与否。

系统的信号处理准确度测试：检查所有测量信号准确度是否满足设计指标要求。

控制系统（设备）的资料验收：检查制造商提供的随机资料是否齐全，检查现场记录是否完整齐全。

对照控制系统（设备）的出厂检验及验收结果是否相符，是否满足技术指标要求。

测试验收结论：出具测试验收结论，须包括测试人员名单、测试人员签字。

报警，保护及自启动功能测试：检查所有报警，保护及自启动功能是否满足设计指标要求。

检验方法：试运行、观察检查。

电源能力测试

适应能力测试：在直流电源电压偏离公称值 $\pm 5\%$ 或交流电源电压偏离公称值 $220V \pm 10\%$ 的情况下，运行工控机系统试验检查程序一遍，各项系统功能应正常。

切换能力测试：人为切除工作电源，备用电源应自动投入工作。在电源切换过程中，控制系统应正常工作，中间数据及累计数据不得丢失。

检验方法：试运行、观察检查。

抗干扰能力测试：

抗电源干扰能力：工控机系统在运行其试验检查程序过程中，在交流供电电源任一相位上加入 $1000V$ ，持续时间 $1\mu s$ 的正弦阻尼干扰脉冲，各项系统功能应正常。

抗电磁干扰能力：将工控机系统置于频率为 $50Hz$ ，强度为 $400A/m$ 的外磁场中，在最大影响相位和磁场方向试运行试验检查程序一遍，受试系统应能正常工作。

抗共模干扰能力：工控机系统在运行其试验检查程序过程中，在系统的任一输出端子与地之间施加一个与电源频率相同的，有效值为 $250V$ 的交流共模干扰电压，各项系统功能应正常。

抗射频干扰能力：用功率为 $5W$ ，频率为 $400MHz \sim 500MHz$ 的步话机作干扰源，距敞开柜门的工控机系统机柜 $1.5m$ 处工作。受试系统应能正常工作。

检验方法：试运行、观察检查。

系统各部件的温度测试

将工控机系统在+70℃和-40℃的环境温度下储存 16hr，在正常室温下恢复 2hr 后运行试验检查程序一遍，各项系统功能应正常。

将工控机系统在产品企业标准规定的最高和最低工作温度下通电运行试验检查程序 2hr，各项系统功能应正常。

检验方法：试运行、观察检查。

系统各部件的负荷测试

中央处理单元的负荷率。所有控制站的中央处理单元恶劣工况下的负荷率不得超过 60%。计算站，数据管理站等的中央处理单元恶劣工况下的负荷率不得超过 40%。

数据通信总线的负荷率。在繁忙工况下数据通信总线的负荷率不得超过 30%。对于以太网则不得超过 20%。

检验方法：试运行、观察检查。

运行考核（考机）

在规定的实验条件下，在现场进行运行考核。考机时间及有效工作率值由供需方商定。一般考机时间为 72hr，故障时间不允许超过 5min。

检验方法：试运行、观察检查。

9.23.4 供电、防雷与接地检测及验收

供电

仪表调校用的电源应稳定。50Hz，220V 交流电源或 48V 直流电源，电压波动不应超过额定值的±10%；24V 直流电源，不应超过±5%。

检验方法：万用表测量。

设备的安装应牢固、整齐、美观、设备位号、端子编号、用图标牌、操作标志及其他标志应完整无缺，书写正确清楚。

检验方法：观察检查。

柜内安装的供电设备，其裸露带电体相互间或与其他裸露导电体之间的距离，不应小于 4mm，当无法满足时，相互间必须可靠绝缘。

检验方法：观察检查。

不间断电源系统安装完毕，应检查其自动切换装置的可靠性，切换时间及切换电压值应符合设计规定。

检验方法：检查施工记录。

供电设备的带电部分与金属外壳间的绝缘电阻，用 500V 兆欧表测量时，不应小于 $5M\Omega$ 。

检验方法：万用表测量。

供电系统供电前，系统内所有的开关均应处于断开位置，并应检查熔断器容量。

检验方法：观察检查。

防雷、接地

各电涌保护器接线应符合产品说明书的要求。

检验方法：检查施工记录。

在正常情况下不带电但有可能接触到危险电压的裸露金属部件，均应作保护接地。

检验方法：检查施工记录。

保护接地可接到电气工程低压电气设备的保护接地网上，连接导线应符合规范，应牢固可靠，不能串联接地，接地电阻应符合设计规定。

检验方法：检查施工记录。

信号回路接地与屏蔽接地可共用一个单独的接地极。同一信号回路或同一信号的屏蔽层只能有一个接地点。

检验方法：检查施工记录。

应建立统一接地体（总等电位连接板），仪表盘（箱、架）内的保护接地、信号回路接地、屏蔽接地和本质安全型仪表系统接地应分别接到各自的接地母线上，再由各母线接到总等电位连接板。

检验方法：检查施工记录。

接地装置和避雷带及支持件应采用热镀锌的钢材、螺栓。严禁用非镀锌钢材和螺栓。

检验方法：检查施工记录。

9.23.5 电缆敷设验收

电缆的敷设

电缆敷设时，在电缆终端头与电缆接头附近应留有备用长度。直埋电缆应在全长上留少量余度，并作波浪形敷设。

检验方法：检查施工记录。

电缆最小弯曲半径与电缆外径的比值不应小于 10。

检验方法：检查施工记录。

标志牌应装在电缆终端头、电缆接头处；隧道及竖井的两端。规格统一并注明线路

编号。

检验方法：检查施工记录。

在垂直敷设或超过 45°倾斜敷设的电缆和水平敷设电缆首末两端、转弯及接头两端处，应对电缆加以固定。

检验方法：检查施工记录。

电缆埋设时，表面距地面的距离不应小于 0.7m，只有在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处。可埋设浅些，但应采取保护措施。

检验方法：检查施工记录。

电缆间距应满足下表要求：

序号	项目	最小允许净距（m）		备注
		平行	交叉	
1	电力电缆间及其与控制电缆间			1. 控制制电缆间平行敷设的间距不作规定； 2. 1、3 项，当电缆穿管或用隔板隔开时，平行净距可降低为 0.1m。 3. 在交叉点前后 1m 范围内，如电缆穿入管中或用隔板隔开，交叉净距可降低为 0.25m。
	10KV 及以下	0.10	0.50	
	10KV 及以上	0.25	0.50	
2	控制电缆间		0.50	
3	不同部门的电缆间	0.50	0.50	
4	其他管道	0.50	0.50	1. 虽净距能满足要求，但检修管路可能伤及电缆时，在交叉点前后 1m 范围内，应采取保护措施。 2. 当交叉净距不能满足要求时，应将电缆穿入管中，则其净距可减为 0.25m。 3. 应采取隔热措施，使电缆周围土壤的温升不超过 10℃。
5	建筑物基础（边线）	0.60		
6	排水沟	1.00	0.50	

检验方法：检查施工记录。

直埋电缆的上、下须铺以不小于 100mm 的软土或砂层，并盖以混凝土保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm，也可用砖块代替混凝土盖板。

检验方法：检查施工记录。

电缆保护管

金属电缆管不应有穿孔、裂缝、显著的凹凸不平及严重的锈蚀等情况。弯制后不应有裂缝或显著的凹瘪现象，一般弯扁程度不大于管子外径的 10%，管口应做成喇叭形或磨光。

检验方法：检查施工记录。

电缆管的弯曲半径应符合所穿入电缆弯曲半径的规定。每根电缆管不应超过 3 个弯头，直角弯不应超 2 个。

检验方法：检查施工记录。

金属电缆管应采用大一级的短管套接，连接处应密封良好。

检验方法：检查施工记录。

9.23.6 验收规范

按照下列规范验收：

GB50093-2013 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》

GB/T3482-2008 《电子设备雷击试验方法》

10、 其他要求

本工程应采用 BIM 系统设计，投标人应提供基于 BIM 设计的建设管理信息系统（包括合同实施范围内的 BIM 模型，颗粒度不低于 400），同时对用户开放，使用户能实时管控项目的进度、质量等；投标人在交付实体水厂的同时，交付用户污水处理厂的运营管理信息系统，该系统能充分满足业主在运行管理中的需求，实现运维设备管理、维修、保养、巡检等功能，可取代传统用户使用操作手册。

10.1 投标人职责范围

本标投标人负责本工程系统内所有工艺设备及配套设施（包括但不限于管道及支架、电气系统、自控仪表系统）的采购、安装、调试和质保期的服务。

同时，本标投标人应协助业主完成所有与其它标段的接口工作，并提供经业主代表同意使用的其它标段实施所需的所有接口资料，当接口与其它标段发生矛盾时，投标人须配合业主予以协调和解决，并提供相应变更设计供业主代表批准后再进行实施。

本标投标人对所提供设备的制作、供货、产地测试、油漆、包装、运输、安装、调试及试运行负责；根据招标文件和设计单位的设计，提供优化设计意见，并根据被接受的优化意见，提供完整的设备系统、辅助设备系统、设计图纸、设计参数、设计计算书等。

10.1.1 本合同的设备提供和安装调试

1) 本标投标人应负责本标段系统调试，在设计水量及设计进水水质条件下，以使出水水量、水质达到合同规定的出水水质标准。

2) 试运行检测合格后，将设备安装调试及试运行检测报告连同设备一并移交给业主。

3) 在设备由业主操作的一年维护期内，投标人将负责设备的保修和更换，并派 1~

2 名工程师指导设备的运行和定期不定期回访。

10.1.2 投标人提供的资料和技术服务

投标人中标后必须提供以下图纸：

- 1) 成套装置配置图（包括配套管线）
- 2) 单体设备装配结构示意图
- 3) 土建荷载及预留孔、预埋件尺寸位置图
- 4) 设备安装维修空间要求
- 5) 施工完成后由投标人编制竣工图。
- 6) 提供详细的安装、使用、维护指导手册。
- 7) 提供 L5 级构件级 BIM 模型，原始建模数据，设备零件可拆分到最小零件级。

10.1.2.1 与土建工程有关的设备尺寸及安装图

投标人在其标书被接受后一个月内向业主提供 4 份标有一切与土建有关的预埋件、孔洞、沟槽、基础及设备的平面布置位置尺寸要求及负载的详细图纸，并在现场土建条件下提出安装图纸。

投标人在其进度表中须考虑到业主有审查他们所呈报的图纸的时间，图纸虽经业主批准，并不意味着投标人可免除其在合同中应负的责任。

10.1.2.2 详细的施工图

- 1) 尺寸齐全的总装图和剖面图。
- 2) 构（建）筑物中的设备安装图，包括基础、承载力、设备重量、材料种类和加工等。
- 3) 机械设备系统图，标明设备台数、附件、连接点、设备与设备以及设备与构筑物间的相对位置等。
- 4) 电气及控制设备接线图（表示设备的文字应与铭牌一致）。
- 5) 投标人列出由其供应的所有设备的详尽供货日程表。
- 6) 未列入 1~5，但水厂各部分其他所需的补充图纸，应待各构筑物的全部附图齐全后才呈交报批，以便正确审查，业主审批后发现有错误、偏差和漏项，投标人应负责将其更正过来，并对更正的图纸负责。要求配备的电气设备图纸，包括操作系统和机械部件应一并递交，图纸上应清楚表示各线路的功能及现场安装方法。

投标人在提供以上所列图纸时，必须同时提供可正常读出的图纸的 CAD 图形文件盘片（软盘或光盘），图形文件须为 AutoCAD2007 以上版本绘制。并以.DWG 形式存

储。

由投标人所雇的子投标人和生产厂家所准备的施工图,在交给业主之前应由投标人自己对其精确性以及合同要求的一致性进行校对,在这些图纸上应有投标人核对过的标志。若无这类标志,业主将不予审阅,退回给投标人。

10.1.2.3 设计联络

本工程,其构(建)筑物尺寸及设备布置均需与投标人协商,为顺利完成工程设计,业主需要派原设计方到投标人处与其技术人员进行设计联络,上述费用应列在投标报价表的“服务项目”一栏中。

10.1.2.4 安装调试阶段资料提供

- 1) 在接到中标通知书后 28 个日历日内提供安装工程施工组织设计。
- 2) 土建交接单复印件及设备投标人对土建有关工程的复测记录。
- 3) 隐蔽工程验收单。
- 4) 设计变更单。
- 5) 安装分项工程质量检验评定表。
- 6) 调试大纲,调试大纲应不少于如下内容:
 - A. 调试阶段详细的进度计划
 - B. 调试阶段划分,阶段目标、程序、测试方法
 - C. 调试班子的人员、设备、仪器的配备
 - D. 对调试中可能出现的故障的预防及排除措施、安全措施.
- 7) 单机无负荷试车质量评定表。
- 8) 单机带负荷试车质量评定表。
- 9) 无负荷联动试车评定报告。
- 10) 带负荷联动试车评定报告。
- 11) 质量或安全事故处理报告(如有的话)。
- 12) 记录图纸。要求如下:

在工程开始制造和安装时投标人应制作记录图纸,该图纸应在已被审批的施工图纸的基础上清楚地显示出全部合同设备在制造、安装包括管路的路径、电缆套管等方面的每处修改细节及工程完工实况,以及在工程进行中所补充绘制的图纸。

投标人应在全部合同设备安装完毕后 28 个日历日内把记录图提交工程师代表批准,工程师代表批准记录图纸是发给投标人证书的先决条件。被批准的记录图纸将是竣

工图。

此阶段应提交图纸五份，技术资料应提交正、副本各二份。

10.2 设备的制造、运输和调试

10.2.1 计划与进度报告

投标人在其标书被接受后的第二日起 30 个日历日内，应向业主递交一份详细的工作计划，说明有关设备的制作、运输、安装和测试等具体进度日程，包括：

- 1) 详细施工图的准备
- 2) 设备生产厂商及生产地点
- 3) 安排工作进度（包括投标人和子投标人）
- 4) 制造阶段（包括投标人和子投标人）
- 5) 产地测试
- 6) 运输
- 7) 现场安装与检测
- 8) 设备调试
- 9) 试运行

本工作计划应与业主要求的工期相一致，为掌握进度和协调工作，业主认为需要的话，可在其办公室或投标人办公室或在现场随时召开会议。投标人主要负责人及项目经理应出席此类会议。

10.2.2 设备制造中的检验与测试

1) 质量保证计划

A. 投标人应对本合同提供的设备制造、安装、调试建立质量保证计划，计划应包括下述内容：

提供一个从事质量控制的投标人工作人员的名单和投标人自己或雇用的质量控制试验机构的名单。

对各种设备应进行的试验项目，不管是破坏性的与非破坏性的，以证实所提供的设备和材料是符合合同要求的

设备制造安装过程中的各个阶段的检验应标明自检、厂检、工程师代表检的不同检验制度，如工程师代表须参加的检验必须标明时间、地点、测试内容、验收标准等。

B. 所有质保计划应在开始制造之前建立，并在签约后六个日历月内提供，质保计

划应成为合同的一个组成部分，投标人和分包商必须共同遵守。

C. 质量计划经业主批准后，并不由此而解除投标人保证工程符合合同要求的一切责任。

2) 业主或其代表将赴投标人的单位按照标书所规定的技术要求和所参照的技术标准，在产地参与对设备的检测和出厂验收工作，其费用由投标人承担，一般应包括联络人员的往返机票、食宿、当地交通、医疗保险、办公和技术资料等费用。

在设备产地进行的检验和测试不是对该设备的最后验收。投标人应在设备计划检测前 2 个月通知业主，以便工程师代表能按时到达生产厂家。该代表在亲眼看到设备的成功测试后，应在所有产品合格证的背后盖上“符合规格”(Conforms with the Specification)印章。若测试时无工程师代表参加的话，投标人将在产品合格证上予以注明。上述程序完成后，投标人应给业主邮寄 5 份附有具体测试结果和工程师代表签证的合格证书。

10.2.3 包装、标志和运输

根据上述条款完成测试后，产品启运前必须进行防腐处理，包括防止害虫、曝晒、雨淋、霜冻、高温、潮湿、盐份和海水等造成的损害。

凡设备上需油漆的部分均需按规定进行，会腐蚀的未油漆的部分须用高熔点油脂或无酸牛脂或用其它批准的保护剂全部涂没，上述这些保护剂在设备安装期间或在安装后是易于抹去的。

另外，对所有配套电气设备应采取能使工程师代表满意的恰当的防腐防损措施。

投标人应对设备的包装负责，包括须经得起陆上和海上的运输、搬运以及包括因延误而在码头附近露天存放等，使其到达目的地后完整无损，投标人负责提供所有的包装、箱子、加固条板、防水材料、箍条和铁皮压条，以及劳务等费用，内有危险或易碎物品的包装箱应按当地或国际惯例对待，所有条板箱和包装箱应正确地标上下列内容：

- 1) 合同号
- 2) 设备安装地点
- 3) 名称和代号
- 4) 通用的商务标志（业主名称、到达港/站、毛重、起吊点、唛头等）

按照业主的要求，投标人应随时告知设备的运输情况，在航寄给业主的托运清单中应有上述条款中所要求的测试合格证。

投标人应对设备运至现场的整个过程负责，包括搬运和安全措施，运输过程包括：

- 1) 海运、陆运、空运，包括保险。

2) 设备在中国港口、铁路、机场的装卸, 包括支付进港费、码头费、滞期费、中途储存费、装卸费和运至现场的运输费等。

3) 设备现场运输费、装卸费, 直到工程需要安装时的仓库暂存或遮盖费等。

投标人在港口, 机场、火车站应注意查看设备的完整情况, 万一发现设备在途中遭到缺损, 应立即告知业主前来检查和提出处理意见, 投标人对任何业主不予接受的设备, 应立即运走, 予以更换, 并根据本合同条款和保险公司谈判索赔事宜。

10.2.4 调试

1) 调试大纲的编制

本标的投标人应按有关条款的要求在现场调试开始前二个月递交一份调试大纲以取得业主的批准。调试大纲经工程师代表批准后才可进行现场调试。

设备安装使用说明书的编制。投标人应在不迟于现场安装工作开始前三个月向业主递交各项设备的安装使用说明书。

2) 记录图纸

投标人应按招标文件要求制作记录图, 业主批准记录图纸是发给投标人完工证书的先决条件。

培训手册。投标人应按招标文件要求编写培训手册, 并于正式培训开始前一个月提交给业主审定。

3) 工程师代表所要求的且为完成合同工程所需要的其他技术文件的编写。

4) 一旦设备安装工作完成, 且工况良好, 有关的土建工程也已大部分完成, 经业主验收合格, 就可进入试运行, 由投标人负责将设备运行起来。

在此期间投标人并无保证出水的职责, 可随时停下来或再作最后的调试, 在调试期间投标人应配备一名在设备调试方面有经验的工程师或技术员。

当投标人将设备成功地运行起来时, 业主就可确定试运行正式开始的日期, 业主将不会因一些不影响运行的小毛病而推延试运行开始的日期。

10.2.5 运行检测及验收

在调试结束后, 在投标人的控制和业主的监督下对设备及其部件至少进行连续 72 小时试车运行的运行性能的检测工作。运行检测阶段, 运行设备应有 72 小时连续运行监测的合格数据。

所有现场检测所需的计量仪表和器械应在投标人自己的费用里提供, 所有仪表必须

是国家计量检测部门在最近 6 个月内检定合格的产品，并向业主出具检定证明。检测工作完毕后，这些仪表仍为投标人所有。

在检测阶段的运行费用负担方式同调试阶段。

在检测过程中发现设备性能与原定技术要求有所偏离的话，应由投标人负责解决，必要的话，可通过现场反复试验直到符合工程师代表的要求为止，整个检测工作经业主验收后，可根据合同有关条款的要求，办理移交手续，并发给投标人验收合格证。

10.2.6 人员培训

须对招标人的相关操作人员进行设备运行管理，设备调试、维修及保养等方面的培训（投标人须提供详细的培训计划及培训内容）。

投标人应按下述经业主批准的培训计划对业主所指派的人员进行培训。培训可包括在现场培训以及同类设备有现场应用的地方。

培训的目的是使管理人员更好地了解各种设备的性能，掌握设备的操作、维护、保养等；投标人应提供详细的培训计划。

现场培训将在安装、调试和检测及运行期间，投标人应派专人对操作工人进行培训，务必使这些受训人员在业主接管水处理厂后能胜任水处理厂的运行和维护工作及能够运用应用程序工作。

上述培训费用以及为安排培训而发生的交通、食宿、医疗、资料等一切费用均应包括在投标总价中。

10.2.7 质量保证期工作

1) 质量保证期内投标人的职责

在本系统移交后的两年质量保证期内，根据合同条款，投标人对业主仍然有责任，并承担下列各项费用。

A. 对设备不符合合同要求的有毛病的地方进行修补或更换配件

B. 为达到规定标准所需的补充培训

C. 本标投标人应指导业主雇员操作水处理厂的正常运行管理，并达到设计要求的出水水质指标，特别是保证业主方控制系统的管理技术人员能熟练掌握 PLC 控制系统。

2) 在质量保证期内业主的职责

业主负责本系统的运行管理工作，并承担全部运行费用，如职工工资、药剂费、电费、燃料费、润滑油和备件等。

10.2.8 零配件、检测和维修设备工具以及润滑剂

1) 中标方应提供招标范围内所有设备运行所必须的附件,以使这些设备能有效地运转;

2) 所有日常测试必须的附件、零配件、软件、自控源程序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本合同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。专用工具应放在有铰链锁合盖的钢质工具箱内,并应供货前单独报价;

5) 设备试运行,应将工具和相应的工具箱送交买方。

10.2.9 设备使用手册和竣工图

1) 总则

作为最终接手的条件之一,投标人还应负责提供 6 份完整的使用手册和下面讲到的竣工图。如果发生业主对所提交的使用手册和竣工图的一部分或全部不满意的话,投标人应作必要的修补。

2) 使用手册

使用手册应有总体安装和各种操作的具体步骤,包括安装、调试、检测、运行、维护、拆卸和修理等。内容须齐全,明白易懂,要强调的是,使用手册若是一些泛指设备安装的通俗小册子的汇集,而无针对所要安装的设备及图纸和文字叙述,将不予接受,特别是投标人所雇的子投标人和厂家提供的资料也要附在总使用手册中,并注明相互参照的出处,图纸和部件清单必须齐全,手册应是中文本,且装订良好。

维护指南应有以图表形式表示的每日、每月和更长时间的工作内容,如加润滑剂、检查、测试和零件更换等,以保证无故障运行。此外,应附一份常见故障及故障原因、排除方法简表。

手册的章节(或分册)应按设备的类型和大小,以及工作系统来划分,每册应详细叙述该设备的施工方法和运行步骤,以及附有可根据制造厂家的产品订货的零部件清单,对电气设备的叙述应有具体的操作步骤。

3) 竣工图

工程完工后设备的竣工图应是包括投标人、子投标人或生产厂家在制造过程中或在测试工作完毕后所产生的差异,设备在现场安装、调试和检测过程所产生的变动,以及

由上述施工所进行的修改等的最终记录,可以在原图上进行修改,也可以另外单独出图,注解须用中文,电气系统图应标出电气设备之间的相互连接关系,另外,每一电气设备应有其功能方框图和标有元件位置的接线图,各图上的线路符号要一致,且与实物相吻。

图纸应是黑白印刷,并按规定大小装订成册,以后需要的话,可籍以复制。

10.3 技术偏离

中标方提供设备允许存在技术偏离,当发生技术偏离时,应单独编制章节进行专门的技术偏离说明,若因优化设计引起的设备偏差,则应提供优化设计的原因及优化方案。提供设备与招标技术规定有差异的部分需同等于或优于技术规定的要求,否则被视为不响应技术规定,中标方提供设备将不被采纳。

发生中标方提供设备将不被采纳,买方将要求中标方按照招标文件的规定更换设备、器具和材料的权利,可能产生的任何费用由中标方承担。买方向中标方发出授标通知书也不能免除中标方为全面响应招标文件所承担的一切责任和义务。

若发生技术偏离造成价格增加,设备包总价仍按照原有总价执行。