

定陶润鑫化工产业园中水回用厂及管网建设项目

# 技术规格书

工程简称：定陶润鑫化工产业园中水回用厂及管网建设项目

建设单位：山东陶建能源科技有限公司

# 目录

1. 总则 .....	1
2. 设计和运行基础条件 .....	2
2.1. 有关自然条件资料 .....	2
2.2. 公用工程条件 .....	4
2.2.1. 电源条件 .....	4
2.3. 设计水质水量 .....	4
2.3.1. 设计水量 .....	4
2.3.2. 进水水质 .....	4
2.3.3. 出水水质 .....	5
3. 适用的规范及标准要求 .....	7
3.1. 相关法规及规范 .....	7
3.2. 设备标准和规范 .....	9
3.3. 外接管口标准和规范 .....	9
3.4. 设计标准和规范 .....	9
3.5. 供电与通讯设计标准和规范 .....	10
4. 处理流程 .....	10
5. 机械设备 .....	11
5.1. 机械设备一般技术规定 .....	11
5.1.1. 材料、通用件及防腐要求 .....	11
5.2. 通用设备 .....	22
5.2.1. 铸铁镶铜闸门 .....	22
5.2.2. 潜水离心泵 .....	24
5.2.3. 干式离心泵 .....	29
5.2.4. 起重设备 .....	31
5.2.5. 通用阀门 .....	32
5.3. 高密度沉淀池 .....	35
5.3.1. 处理规模 .....	35
5.3.2. 供货范围 .....	35
5.3.3. 药剂投加 .....	36
5.3.4. 主要技术要求 .....	36

5.3.5. 主要设备性能及要求	37
5.4. V型滤池	43
5.4.1. 处理规模	43
5.4.2. 供货范围	43
5.4.3. 主要设备性能及要求	44
5.5. 多介质过滤器	47
5.5.1. 处理规模	47
5.5.2. 供货范围	47
5.5.3. 主要设备性能及要求	48
5.5.4. 性能要求	49
5.5.5. 制造及检验标准	49
5.6. 活性炭过滤器	50
5.6.1. 处理规模	50
5.6.2. 供货范围	50
5.6.3. 主要设备性能及要求	50
5.6.4. 性能要求	52
5.6.5. 制造及检验标准	52
5.7. 超滤系统	53
5.7.1. 处理规模	53
5.7.2. 供货范围	53
5.7.3. 主要设备性能及要求	53
5.8. 反渗透系统	57
5.8.1. 处理规模	57
5.8.2. 供货范围	58
5.8.3. 主要设备性能及要求	58
5.9. 管式软化系统	60
5.9.1. 处理规模	60
5.9.2. 设计进水条件	60
5.9.3. 设计进、出水水质	61
5.9.4. 管式微滤除硅系统要求	61
5.9.5. 技术要求	62
5.9.6. 主要设备技术要求	63
5.10. 高压反渗透系统	75
5.10.1. 系统工艺简述	75
5.10.2. 保安过滤器	75

5.10.3.	高压泵	76
5.10.4.	反渗透装置	76
5.10.5.	反渗透清洗系统	77
5.10.6.	加药系统	77
5.11.	蒸发系统	78
5.11.1.	处理规模	78
5.11.2.	供货范围	78
5.11.3.	工艺技术要求	79
5.11.4.	整体性能要求	79
5.11.5.	主要设备技术要求	80
5.12.	污泥处理系统	85
5.12.1.	处理规模	85
5.12.2.	供货范围	85
5.12.3.	主要设备性能及要求	86
<b>6.</b>	<b>电气设备</b>	<b>95</b>
6.1.	一般技术规范	95
6.1.1.	合同执行要求	95
6.1.2.	参照标准	95
6.1.3.	主要符号及单位	98
6.1.4.	电气系统参数标称值	98
6.1.5.	相序排列	99
6.1.6.	电气设备基本要求	99
6.1.7.	设备的一致性	100
6.1.8.	标签、标识及通告	100
6.1.9.	设备防腐保护	100
6.1.10.	文件及图纸的提供	100
6.1.11.	差异	101
6.1.12.	附件及配套设备	101
6.2.	供配电设备专用技术规范	102
6.2.1.	10KV 开关柜改造	102
6.2.2.	10/0.4KV 干式变压器	102
6.2.3.	动力配电柜（箱）	105
6.2.4.	检修电源箱、负荷开关箱	109
6.2.5.	电缆（线）接线盒	110

6.2.6. 电缆	110
6.3. 与机械设备配套的电气控制箱（柜）专用技术规范	111
6.3.1. 概述	111
6.3.2. 供电电源	112
6.3.3. 一般技术要求	112
6.3.4. 电控箱(柜)至机械设备配套动力、控制线缆的技术要求	113
6.3.5. 电控箱、接线盒、按钮箱外壳的材质技术要求	114
6.3.6. 电控箱的结构技术要求	114
6.3.7. 电控箱内主要设备技术要求	115
6.3.8. 二次回路技术要求	119
6.3.9. 指示装置技术要求	119
6.3.10. 现场按钮箱	120
6.3.11. 机械设备配套控制柜（箱）的接口技术要求	120
6.4. 电气设备的安装	121
6.4.1. 总则	121
6.4.2. 低压开关柜及配电柜（箱）的安装	122
6.4.3. 电缆的安装	123
6.4.4. 母线的安装	126
6.4.5. 接地的安装	126
6.4.6. 工具	127
6.4.7. 安装工程的检验	127
6.4.8. 开关柜及配电箱的检验	128
6.4.9. 电缆的检验	129
6.4.10. 母线的检验	129
6.4.11. 接地的检验	130
6.4.12. 电气设备的保证测试	130
<b>7. 仪表及自控设备</b>	<b>131</b>
7.1. 基本要求	131
7.1.1. 本章节范围	131
7.1.2. 与其它承包人的分界面	132
7.1.3. 投标人的职责范围	133
7.1.4. 需提交的图纸和技术文件	133
7.1.5. 二次设计（中标后提供）	137
7.1.6. 参照标准的说明	137

7.1.7. 系统软件 .....	139
7.2. 在线检测仪表与自动控制系统设备一般技术要求 .....	140
7.2.1. 工作环境 .....	140
7.2.2. 设备外壳 .....	140
7.2.3. 电源 .....	141
7.2.4. 信号类型 .....	141
7.2.5. 系统接地与防雷 .....	141
7.2.6. 仪表认证 .....	142
7.2.7. 标准与规范 .....	142
7.3. 在线检测仪表设备特殊技术要求 .....	142
7.3.1. 概述 .....	142
7.3.2. 主要仪表设备材料表 .....	143
7.3.3. 仪表保护箱 .....	143
7.4. 自动控制系统特殊技术要求 .....	143
7.4.1. 自控系统基本要求 .....	143
7.4.2. 自控系统设计方案概述 .....	143
7.4.3. 系统信号一览表 .....	144
7.4.4. 自动控制系统主要设备清单 .....	145
7.4.5. 可编程序控制器(PLC)技术要求 .....	145
7.4.6. 现场总线技术要求 .....	148
7.4.7. PLC 机柜技术要求 .....	148
7.4.8. 不间断电源(UPS) 技术要求 .....	150
7.4.9. 导轨式网管型工业以太网交换机技术要求 .....	151
7.4.10. 系统防雷装置技术要求 .....	151
7.5. 全厂自控系统主要功能及监控程序编制开发技术要求 .....	153
7.5.1. 概述 .....	153
7.5.2. 编制开发基本要求 .....	154
7.5.3. 自控系统基本要求 .....	154
7.5.4. 设备控制方式 .....	155
7.5.5. 中央监控计算机监控功能要求 .....	156
7.6. 系统安装及调试技术要求 .....	158
7.6.1. 工作范围 .....	158
7.6.2. 一般技术规定 .....	159
7.6.3. 技术人员资质要求 .....	160
7.6.4. 预埋件、预埋管及预留孔 .....	160

7.6.5. 材料设备 .....	160
7.6.6. 施工要求 .....	160
7.6.7. 检测仪表设备安装 .....	161
7.6.8. 自动控制设备安装调试 .....	161
7.6.9. 电缆敷设 .....	162
7.6.10. 接地 .....	163
<b>8. 管道工程 .....</b>	<b>164</b>
8.1. 一般技术规范 .....	164
8.1.1. 范围 .....	164
8.1.2. 资料提交 .....	164
8.1.3. 参考标准 .....	165
8.1.4. 钢管和球墨铸铁管 .....	165
8.1.5. 镀锌碳钢管道与管件 .....	165
8.1.6. UPVC 和聚乙烯管道 .....	165
8.1.7. 管法兰 .....	165
8.1.8. 管道性能和运行数据 .....	166
8.2. 管道的制造和安装专用技术规范 .....	166
8.2.1. 钢管的制造 .....	166
8.2.2. 钢管的安装 .....	167
8.2.3. 防腐 .....	167
8.2.4. 验收 .....	168
<b>9. 设备清单 .....</b>	<b>169</b>
<b>10. 所采购品牌相当于以下品牌 .....</b>	<b>180</b>
<b>11. 检验及性能验收 .....</b>	<b>182</b>
11.1. 概述 .....	182
11.2. 验收 .....	182
11.2.1. 检验和试验 .....	182
11.2.2. 现场检验和试验 .....	182
11.2.3. 性能验收、试验 .....	182
11.2.4. 提交检验资料 .....	183
11.3. 设备性能保证 .....	183
11.4. 质量及性能保证 .....	183
<b>12. 安装、调试 .....</b>	<b>185</b>

12.1. 设备安装 .....	185
12.2. 管道安装 .....	185
12.3. 施工组织设计 .....	185
<b>13. 技术服务 .....</b>	<b>186</b>
13.1. 技术资料及交付进度 .....	186
13.1.1. 一般要求 .....	186
13.1.2. 设备监造检验所需要的技术资料: .....	186
13.1.3. 施工、调试、运行、机组性能试验和运行维护所需的技术资料包括但不限于: .....	186
13.2. 现场服务 .....	187
13.3. 培训 .....	188
13.4. 设计联络 .....	188
13.5. 售后服务 .....	188

# 技术规格书

## 1. 总则

1.1本技术规格书适用于定陶润鑫化工产业园中水回用工程，它提出了中水回用工程的功能设计、制造、结构、性能、安装和调试等方面的技术要求。

1.2投标人应从工程的安全、经济、稳定运行的角度来统筹设计、选型、制造、供应，并提供售后服务和技术支持。

1.3本技术规格书中规定了设备的最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文；投标人负责提供一套满足技术规格书和所列标准要求的高质量产品及相应服务。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。

1.4如未对技术规格书提出偏差，将认为投标人提供的设计、供货及服务符合本技术规格书和标准的要求。偏差都必须清楚地表示在投标文件的“偏离表”中。投标人如未对技术规格书提出偏差,将认为投标人提供的工程应符合本技术规格书和标准的要求。投标人须执行本技术规格书所列标准。如有矛盾时，按较高标准执行。投标人在设备设计和制造中所涉及的各项规程，规范和标准必须遵循现行最新版本的标准。

1.5投标人如对本技术规格书有异议，应以书面形式明确提出，在征得招标方同意后，由招标方对有关条文进行修改。如招标方不同意修改，仍以招标方意见为准。

1.6中标后，按本技术规格书的要求，投标人需提供相关设计、制造、检验/试验、装配、安装、调试、试运、验收试验等给招标方，由招标方确认。

1.7招标范围采用的专利涉及到的全部费用均被认为已包含在投标报价中，投标人应保证招标方不承担有关专利的一切责任。如发生第三方专利纠纷，均由投标人负责，招标方不承担任何责任。

1.8投标人应选用高性能、低成本的设计方案及高质量的设备，所采用的工艺必须是技术先进，并经过实践证明是成熟可行的。所选系统布置合理、运行稳定可靠、操作方便、易于维护。

1.9在签订合同之后，招标方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充或修改要求，具体项目由合同双方共同商定。

1.10所有投标人工作范围内的设计均由招标方确认，且投标人负责工作范围内所有分包工艺及设备的招标文件和概算等文件的编写，以上工作均需由招标方确认后,投标人才能进行采购工作。

1.11 投标人应承诺，供货范围内所需的设备和材料无论本招标文件是否提及，投标人的供货都必须保证中水处理系统的完整性，如有影响施工与运行的设备或零部件没有供给，一经发现，投标人无偿予以补足。对于设备和材料的选型及厂家确定，投标人要无条件满足招标方的要求，且以上内容不能引起合同价格的任何变化。

1.12 投标人提供给招标方的所有技术文件、资料和图纸（包括国外的技术文件、资料和图纸）均用中文编写。

1.13 在界区内，除合同中所规定的由招标方完成的工作外，为完成本项目的专利及工艺设计包、工程设计、设备及材料采购、施工及技术培训服务工作均由投标人完成。

1.14 投标人需保证供货设备的总体性能，确保系统达到设计要求和满足运行需要。因投标人所提供的中水处理系统设备本体及其附属、辅助设备等的设计、制造等质量问题导致中水处理系统无法连续、安全、经济、稳定、长周期运行，投标人为此负全部（直接、间接）责任。

1.15 中标后，在第一次设计联络会时，招标方有权再次在投标人投标时名单基础上进行挑选和更改，相应的设备价格按合同价，固定不变。

1.16 对需要进行二次招标的设备，招标方有权在最终清单的基础上进行挑选或更改，来确定供应商的短名单。最终设备分包厂家需招标方确认，必要时招标方有权指定分包设备供应商。

1.17 本技术规格书可作为为合同的技术附件，与合同正文具有同等效力。

1.18 若本技术规格书出现前后不一致的情况，以招标方的解释为准。

## 2. 设计和运行基础条件

### 2.1. 有关自然条件资料

本项目建设地位于定陶润鑫化工产业园，项目拟选址在在定陶润鑫化工产业园北侧，和谐路以北，腾飞路以西，用地面积约20亩。

表1.1气象站常规气象项目统计

序号	自然、气象条件	单位	数值	备注
一	海拔	m	49.0	平原地区
二	气温			
1	年平均气温	°C	14.3	
2	年平均最高气温	°C	20.9	

3	年平均最低气温	°C	8.2	
4	逐月平均最高气温	°C	27.1	最热月7月均值
5	逐月平均最低气温	°C	-0.4	最冷月1月均值
6	极端最高气温	°C	40.7	2002.07.15
7	极端最低气温	°C	-15.8	1991.12.28
8	最热月月平均温度的10年平均值	°C	26.8	
9	最冷月月平均温度的10年平均值	°C	-0.6	
10	近10年来最冷月日最低气温月平均值的10年平均值	°C	-4.2	
11	近10年来最冷月日最低气温月平均值的最低值	°C	-13.5	
三	相对湿度			
1	年平均相对湿度	%	71	
2	最热月平均相对湿度	%	78	
3	最冷月平均相对湿度	%	65	
四	大气压			
1	年平均大气压	kPa	101.2	
2	夏季平均大气压	kPa	100.5	
3	冬季平均大气压	kPa	101.9	
五	风			
1	年最多风向及频率		S	南风为主导风向
2	夏季最多风向及频率		SSW	南西南风
3	冬季最多风向及频率		N	北风
4	夏季平均风速	m/s	2.1	
5	冬季平均风速	m/s	2.4	
6	五十年一遇离地十米十分钟平均最大风速	m/s	22.0	
六	降雨量			
1	年平均降雨量	mm	657.9	
2	月最大降雨量	mm	682.5	
3	日最大降雨量	mm	236.0	1993.08.04
4	小时最大降雨量	mm	82.6	
5	年平均降水日数	d	74.7	
6	年最多降水日数	d	109	2003年

定陶区位于鲁西南的黄河冲积平原，沉积有巨厚的第四系地层，松散岩类孔隙水含水层发育，砂层厚度大，分布面积广，为多层组合结构。根据地下水的系统性及其赋存条件、水质结构等，将其划分为三个不同的含水岩组：即浅层地下水含水岩组（浅层地下水）、中深

层地下水含水岩组（中深层地下水）和深层地下水含水岩组（深层地下水）中水回用详细设计应以对应的详勘资料为准。

## 2.2. 公用工程条件

### 2.2.1. 电源条件

从附近变电站引来高压电，各设备用电设备原则上：

电机容量大于等于200kW时采用10kV高压电机；

电机容量小于200kW时采用380V低压电机；

高压电压：10KV交流三相三线制中性点不接地；

低压电压：380V/220V交流三相四线制+PE线；

控制电源：AC220V单相频率50Hz；

事故电源：380V/220V频率 50Hz；

UPS电源：380V/220V频率 50Hz。

## 2.3. 设计水质水量

### 2.3.1. 设计水量

设计规模：中水回用源水水量为10000m<sup>3</sup>/d，系统总产水量≥8000m<sup>3</sup>/d。

### 2.3.2. 进水水质

项目水源为园区污水处理厂出水（菏泽开源污水处理有限公司），水质参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。根据园区污水处理厂近期例行检测报告可知，污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，设计参照值如下表：

表1.2菏泽开源中水处理有限公司废水排放标准

项目	CODCr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	NH3-N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	pH	SS (mg/L)	全盐量 (mg/L)
出水水质	≤30	≤10	≤1 (2)	≤15	≤0.3	6-9	≤10	≤2500

后附近期检测报告。

## 检测报告

### 三、废水检测结果

采样点位			DW001 污水排放口			
样品编号			FS20241025006 (9:44)	FS20241025007 (11:08)	FS20241025008 (11:25)	
序号	检验项目	单位	检验结果			
1	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	
2	氟化物	mg/L	1.15	1.27	1.30	
3	粪大肠菌群	MPN/100mL	27	24	27	
4	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	
5	总汞	ng/L	4×10 <sup>-3</sup> L	4×10 <sup>-3</sup> L	4×10 <sup>-3</sup> L	
6	铬(六价)	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	
7	总镍	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	
8	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	
9	总砷	mg/L	3×10 <sup>-3</sup> L	3×10 <sup>-3</sup> L	3×10 <sup>-3</sup> L	
10	总镉	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	
11	总铅	mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	
12	总铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	
13	总余氯	mg/L	0.03	0.04	0.04	
14	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )	mg/L	5.8	6.3	6.7	
15	石油类	mg/L	0.06L	0.06L	0.06L	
16	动植物油类	mg/L	0.06L	0.06L	0.06L	
17	全盐量	mg/L	1498	1517	1546	
18	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	
19	挥发酚	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	
20	总铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	
21	硫酸盐	mg/L	436	470	448	
22	二氯甲烷	μg/L	1.0L	1.0L	1.0L	
23	硝基苯	μg/L	0.17L	0.17L	0.17L	
24	苯胺类	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	
25	甲醛	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	
26	烷基汞	甲基汞	ng/L	10L	10L	10L
		乙基汞		20L	20L	20L
27	苯并(a)芘	μg/L	0.004L	0.004L	0.004L	
28	可吸附有机卤化物	AOC1	mg/L	0.015L	0.015L	0.015L
		AOF		0.005L	0.005L	0.005L
		AOBr		0.009L	0.009L	0.009L

图1-1菏泽开源中水处理有限公司水质检测报告

### 2.3.3. 出水水质

本项目中水主要应用于园区内企业绿化、道路洒水、工业冷却循环用水、锅炉补水等环境用水，提升区域污水资源化利用水平，根据《城市污水再生利用工业用水水质》（GBT19923-2024）、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质要求及《工

业锅炉水质》（GBT1576-2018）中的采用锅外水处理的自然循环蒸汽锅炉和汽水两用锅炉水质除盐水水质标准。

表1.3城市污水再生利用 工业用水水质

序号	控制项目	间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水	直流冷却水、洗涤用水
1	pH(无量纲)	6.0~9.0	
2	色度/度	20	
3	浊度/NTU	5	—
4	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )/(mg/L)	10	
5	化学需氧量(COD)/(mg/L)	50	
6	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	5 <sup>a</sup>	
7	总氮(以 N 计)/(mg/L)	15	
8	总磷(以 P 计)/(mg/L)	0.5	
9	阴离子表面活性剂/(mg/L)	0.5	
10	石油类/(mg/L)	1.0	
11	总碱度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)/(mg/L)	350	
12	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)/(mg/L)	450	
13	溶解性总固体/(mg/L)	1 000	1 500
14	氯化物/(mg/L)	250	400
15	硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计)/(mg/L)	250	600
16	铁/(mg/L)	0.3	0.5
17	锰/(mg/L)	0.1	0.2
18	二氧化硅/(mg/L)	30	50
19	粪大肠菌群/(MPN/L)	1 000	
20	总余氯 <sup>b</sup> (mg/L)	0.1~0.2	
注：“—”表示对此项无要求。			
<sup>a</sup> 用于间冷开式循环冷却水系统补充水，且换热器为铜合金材质时，氨氮指标应小于 1 mg/L。			
<sup>b</sup> 与用户管道连接处再生水中总余氯值。			

表1.4城市污水再生利用 城市杂用水水质

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 ≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU ≤	5	10
5	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )/(mg/L) ≤	10	10
6	氨氮/(mg/L) ≤	5	8

7	阴离子表面活性剂/(mg/L)	0.5	0.5
8	铁/(mg/L) ≤	0.3	—
9	锰/(mg/L) ≤	0.1	—
10	溶解性总固体/(mg/L) ≤	1000(2000)a	1000(2000)a
11	溶解氧/(mg/L) ≥	2.0	2.0
12	总氯/(mg/L) ≥	1.0(出厂),0.2(管网末端)	1.0(出厂),0.2b(管网末端)
13	大肠埃希氏菌/(MPN/100 mL 或 CFU/100 mL)	无 c	无 c

注：“—”表示对此项无要求。

a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。c 大肠埃希氏菌不应检出。

表1.5采用锅外水处理的自然循环蒸汽锅炉和汽水两用锅炉水质

水样	额定蒸汽压力MPa	P≤1.0	1.0<P≤1.6	1.6<P≤2.5
	补给水类型	除盐水	除盐水	除盐水
给水	浊度/FTU	≤5.0		
	硬度/mmol/L	≤0.03		
	pH (25℃)	8.5-10.5		
	电导率 (25℃) / μS/cm	—	≤1.1×10 <sup>2</sup>	≤1.0×10 <sup>2</sup>
	溶解氧/mg/L	≤0.10	≤0.050	
	油/mg/L	≤2.0		
	铁/mg/L	≤0.30	≤0.10	

### 3. 适用的规范及标准要求

投标人在系统工艺设计、设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准遵循现行最新版本的国际标准、中国国家标准和相关行业标准。

#### 3.1. 相关法规及规范

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第88号，2021年6月修订）；

《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第9号，2014年4月修订）；

《中华人民共和国节约能源法》（国家主席令第16号，2018年10月修订）；

《中华人民共和国循环经济促进法》（国家主席令第16号，2018年10月修订）；

《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令第54号，2012年2月修订）；

《中华人民共和国环境影响评价法》（国家主席令第48号，2018年12月修订）；

《中华人民共和国招标投标法》（国家主席令第86号，2017年12月修订）；

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标》；

《产业结构调整指导目录（2024年本）》；

《环境保护综合名录》（2021年版）；

《国务院关于调整和完善固定资产项目资本金制度的通知》（国发【2015】51号）；

《山东省建设用地控制标准》（2024年版）；

《山东省节约能源条例》（2017年修正）；

《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标》；

《山东省人民政府办公厅关于进一步推进节约集约用地的意见》（鲁政办发〔2013〕36号）；

《关于印发《山东省化工园区管理办法》的通知》（鲁工信化工〔2023〕266号）；

《山东省水污染防治条例》（2018.12）；

《山东省人民政府关于印发山东省落实<水污染防治行动计划>实施方案的通知》（鲁政发〔2015〕31号，2015.12.31）；

《山东省化工园区循环化改造指导意见》（鲁化安转办〔2023〕13号）；

《山东省水资源条例》（2024修订稿）

《菏泽市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标》；

《关于做好化工园区投资项目管理工作通知》（菏化安转办发〔2018〕49号）；

《菏泽市人民政府关于印发菏泽市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（菏政字〔2021〕19号）（2023更新版）；

《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（发改办产业〔2021〕635号）；

《企业投资项目可行性研究报告编写参考大纲》（发改投资规〔2023〕304号）；

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014〔2018年版〕）；

《国民经济行业分类（GB/T4754-2017）》（国家统计局关于执行国民经济行业分类第1号修改单的通知（国统字〔2019〕66号））；

《菏泽市水污染防治条例》（自2019年4月1日起施行）；

《水污染物排放总量监测技术规范》（HJ/T92-2002）；

《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

《水污染源在线监测系统运行与考核技术规范》（HJ/T355-2007）；

### 3.2. 设备标准和规范

JB/T2932-99 《水处理设备制造技术条件》

HG/T2698-95 《化工设备衬里用未硫化橡胶板》

HGJ32-90 《橡胶衬里化工设备》

DC130A16 《橡胶衬里设备技术条件》

DL543-94 《工业用水处理设备质量验收》

GB150-1998 《钢制压力容器》

劳锅字[1990]8号 《钢制压力容器安全技术监察规程》

JB4730-94 《压力容器无损检测》

JB2536-85 《压力容器油漆、包装、运输》

JB2880-81 《钢制焊接常压容器技术条件》

GB/T19249-2003 《反渗透水处理设备》

GB50050-2007 《工业循环冷却水处理设计规范》

GB50335-2002 《污水再生利用工程设计规范》

水泵ISO、GB或JB标准

### 3.3. 外接管口标准和规范

法兰接口符合《接口标准与阀门的法兰标准配套》，接口管件符合下列标准的规定要求：

HG21501-93 《衬胶钢管和管件》

JB/T74-94 《管路法兰技术条件》

JB/T74-94 《管路法兰类型》

HG20538-92 《衬塑(PP.PE.PVC)钢管和管件》

### 3.4. 设计标准和规范

GB18918-2002 《城镇中水处理厂污染物排放标准》

GBT19923-2024 《城市污水再生利用工业用水水质》

GBT1576-2018 《工业锅炉水质》

HGJ34-90 《化工设备、管道外防腐设计条件》

SH3034-1999 《石油化工企业给水排水管道设计规范》

GB50050-2007 《工业循环冷却水处理设计规范》  
CJ40-1999 《工业用水分类及定义》  
GBZ1-2002 《工业企业设计卫生标准》  
《给水排水设计手册》  
GBJ87-1985 《工业企业噪声控制设计规范》  
GB50055-93 《通用用电设备配电设计规范》  
HG/T20573-1995 《分散型控制系统工程设计规定》

### 3.5. 供电与通讯设计标准和规范

国家有关电气、通讯设计规程、规范和标准，具体内容如下：

GB50052-2023 《供电系统设计规范》  
GB50053-2013 《10kV及以下变电所设计规范》  
GB50054-2011 《低压配电设计规范》  
GB50055-2011 《通用用电设备配电设计规范》  
GB50057-2010 《建筑防雷设计规范》  
GB50060-2008 《3~110kV高压配电装置设计规范》  
GB50062-2023 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》  
GB/T 50063-2017 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》  
GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》  
GB/T 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》  
GB50217-2018 《电力工程电缆设计规范》  
GB50034-2024 《工业企业照明设计规范》  
GB50217-2018 《电力工程电缆设计规范》  
GBJ42-1981 《工业企业通讯设计规范》

## 4. 处理流程

考虑到来水处理主要为悬浮物及总溶解性固体。因此处理工艺采用高密度沉淀池+V型滤池+超滤+反渗透处理工艺，从而使原水经处理后经济合理地满足循环水补充水水质指标。对于反渗透产生的浓水进行软化+反渗透进行进一步减量，浓缩液进行蒸发处理。产生的污泥和结晶盐按照相关规定进行处理。

工艺流程图为：

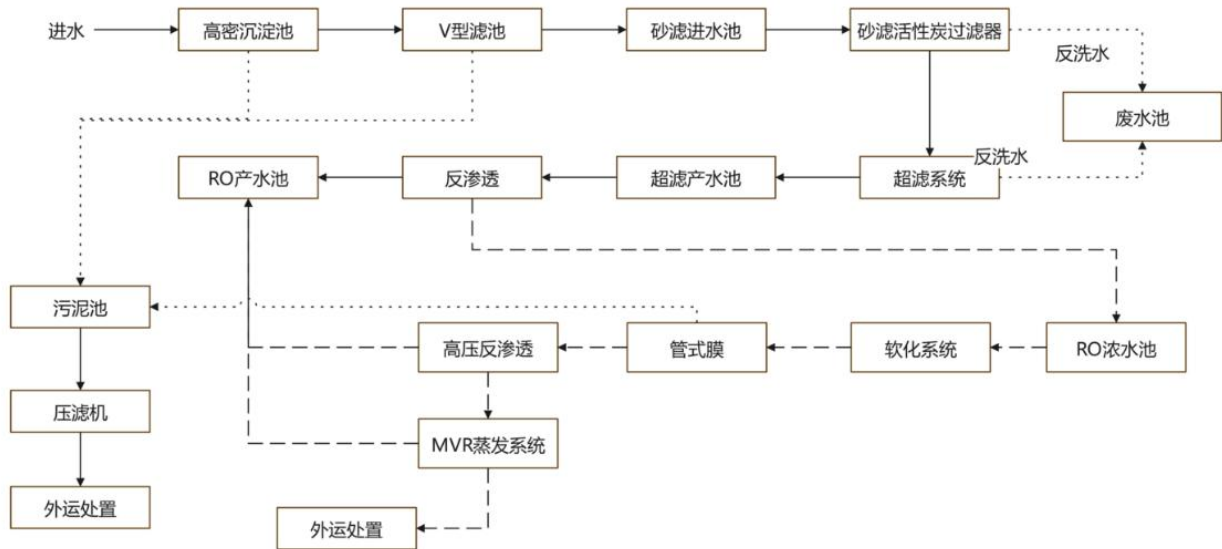


图1-2工艺流程图

来水→提升泵房→高密度沉淀池→V型滤池→中间水池→加压泵→过滤器→超滤系统→超滤产水池→提升泵→高压泵→反渗透装置→反渗透产水池→产水加压泵→用户

反渗透浓水→管式微滤软化→高压反渗透装置。

高压反渗透浓缩液进入MVR蒸发系统。

超滤系统采用全流过滤、频繁反洗的全自动连续运行方式。系统采用PLC全自动控制。化学清洗频率2~3个月，和反渗透共用一套化学清洗系统。

反渗透浓水进入管式软化膜时的预处理，由软化系统厂家进行考虑。

## 5. 机械设备

### 5.1. 机械设备一般技术规定

#### 5.1.1. 材料、通用件及防腐要求

##### 5.1.1.1. 材料

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。

所使用的不锈钢牌号应不低于：奥氏体 304 级

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。

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。

当监理工程师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，监理工程师应作书面批准。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。

#### **5.1.1.2. 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。

#### **5.1.1.3. 焊接**

在任何情况下，承受高应力的焊缝，在制作前，投标人应向监理工程师递交所有焊接的详细图纸和准备工作的计划。在监理工程师没有批准前，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，或 ISO2504。

所有焊接结构在机加工前应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）。

#### 5.1.1.4. 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监理工程师批准。锻件应符合 JB/ZQ4000.7 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，应向监理工程师递交制造商姓名以及为锻件所进行的热处理方式。监理工程师可能在制造厂家，在投标人代表在场的情况下对锻件进行检查。

#### 5.1.1.5. 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，不小于 G6.3 级。

#### 5.1.1.6. 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，ISO4759/18.8 级。垫圈应符合 ISO/R887，并使用在所有螺母，六角螺栓和螺钉之下。

所有暴露在大气中的螺栓，螺钉，螺母，垫圈材料应采用涂锌保护层，具有锌保护层的 M10 以及较大的紧固件应热镀锌和离心处理。螺母的螺纹应过量切削，符合 ISO1459，ISO1460 和 ISO1461。

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 ASTM321 要求。螺栓应有足够长度以确保螺母旋紧。

#### 5.1.1.7. 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，并符合 ASTM321 要求。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，给监理工程师批准。

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。

#### 5.1.1.8. 润滑

所有加注润滑油、润滑脂的位置应适合于日常维护。必要时，应装有合适的延长管。

手动油脂加注点应使用六角型帽加注油杯，如果多种油脂需要加注，每种油脂应对应一种加注油杯，并配有标签，注明所需的润滑剂。

油浴润滑系统应有玻璃油位显示器。没有监理工程师的批准不能使用油位测杆。在规定之处应使用自动加油装置，系统的全部详细资料应递交监理工程师批准。

如果需要连续地加注润滑脂、润滑油，其油箱的容量应至少满足 7 天的连续工作所需。

整套润滑剂推荐表应包含在设备的操作、维修手册中。

#### 5.1.1.9. 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化，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业主的指示。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，投标人应向业主提供一份油漆涂装系统计划，涂装系统应得到业主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。

##### 1) 参照标准

GB50212-2002 《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及验收规范》

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。

## 2) 概述

这一工作的准备、应用及条件一般应符合GB50212-2002或BS7079和BS6150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°C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。

## 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Sa21/2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。

## 4) 表面处理

在使用油漆程序之前应使表面干化。砼的含水率不超过6%，以符合GB50212-2002。

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GB50212-2002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BS4360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BS5493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化，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) 材料准备**

防腐蚀涂料的材料准备应根据涂料投标人设计选定的品种、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。

## **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。

## 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。

防腐蚀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30°C以下。

#### (4) 钢管

##### A. 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

用手工工具清除所有的色斑、焊瘤、锋利和粗糙的表面。

用清洁、干化、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GB50212-2002或瑞典标准SIS055900的SAI1/2级。

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。

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

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 $\mu\text{m}$ 。

不应使用稀释剂，养护时周围温度不应低于13°C。

##### 面层涂料

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。

加工时周围温度不低于13°C。

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。

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。

#### B. 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、磨损或残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。

### 8) 验收

各类防腐蚀涂料工程，应在复合涂层完全干化后方可进行验收。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）/m<sup>2</sup>（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。

## 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。

### 5.1.1.10. 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监理工程师批准。

### 5.1.1.11. 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器。

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 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  $\pm 2.5\%$ 。

#### **5.1.1.12. 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。

#### **5.1.1.13. 梯子和楼梯**

梯子的侧梁截面应为 65mmx12mm，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。

#### **5.1.1.14. 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。如没有监理工程师同意，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/m<sup>2</sup> 考虑其强度与刚度，除非另有规定。

#### **5.1.1.15. 扶手**

栏杆应为二行，管形高度为 1050mm，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。

## 5.2. 通用设备

### 5.2.1. 铸铁镶铜闸门

#### 5.2.1.1. 范围

手（电）动闸门应为铸铁镶铜闸门，投标人提供的应是成套装置，并需配置启闭机座和护罩、电动装置、电力电缆、控制电缆等有效和安全运行所必需的附件。

铸铁镶铜闸门的门体、门框、导轨等铸件浇铸后应通过热处理消除应力，以保证铸件的尺寸稳定、防止变形开裂而影响密封止水效果。铸铁闸门制造厂家应具有 4m 规格以上的退火热处理车间的设施，并提供书面证明文件。

铸铁镶铜闸门应适用于墙式安装，闸门以正向受压为准（除非另有规定）。

手电二用启闭装置（含手轮机构及机座）应置于操作平台上，操作手轮的高度应适合于人工操作，并通过螺杆（或接杆）与闸门连接，必要时应设置杆导向支承，以满足关闸时的压杆稳定要求。

#### 5.2.1.2. 性能和结构

##### 1) 性能要求

铸铁镶铜闸门应采用手电二用或手摇（或气动）方式进行闸门的开启或关闭，闸门一般向上为开启，向下为关闭，当由于安装尺寸的限制需采用下开式时，闸门应是向下为开，向上为关闭。

铸铁镶铜闸门采用电动启闭时，其全开或全闭的时间应在 15min 内完成。当闸门口径较大且闸门全启闭时间大于 15min 时，投标人应在订货时对电动装置的连续运转时间予以特殊注明，以使配套电动装置运转时间满足实际工况的使用要求，但其最大连续运转时间应不超过 30min。

闸门应适用于墙式安装的结构形式，闸门关闭时可对污水进行截流，以方便后续设备的检修与保养。

启闭机（含手轮机构及机座）应置于操作平台上，操作手轮的高度应适合于人工操作，并通过螺杆（或接杆）与闸门连接，必要时应设置螺杆导向支承，以使在最大关闭力下，压杆稳定符合规范要求。

除非有特殊规定，一般闸门最大正向受压 0.1MPa，反向受压 0.025MPa。在最大工作压力条件下，闸门密封面的渗漏量应小于 1.25l/min.m（密封长度）。

## 2) 结构形式

铸铁镶铜闸门为明杆式结构形式，闸门主要由门框、门体、导轨、楔座、密封装置等组成。

闸门门板应采用平面加强型，铸铁闸门的门框、门体及导轨应采用 GG25 或以上灰铸铁铸造，在最大水压作用下，其安全系数不小于 5。

闸门与门框的密封面应采用有色金属(不包括铝合金)制造，密封面应精确地加工，在斜楔的作用下应密封可靠，其渗漏量不超过 1.25l/min.m（密封长度）。

可调楔块应采用有色金属（不包括铝合金）制造，楔块的接触面积应不小于总面积的 2/3。

当闸门工况条件为承受双向水压时，除两侧楔紧装置外，在闸门的门体上下应根据口径大小设置一定数量的楔紧装置，楔紧装置的设计应便于安装与调整。

用作门体提升或关闭用的螺杆应采用高强度不锈钢材料制造，螺母为铸造锡青铜，螺杆或连接杆在最大启门力或关闭力作用下，其安全系数至少为 2。

投标人应选择合适的螺杆规格，在投标文件中应对压杆稳定及开启时间等综合条件加以说明。

所有闸门应有“开启”/“关闭”指示。

## 3) 手电两用启闭装置

当闸门采用手电二用启闭方式时，应配套阀用多回转式电动装置，其主要由阀用电机、减速装置、转矩控制、行程控制、手/电动切换机构、位置指示机构、现场操作按钮、控制接触器、输入输出数据总线等。

电动装置应适应于-15~50℃环境温度，相对湿度 95%，机械外壳应采用双密封结构，并具有防锤击功能。

电动装置具有手动/电动功能，当切换至手动时，其手动操作力应<150N。

电动装置内设有防潮加热装置，防止因积露而影响电气元件的接触效果。

启闭装置输出转速  $n \approx 18\text{r/min}$ 、启闭速度  $v \approx 0.25\text{m/min}$ 。

电动装置额定输出转矩应大于最大工作转矩的 1.25 倍，电机额定功率应大于轴功率的 1.5 倍。

启闭机座架应采用 GG25 或以上的铸铁材料浇注加工而成，在闸门最大启闭力作用下，启闭座架应有足够的刚度和强度而不会发生损坏现象。启闭座架应配套固定用的连接钢板，用于与平台预埋钢板焊接固定。

闸门应配套提供一套的电动执行机构，用于控制闸门的开启、关闭，可提供现场控制和远程控制两种控制方式。电动装置包括专用电机应适合电源 380V、3 相、50Hz、绝缘等级 F 级、防护等级为 IP67 或以上。

电动执行机构应具有就地操作按钮、就地和远程转换开关，并提供控制电缆及安装附件。

#### 4) 手动启闭装置

手动启闭机的螺旋传动应适合明杆传动的结构形式，投标人应根据闸门口径、工作压力配套合适的手动式启闭机，在最大工作压力下，手动操作力应不大于 150N。

#### 5.2.1.3. 引用与执行标准

CJ/T3006-92	《供水排水用铸铁闸门》
JB/T8528-1997	《普通型阀门电动装置技术条件》
GB50231-2009	《机械设备安装工程施工及验收通用规范》
GB50334-2002	《城市中水处理厂工程质量验收规范》

#### 5.2.1.4. 主要材料

门框、门体	GG25 铸铁或以上
导轨	GG25 铸铁或以上
密封面	锡青铜
楔座	GG25 铸铁或以上
螺杆、连接杆	304 不锈钢
启闭机座架	GG25 铸铁或以上

### 5.2.2. 潜水离心泵

#### 5.2.2.1. 范围

潜水离心泵应是立式、单级半开式多叶片、后扫式、无堵塞或闭式单流道无堵塞潜水泵，并与潜水电机的轴为一个整体，潜水离心泵应能泵送原生污水及污泥。

潜水电机直接与泵叶轮同轴相连，水力部件由水泵壳体、叶轮和耐磨吸口组成。水泵壳体的出水口应为径向，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，公称压力为 1MPa。

潜水泵出水法兰与出水耦合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应密封可靠。

#### **5.2.2.2. 性能和结构**

##### **1) 泵壳**

泵壳采用灰铸铁整体浇铸，其材料应至少为 GG25 铸铁或以上，泵壳内表面经加工后为光滑、无瑕疵形式，所有水流通过部分应设计成无锐角形式，以使流速和流向变化趋于平稳。通道的断面要足够大，以使相应粒径的杂物能通过叶轮。泵壳要有足够的厚度来承受所有的载荷，包括要求的静水试验压力以及连续工作的最大压力。

泵壳设计时要考虑到能够把叶轮从顶部或底部抽出。离心式潜水泵须提供出水联接底座和定位挡板以便水泵安装时能自动入座锁紧。

每台泵壳都必须在制造车间进行静压试验，试验压力不得小于关闭水头的 2 倍（如特性曲线所示），试验时间应至少持续 10min。在这一试验压力下，泵的任一部分均不得有变形现象发生，或出现变形的迹象及其它缺陷。

##### **2) 泵叶轮**

叶轮都必须整体铸造，应采用 GG25 铸铁或以上材料。叶轮和泵轴之间采用单键栓固定在轴的端部，并采用保护橡皮帽进行密封，或通过一个经防腐处理的锁紧螺栓固定。叶轮和轴必须采用内部锁定装置，以防叶轮在反转时发生松动现象。

叶轮为离心式叶轮，闭式单流道或半开式多叶片、后扫式，叶轮应具有无堵塞和无超负荷特性。

叶轮应进行动平衡试验，动平衡精度应不低于 G6.3 级。振动裂变不大于 0.45mm/s。

##### **3) 泵轴**

水泵和电机应是同一根轴，与泵送的水流完全分开，并具有足够的刚度，以承受正常工作、启动、停机时可能出现的最大扭矩。主轴在轴承和机械密封处的挠度应不超过 0.05mm。

泵轴应采用不锈钢材料制造，至少为 ASTM420/ASTM431 不锈钢，不接受带不锈钢轴套的碳钢主轴。

##### **4) 泵轴承**

上部轴承为圆柱滚子轴承，下部轴承组包括一对单列向心推力球轴承和一只单列圆柱滚子轴承，轴承的使用寿命大于50,000h。设计的轴承必须能够承受所有轴向和径向负荷，并完全与泵送的水流分开。

轴承宜采用终身润滑型式。

### 5) 耐磨环（如需要）

为了在蜗壳和叶轮间能有效密封，可安装耐磨环，耐磨环是由一只安装在蜗壳进口处的静止环（用丁腈橡胶制作，中间嵌入铜环）和一只安装在叶轮口上的旋转型不锈钢环所构成。耐磨环必须可靠地紧固在叶轮和泵壳上，在正常运行条件下或泵逆向运转时都不会发生松动。

耐磨环的结构形式应考虑到容易拆除和更换。

### 6) 泵的密封

#### ➤ 泵轴密封

每台泵轴必须配备串联式双层独立的旋转轴机械密封系统，密封装置在一只油箱内运行。重叠的密封面必须在常速条件下通过液压作用来润滑。在泵和油箱之间下部密封装置必须有一只静止环和一只正向旋转的动环。在油箱和电机罩之间的上部密封装置配备一只静止环和一只正向旋转的动环，各环的内界面必须通过其弹簧系统保持接触。密封装置不需要调节，但必须便于检查和更换。机械密封的动环和静环不宜采用同种材料，应具有适当的硬度差，宜采用耐腐蚀烧结碳化钨/碳化硅，介质酸碱度范围为pH=5~10。每台泵的轴密封系统都必须配备一只油箱，油箱的设计要保证有一些空间以容纳由于温度变化引起的膨胀，排放管和检查孔要有可靠的防漏密封装置，并从外面容易疏通。

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，并具有良好的紧急运行的特点。

#### ➤ 接合表面的密封

除有其它说明外，所有要求水密封的接触面都必须作机械加工和设置O型环，靠金属加工面之间的接触，使O型环受压达到密封的装配，而不需要施加特殊的外力。不得使用次级的封口胶、垫圈、油脂或其它设施。机械密封的使用寿命不低于25000h。

### 7) 电动机

必须是全淹没式，带有冷却水隔罩的鼠笼型感应电动机，3相380V、50Hz、防护等级为IP68、采用F级或以上绝缘。

电机的配置应保证在H-Q曲线上任一点工作时，都不会出现过载。电机能每小时启动可达12次。能连续泵送温度最高为40°C的介质，并且定子绕组的平均温升不超过80°C。电机启

动电流不超过额定电流的6倍，功率因数应 $>0.80$ 。电机容量应按水泵运行可能出现的最大轴功率与传动装置效率配置。

1) 电机必须满足24h连续运转的使用要求，同时，必要时在每小时至少起动12次的特殊情况下仍能正常工作。

2) 电机必须与泵为同一厂家制造。

3) 电缆入口处有弹性衬套，用密封盖进行压紧，保证防水和潜水密封。弹性衬套应有精密的公差，以适应电缆的外径和入口的内径。接线室和电机室应用接线端子板和定子引线密封圈隔离，以防止外部物质通过接线室进入定子内部。该接线端子板应用螺栓固定，电缆可安全地连接到接线端子上。防水电缆进线处有防拉紧、防缠绕保护及每根进线密封。不得使用环氧树脂、硅胶或其它材料作二次密封，以保证电缆的更换。

潜水电缆和定子接线的连接通过接线室内的接线板进行连接，接线室应通过橡胶件与定子室隔离，保护电机，避免物质进入定子腔。

#### **8) 供电及控制电缆**

电机电缆线应为乙丙烯橡胶绝缘，动力电缆芯为镀锡铜线，氯丁橡胶为电缆外套。电缆应带有IP65接线盒。

电机应配有用于控制和动力水下电缆，动力电缆的尺寸应符合IEC标准并提供足够的长度以接入接线盒且不需拼接，电缆外护套机械柔性能承受电缆进线处的压力，电机和电缆至少应能在水下20米处连续使用而不失去其防水性能。电缆进线密封设计应能消除一定的扭矩以形成一个防水的潜水密封。该密封应保证方便电缆的更换。

#### **9) 电机保护装置**

电机的每一相均设有温度传感器，当电机过热时将发出报警信号并自动切断电源。

功率大于55kW的泵的上下轴承也应设有温度传感器，当轴承温度过热时将发出报警信号并自动切断电源。

密封监控装置可监测是否有水从轴封处浸入油室。55kW以上的电机在电机室和接线室内也应设有单独的传感器。当泄漏发生时，传感器能够早期预警，及时检修可以避免机组受到更大的破坏。

所有常闭热敏传感器都应采用双金属片式传感器。所有泄漏传感器都应为电极式传感器，输出信号为电阻输出信号。

#### **10) 水泵监控装置**

水泵监测装置应包括漏水、电机过载时发出指示，应该在电机或主轴出现严重损坏前发

出有关讯号。

### 11) 泄漏传感器

在电机定子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。

### 12) 泵附件

泵附件包括自动耦合装置、双导杆（导索）、导杆固定支架、吊链/吊索等。

泵底座在泵站施工时安装在池底基础上，并连接在出口管线上。导杆与固定在池底的底座相连，作为导杆定位器。潜水泵被吊装到导杆定位器上，沿着导杆下降，自动与底座耦合，水泵靠自身的重量与水泵底座联接并贴紧保证无泄漏。

每台泵须配置起吊用的吊耳，其位置应该位于泵的重心附近，并配置不锈钢吊链/钢索。不接受尼龙或尼龙与不锈钢混合的吊链。

#### 5.2.2.3. 引用与执行标准

ISO9906/2	《泵验收试验规程》
ISO1940/1-73G6.3	《对刚性旋转机械的机械振动平衡要求》
JB/T8098-1999	《泵的噪声测量与评价方法》
GB/T4942.1-2006	《旋转电机外壳防护分级》
GB/T12785-2002	《潜水电泵试验方法》
CJ/T3038-1995	《潜水排污泵》
HJ/T336-2006	《环境保护产品技术要求潜水排污泵》

#### 5.2.2.4. 主要材料

叶轮	GG25 铸铁或以上
泵壳	GG25 铸铁或以上
耦合底座	GG25 铸铁或以上
主轴	耐腐蚀高强度不锈钢 ASTM420/ASTM431
吊索或吊链	304 不锈钢
导杆（导索）	304 不锈钢
机械密封	碳化硅/碳化钨

#### 5.2.2.5. 电气控制

潜水离心泵的操作为就地手动控制和自动控制两种方式，自动控制为就地定时控制和利用液位仪进行开泵与停机控制，同时控制箱应具备向中控制室 PLC 系统传输状态显示信号

并接受 PLC 系统输出信号的接口。

投标人应提供控制柜及相应的配套信号线缆，所有闭锁和联动等相互间的接口均在该控制柜内由投标人完成。

根据设定的程序运行，能就地手动操作和控制室键盘操作。

投标人应提供控制柜及相应的配套信号线缆，所有闭锁和联动等相互间的接口均在该控制柜内由投标人完成。

控制柜面板上设有“就地/远控”开关。手动状态时由控制柜上按钮就地手动操作；自动状态时由厂区 PLC 对进水泵进行控制。

### 5.2.3. 干式离心泵

#### 5.2.3.1. 范围

投标人提供的立式离心泵为成套装置，应配置就地控制箱、所有控制与电力电缆、以及安全、有效和可靠运行所必须的附件。

要求：在现场条件下，泵在要求的出水流量工作条件下能长期运行。

“扬程~流量”特性曲线稳定，从工作点到闭水扬程应有足够的上升曲线，以避免水压小的变化而引起输出流量的改变。

泵的试验规程应以ISO9906/2为准。

泵应能24小时连续运行。

泵出水配管法兰应按ISO标准为准，公称压力为1.0MPa。

#### 5.2.3.2. 性能和结构

泵应是立式清水泵。

水泵和电机应安装在共同铸铁底座或钢的底座上。泵的水流通道应表面光滑，没有凹坑和阻碍物。旋转零件在总装前，应作静、动平衡测试。

底吸式泵应能布置成从底部卸出来， $\leq 80\text{mm}$ 出水管直径的底吸式泵可以为单根轴、驱动电动机为法兰式，泵壳由独立地管道支撑。每台超过80mm出水管直径的泵应用间隔式联轴器联接以达到泵的旋转部件的窜动而使电机的干扰最小。

##### (1) 泵壳体

泵壳体和轴承座应为铸铁。泵应装有可更换的叶轮或铸铁磨损环。

##### (2) 叶轮与轴承

泵叶轮应为青铜，铜锡锌合金或不锈钢，并用键与轴连接，叶轮静、动平衡精度应不低于G6.3级。

主要泵的轴承应为脂润滑的滚子止推和向心滚柱型。泵的设计应能使推力不作用到驱动电机上。

### (3)泵轴

泵轴应为碳钢，在通过底吸泵的填料箱和在高压水泵水润滑的中间支承处，应有不锈钢和相似材料的衬套。

### (4)放气阀与压力表

泵应在泵壳的最高点配有放气阀，在最低点配有排水阀。铜管或合适的塑料管应从空气阀和排水阀处引出，接到带有密封盖的漏水斗中。

每台泵应在吸口端和出水端配置压力表，表具应为150mm直径，并配有隔离旋阀表面刻度以水深m为最小刻度，MPa为压力单位。每台泵的所有表具都应装在一个共同的表盘上。

### (5)密封

每台底吸式泵的填料密封应采用常规的水润滑软填料型，润滑水应从泵的出水端流出。为避免轴磨损，在轴通过填料腔的部位装有轴套保护，轴套与轴之间装有O型密封圈，以防配合表面进气或漏水。

### (6)电机

驱动电机应为支脚式或法兰安装式，异步感应电动机适合于电源380V，3相，50Hz，应具有IP55保护。

## 5.2.3.3. 引用标准

ISO9906/2 《泵验收试验规程》

ISO1940/1-73G6.3 《对刚性旋转机械的机械振动平衡要求》 JB/T8098-1999 《泵的噪声测量与评价方法》 GB/T4942.1-2016 《旋转电机外壳防护分级》

## 5.2.3.4. 主要材料

叶轮	GG25 铸铁或以上
泵壳	GG25 铸铁或以上
主轴	高强度碳钢
轴向密封	填料函与O型密封圈

## 5.2.3.5. 控制系统

投标人应配套立式离心泵的现场按钮箱。

立式离心泵的操作为就地手动控制和自动控制两种方式，手动控制为MCC配电柜柜面及现场按钮箱箱面按钮进行控制，自动控制为接受厂区自动控制系统远程控制信号实现自动开泵与停泵控制。

## **5.2.4. 起重设备**

### **5.2.4.1. 范围**

电动单梁悬挂式起重机、电动葫芦、手拉葫芦和没有详细尺寸规定的类似结构应符合ISO4301/1设计，并由合格的制造商供货。

起重机应包括控制箱、地面操纵按钮盒、大车安全型滑触线、电动葫芦、电动葫芦移动电缆、通电指示灯、钢轨、端头挡柱、行程开关及固定件等有效和安全运行所需的附件。

### **5.2.4.2. 性能和结构**

每台起重设备在每个侧面应写上从地面上能看得清的规定的的工作负荷。起重机应从规定的标高控制，手动控制运行的应由链条操作，电动运行的应由具有按钮的高强度操作盒控制，操作盒应以低压操作，不由控制电缆悬吊。

提升装置可以由钢丝绳或链条，链条装置应配有链条盒，当吊钩在最大高度时存放多余长度链条，所有电动提升装置应配置一个过升装置。

吊钩应由推力滚珠座圈支撑，便于吊钩自由转动。

在起吊前，不论起重设备作何种用途，它都应进行起重试验。最小试验负荷应为安全工作负荷的125%。在超重测试过程中,每种运动方式应依次进行模拟，在全控制状态下，设备应经受住所施加的负荷。

投标人应提供必要的测试负荷，并且对所有提供的设备进行测试。试验应在投标人到场的情况下进行。投标人可以要求测量变形或作其他测量，测验也可能要求其他人员到场。

所有电机应装有电磁式刹车，当控制按钮释放时防止滑行。电动起重机应成套地配置所有必要的进线电缆。适合于连接到装在相邻道轨的接线盒中。大车和小车进给电缆应为移动式电缆或滑触线式电缆。

装有手动起吊设备的悬臂吊柱应有安全工作负荷，但不能超过1000Kg，提升高度不超过3m。

当设备进行维修时，可以用吊绳、链条和支架等与吊车和葫芦配套使用，投标人也可以不用吊绳、吊链、支架等用于设备安装。

### **5.2.4.3. 控制系统**

1) 起重设备的控制为就地按钮操作，所有这些安装在户外型密闭式终端控制箱中，并

提供控制电缆及安装附件。

2) 有关控制箱及自控仪表见本标书电气与仪表控制部分的标书内容。

## 5.2.5. 通用阀门

### 5.2.5.1. 范围

投标人提供的阀门包括蝶阀、闸阀、止回阀等及所有安装用附件。

投标人应提供安装用的所有紧固件(包括预埋地脚螺栓、螺母、垫圈等), 并应符合技术要求。

### 5.2.5.2. 引用与执行标准

GB/T12221-2005	《金属阀门结构长度》
GB/T17241.6-2008	《整体铸铁法兰》
GB/T13927-2008	《工业阀门压力试验》
GB/T9092-1999	《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》

### 5.2.5.3. 阀门类型

#### 1) 闸阀

闸阀应为铸铁阀体的双法兰阀门, 采用包胶弹性门体结构形式, 填料函、轴、螺母和轴衬均应采用有色金属制成。除非另有规定。闸阀应按中国标准 GB 制造。阀门应具有带外螺纹的升杆式轴, 按顺时针方向转动为关闭。除小口径之外, 采用暗杆式闸阀, 必须经业主批准。

#### 2) 止回阀

止回阀应由铸铁或不锈钢制成, 并配有不锈钢的铰销或轴, 基座面应由锡青铜制成, 除非另有规定。

止回阀应为单门摇摆式止回阀门。

阀门应具有铜合金密封面与弹性阀座。所有阀门的通道应畅通无阻, 用于装配时旋在阀座上的把柄应拆掉。

在阀体上部应装有可移动的罩盖, 能观察和拆除铰接装置和门板。门的最大开度应限制在与水流轴线的垂线呈 70°。阀门轴的延长端与门板连接, 并装有适合平衡块的平衡臂, 门板应用键与延长轴连接。

#### 3) 蝶阀

蝶阀应采用双偏心式金属硬密封蝶阀, 阀门全开或全关所需的时间应小于 2 分钟。

法兰应符合 ISOPN10 (Bar) 标准, 法兰到法兰的尺寸应符合 ISO 或 GB 标准。

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。

阀轴的轴套应使用不需要任何外加润滑的自润滑轴承。

阀板的金属密封座为不锈钢复合体, 应被机械地夹紧或固定在阀板上, 阀体密封座可采用不锈钢铸造结合或堆焊的形式, 阀板密封座与阀体密封座二者需有硬度差。

用于阀板密封座的所有夹紧装置和全部螺母和螺钉应由不锈钢制作, 且用树脂固定。

阀板采用球墨铸铁制造, 必须具有足够的强度和刚度。

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。

#### 4) 球阀

球阀应符合 ISO7121 大于 50mm 直径的阀门应为法兰联接, 阀门应提供操作板手, 当阀门关闭时, 板手应与管线呈直角。

其中用于鼓风机房内的阀门其工作温度应不小于 120°C。

#### 5.2.5.4. 性能和结构

除非由业主同意的其它规格, 所有阀门的工作压力为 1.0MPa, 法兰为 1.0MPa。

所有阀门应带有一个编号或标牌, 上面写有阀门制造商、阀门编号、和简述阀门功能。

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。

阀门手轮应为铸铁, 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。

##### 1) 阀门材料

阀体和其它零件, 应采用适用于输送介质的耐腐材料, 结构坚固。

阀杆、止推垫圈、螺钉、螺母和其他与介质接触的零件应为耐腐蚀青铜或不锈钢。

所有灰铸铁阀门具有高强度的黄铜轴, 锡锌青铜螺母, 锡锌青铜密封面和阀座, 青铜填料衬套。所有轴封应为软填料的压盖密封。

所有球墨铸铁阀门应具有为阀体、轴封函、压盖和球墨铸铁门板, 符合 ISO1083。

睛橡胶覆盖的阀门板应具有不锈钢轴。定位螺钉, 阀体/压盖螺栓应装有“O”形密封圈。

##### 2) 阀门识别

每一阀门应有一个不重复的可识别工艺控制的参考编号并得到监理工程师的同意。

标牌应装在手轮的中心突出处，如果此处不能安装，它应用铜丝弯成的"S"型钩子或链条钩住圆盘中心小孔挂在阀杆上。

投标人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。

设备类型	止回阀	闸阀	蝶阀
公称压力 (MPa)	1	1	1
执行标准	GB/T12236-2008	DIN3352	GB/T12238-2008
工作温度 (°C)	≤60	≤60	≤60
材料：阀体，闸（蝶）板，阀盖，手轮，传动，支座，填料压盖	灰铸铁	球墨铸铁	球墨铸铁
阀座	黄铜	球墨铸铁（EPDM 衬胶）	球墨铸铁
阀杆	/	不锈钢	不锈钢
填料	/	丁腈橡胶	丁腈橡胶

#### 5.2.5.5. 阀门驱动装置

##### 1) 阀门电动装置

阀用电动装置应采用带机电一体化控制的结构型式，电动装置应适应于-15~50°C环境温度，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。

电动装置具有手动/电动功能，当切换至手动时，其手动操作力应<150N；

电动装置应具有行程及转矩控制装置；

电动装置内设有防潮加热装置，防止因积露而影响电气元件的接触效果。

电机适合电源 380V、3 相、50Hz、绝缘等级 F 级、防护等级为 IP67 或以上。

电动装置额定输出转矩应大于最大工作转矩的 1.25 倍，电机额定功率应大于轴功率的 1.5 倍。

##### 2) 手动装置

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，上部位操作手轮，除非另有规定。

所有闸阀在最大的压差下，从关闭到开启的手轮操作力不得大于 150N，如果需要的话，可提供齿轮箱减速。

#### 5.2.5.6. 阀门测试

阀门测试应符合 GB/T13927-2008 的要求。

所有电力驱动的阀门及其驱动装置都应测试，阀门在全开和全闭位置的启闭操作中应运行平稳，无故障。

投标人应提供所有主要阀门元件包括阀体，阀门，轴和阀座等材料的测试报告。应在监理工程师在场时进行阀门总装后的静水压测试，并符合下列有关标准规范。

1) 阀体测试压力为额定压力的 1.5 倍。

2) 阀座泄漏测试压力就为阀门额定压力，隔离阀门应在两个方向测试，泄漏量不超过标准规范的有关规定或不超过与监理工程师商定的值。

### 5.3. 高密度沉淀池

#### 5.3.1. 处理规模

高密沉淀池：1 座，处理能力 450m<sup>3</sup>/h。

形式：高密度沉淀池，钢筋混凝土

功能：含混凝、澄清、污泥浓缩等功能

装置操作弹性：系统能在额定生产能力的70~120%范围内平稳运行。

#### 5.3.2. 供货范围

(1) 投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图（PID）、工艺、设备、仪表图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

(2) 投标人的工作范围包括高密度沉淀池工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱（如刮泥机），成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由投标人统一采购。

(3) 投标人应提供高密度沉淀池工艺包详细的供货清单，包括但不限于搅拌机、刮泥机、排泥（循环）泵、配套仪表（提供仪表设计参数及数量设计条件等）、导流筒及稳流板、反应池-絮凝池联络管等非标件、溢流堰、斜板及其支撑、配套紧固件等。

### 5.3.3. 药剂投加

加药系统的详细设计由投标人完成。整套工程系统的加药装置至少包括混凝剂加药装置、絮凝剂加药装置等，由投标人提供加药装置参数。投标人需根据进出水要求及以往工程经验提供药剂种类、纯度、投加浓度、投加量及计算书等。

投标人应按以下格式填写加药装置参数（至少包含但不限于）：

序号	药剂种类	纯度	吨水纯药投加量 (mg/L)	药剂投加浓度	投加量	加药泵建议参数	计量箱建议参数
1	聚合硫酸铁/氯化铝						
2	阴离子PAM (絮凝剂)						

加药系统与加药量纳入性能考核，投标人应做到在保证出水处理效果的情况下尽量减少药剂耗量。加药量和加药泵需满足主要水质指标的 50-200%的范围。

### 5.3.4. 主要技术要求

本技术要求是针对本工艺包内机械设备关于设计、工程、制造、运输（包括包装和临时防腐措施）、安装及安装计划、监督、检查、测试、调试运行等方面的要求。在技术规范书中指出的是最低的准则和标准。没有明确指出但能满足同样最低要求的其他标准，在取得招标人同意后可以采用。但是，这不减除投标人在保证单个设备和全套系统功能方面的责任。

整套系统要求结构简单、布置紧凑、操作维护方便、能长期稳定运行。

投标人必须保证满足招标人提出的系统性能设计参数，并能在前述设计运行条件下长期安全运行。

本系统及其辅助设备，应有良好的性能，合理的运行操作方式。

材料和防腐的选择考虑设备最少有20年的寿命，在20年内，可利用性高，维护要求低。设备及其附件的使用寿命，必须考虑到在设备使用期间经受各项环境条件的综合影响。

本技术规范书要求的高密度沉淀池工艺包，包括所有在本技术规范书范围内的设备将根据以下一般要求进行设计、生产安装和运行：

- 采用当代最适用技术，造价要合理、经济
- 合理的运行费用
- 简单的观察、监督、维修

——需求最少的运行人员。

——高密度沉淀池的设计必须保证起动程序能快速进行，在负荷波动时有优良的特征，以及可靠的连续运行方式。

可达到如下运行特征：

(1) 高密度沉淀池能在70-120%负荷范围持续安全运行，投标人根据自己的工艺特点，在系统设计上留有一定余量。

(2) 高密度沉淀池能够满足整个系统在各种工况下自动运行的要求，启停、正常运行监控和事故处理能通过PLC实现完全自动化，而不需要在就地进行与系统运行相关的操作。如果某台设备出现故障(例如水泵等)，备用设备将自动投入运行，且不会影响装置的运行。

(3) 高密度沉淀池装置停运、事故中断期间或设备切换时，设备和系统的排水和冲洗(如泵、管道、箱等)必须能够通过PLC的远方操作自动起动实现冲洗和排水。

(4) 对整套装置运行性能有影响的所有易于损耗，磨蚀或易于出现故障的设备(例如喷嘴、泵、管道等)，即使有备用品，其设计和安装也易于更换、检修和维护。

(5) 机械部分的接口遵循低规格、低参数适应高规格、高参数的原则。

(6) 自动控制需要的全部阀门和挡板等配置气动/电动执行器。

(7) 选用的材料适应于运行条件，估计充分的腐蚀余量。设计和安装时能避免断裂，特别是使用两种不同钢材连接时采取适当措施，并征得招标人同意。

(8) 配备充分数量的采样和测量点，进行采样和监测。

(9) 塑料管(如有)和FRP管(如有)需防备机械损伤(例如用钢管包裹或者用角钢保护)。

(10) 所有设备与管道等的布置考虑系统功能的实现和运行工作的方便。

(11) 所有设备及本体管道与外部连接管道出厂前完成二道底漆和设备的面漆。

(12) 高密度沉淀池应充分考虑生产过程的积泥与设备结垢，有延长设备结垢与清泥的措施，例如在助凝池、推流区等易积泥部位增加曝气吹扫管。

(13) 高密度沉淀池本体预埋管道、预埋件材质应不低于SS304。

(14) 高密池澄清区设计表面负荷小于 $10\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ;

### 5.3.5. 主要设备性能及要求

#### 5.3.5.1. 反应/混凝搅拌器

搅拌器驱动装置应具有结构紧凑的传动机构，不允许使用蜗轮蜗杆及皮带传动结构，优先采用永磁电机加变频器驱动方式或采用更换方便的减速机设计。搅拌轴要具有足够的强度

和刚度。叶轮应采用高排液量、低能耗的高效轴流型浆叶，以搅拌机的排液量为设计依据，制造商应根据自己的水力模型进行优化设计，以确保最佳的混合搅拌效果，并适合在设计工况下长期连续运行。水下部件材质应不低于SS304。

#### 5.3.5.2. 絮凝慢速搅拌机

絮凝形式采用机械式。投标人需提供絮凝剂的种类和投加量。

搅拌器驱动装置应具有结构紧凑的传动机构，不允许使用蜗轮蜗杆及皮带传动机构，要采用更换方便的减速机设计。搅拌轴要具有足够的强度和刚度，尽量采用空心轴抗弯抗扭设计。叶轮结构形式与叶轮转速应适用于絮凝池的容积尺寸，应能在低速状态下使水中的胶体颗粒发生碰撞、吸附并逐渐结成较大的絮凝体，以提高沉淀区固液分离的效果。絮凝搅拌器的叶轮转速应能够通过变频方式进行调整。采用高排液量、低能耗的高效轴流型浆叶，以搅拌机的排液量为设计依据，制造商应根据自己的水力模型进行优化设计，以确保最佳的絮凝搅拌效果，并适合在设计工况下长期连续运行。

#### 5.3.5.3. 浓缩刮泥机

浓缩刮泥机工作桥横跨于高效沉淀池的池径平台上，中心传动采用减速装置驱动中心回转轴承的机构型式，回转轴承结构应为密闭可拆卸结构，注油孔设置合理，方便检查和保养，中心传动齿轮的设计应符合 ISO 或同类标准。

浓缩刮泥机应为悬挂式中心传动旋转刮泥机。刮泥耙为两端平衡的全桥式，应采用

用桁架结构。刮泥机应包括中心驱动装置、主轴、刮泥耙、浓缩栅条、泥斗刮板等部件。组浓缩刮泥机的中心驱动系统应设置变频调节装置，驱动装置不得有任何渗漏油现象。工作时刮泥机应保持适当的转速，有效地对絮状体的污泥进行进一步浓缩处理，并提高出水水质。

刮泥机应设有可靠的机械过扭矩保护装置，在设备过载时能及时、可靠地动作，并同时输出无源信号，且停机后能够自动复位。

刮泥机水下部分材质不低于 SS304。与池底接触部分将采用可调整垂直高度的橡胶刮板。

#### 5.3.5.4. 斜管（板）及支撑

投标人提供的斜管（板）及支撑应为成套装置，并需配备安装与运行所必需的附件和紧固件。斜管及支撑数量由投标人确定。斜管必须采用为一次成型的模块。斜管（板）的材质为乙丙共聚、PP 或更优材质。斜管长径比不应小于 15。投标人应保证在任何工况条件下斜管不得被污泥堵塞。设置在斜管下方的支撑由 SS304 型材焊接成一刚性支架，支架应能在最不利状况下（即斜管自重与堆积的污泥重量）具有一定的刚度。斜管增加 SS304 钢丝绳

压实。

结构性能概述：斜管呈蜂窝状，采用 PP 原料，色白、无味、安全无毒。应具有强度高、不变形、不脱落、不自浮；耐腐蚀、耐老化，易排泥、易冲洗、易管理，支承简便等特点。

外观：表面光滑，无裂缝、气泡，无明显色差、杂质，无明显凹凸点。

#### **5.3.5.5. 集水槽**

投标人提供的集水槽应为成套装置，并需配备安装与运行所必需的附件和紧固件。材质不低于 SS304。

#### **5.3.5.6. 混凝剂投加系统**

##### **5.3.5.6.1. 供货范围**

投标人必须按整个加药系统作为完整的装置提供设计、制造、安装、检验和试运行工作。投加药剂为聚合氯化铝（PAC）。整套装置应包括连接管路、仪表控制系统、就地控制箱（柜）、现场按钮箱等安全运行所必须的附件。

混凝剂投加系统应包括溶解池搅拌机、投加泵、流量计等。

##### **5.3.5.6.2. 结构与形式**

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“项目监理”报告，经批准及修正后，方可安装。

搅拌器需按齿轮减速电机、立轴、叶轮、控制箱等部件在现场联接组装，齿轮减速电机为整机安装。

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帖，不得提前撕离。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。搅拌器在无水条件下，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。

搅拌机的浆叶直径应根据药液池尺寸的搅拌容量确定其尺寸与搅拌转速。搅拌浆叶应采用不锈钢材料制造，搅拌轴应采用悬臂结构形式，轴的外表面应喷涂透明环氧防腐涂层，干膜厚度为 120 $\mu$ m。搅拌机的临界转速应高于工作转速的 15% 以上，振动烈度不大于 0.28mm/s。

搅拌机减速机轴承应有良好的润滑，其工作寿命应不低于 20000h。减速机的齿轮设计应符合 ISO 或等同标准，服务系数不小于 1.5。齿轮为低合金钢，渗碳处理，齿面硬度不低

于 HC58。电机应适合 380V、3 相、50Hz，设计的防护等级为 IP55，电机额定功率应比最大实耗功率大 20%。

液位计安装于药液池内，提供溶液池高低液位的报警信号。液位计的材质应适合聚合氯化铝甚至氯化铁溶液池的腐蚀环境，防护等级 IP68，测量精度 $\pm 0.25\%$ ，信号输出 4~20mA。

混凝剂加药泵应采用单螺杆泵。泵的出口管路上应配备流量计，泵的流量及工作压力应满足系统处理要求，加药泵应设有变频流量调节装置，泵无故障累积运行时间大于 20000h。

定子橡胶应与壳体牢固结合，其工作面不应有接缝、接痕、气孔和裂缝等缺陷。

定子工作寿命不低于 40000h。

轴承的温升应不超过环境温度 35°C，其极限温度不应超过 80°C。

轴承采用机械和填料密封，两种密封装置应能互换，轴封处应设有泄漏回收装置。

泵的吸入和排出口的法兰结构尺寸应符合 ISO 标准。

泵在额定工况下工作时，全振幅不得大于 0.055mm（55 $\mu\text{m}$ ）。泵的噪声值应不超过 70dB（A）。

泵的外壳材料为铸铁，旋转部件材料为 304 不锈钢或更好材料，螺杆材料为耐蚀硬质合金钢，定子材料为硬质耐磨橡胶。

承受液体压力的零部件，应按 1.5 倍的工作压力进行水压试验，压力持续时间不少于 10min。在试压过程中不应有渗漏现象。电机为调速电机，电机额定功率应超过最大预期工作负荷至少 10%。电机应具有电流保护功能，电机防护等级为 IP55，绝缘等级为 F。机组噪声小于 75dB（A）。

### 5.3.5.6.3. 主要材料

#### (1) 混凝剂溶解池搅拌机

搅拌机 304 不锈钢

#### (2) 加药泵

壳体 GG25 铸铁或以上

螺杆 耐蚀硬质合金钢

定子 硬质耐磨橡胶

#### (3) 管道及阀门

加药间的投加管道可采用 UPVC 管道，管配件及阀门也采用等同材料，应适用于聚合

氯化铝溶液。

#### **5.3.5.6.4. 控制系统**

投标人应为混凝剂投加系统配套提供电气控制柜，控制柜应对混凝剂投加系统的主机和辅助设备（主要包括 PAC 卸料泵、溶解池搅拌机、混凝剂计量泵等）进行单独操作和以一条流水线为单元进行联动操作。控制柜安装于加药间上层强电间，同时，投标人应为各设备提供现场按钮箱，可通过按钮箱实现手动/自动切换，以及就地单机手动控制。

由配套控制柜、现场按钮箱及各设备之间的动力及控制电缆配套供应，各控

制柜、按钮箱之间的联动控制线缆配套供应。应为混凝剂溶液（PAC）稀释和投加系统配置 1 套 PLC 控制柜，由 PAC 稀释和投加系统成套设备投标人配套提供。PLC 应选用与厂区自控系统其他现场控制站相同品牌的产品，并具有以太网接口，通过以太网接口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可通过该以太网接口接受厂区自动控制系统信号控制 PAC 稀释和投加系统开停。所选用的以太网通讯协议与厂区系统相一致，保证与厂区自控系统不经任何转换即可正常通讯端口。

设备内部的联锁由 PAC 稀释和投加系统成套设备投标人根据工艺要求自行编制程序，同时需根据厂区自控系统或其他相关系统的反馈需求精确控制投加量。现场需配备供操作人员现场操作和显示系统运行情况的触摸式液晶屏幕人机界面，参数可方便修改，人机界面上能显示系统单体部件的工作状态或参数，包括电动阀、稀释池搅拌机、耐腐蚀液下离心泵、液位指示以及制配浓度等。

#### **5.3.5.7. 助凝剂投加系统**

##### **5.3.5.7.1. 供货范围**

助凝剂制备系统设备应包括助凝剂制备装置及助凝剂加药泵等。助凝剂制备和投加装置包括粉剂料斗、变频螺旋进料机、预溶解装置及带搅拌器的熟化仓、储存仓、控制液位的压力传感器及管道阀门、流量计、PLC 控制系统等。

一套完整的助凝剂制备和投加装置，应成套地配备安全、有效及可靠运行所需的附件、紧固件、备品备件。

##### **5.3.5.7.2. 结构与形式**

(1)助凝剂制备装置助凝剂类型应采用高分子粉末状或液态助凝剂，粉剂调配时，采用计量精确的变频螺旋进料机和射流混合器，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熟化仓中，制成 0.25~0.5%的聚丙烯酰胺溶液，然后自动放入不锈钢储存仓，溶液稀释到 0.1%~0.15%后，通过计量泵送入投加点。

(2)助凝剂加药泵助凝剂加药泵应采用偏心单螺杆泵。泵的流量及工作压力应满足系统处理要求，加药泵应设有变频流量调节装置，泵无故障累积运行时间大于 20000h。

定子橡胶应与壳体牢固结合，其工作面不应有接缝、接痕、气孔和裂缝等缺陷。

定子工作寿命不低于 40000h。

轴承的温升应不超过环境温度 35℃,其极限温度不应超过 80℃。

轴承采用机械和填料密封，两种密封装置应能互换，轴封处应设有泄漏回收装置。

泵的吸入和排出口的法兰结构尺寸应符合 ISO 标准。泵在额定工况下工作时，全振幅不得大于 0.055mm（55μm）。泵的噪声值应不超过 70dB（A）。泵的外壳材料为铸铁，螺杆材料为耐蚀硬质合金钢，定子材料为硬质耐磨橡胶。

承受液体压力的零部件，应按 1.5 倍的工作压力进行水压试验，压力持续时间

不少于 10min。在试压过程中不应有渗漏现象。电机为调速电机，电机额定功率应超过最大预期工作负荷至少 10%。电机应具有电流保护功能，电机防护等级为 IP55，绝缘等级为 F。机组噪声小于 75dB（A）。

### 5.3.5.7.3. 主要材料

#### (1)助凝剂制备装置

槽体 304 不锈钢

搅拌机 304 不锈钢

管道 UPVC

注水阀门 UPVC

#### (2)助凝剂加药泵

壳体 GG25 铸铁或以上

螺杆 耐蚀硬质合金钢

定子 硬质耐磨橡胶

#### (3)管道及阀门

加药间的投加管道可采用 UPVC 管道，管配件及阀门也采用等同材料，应适用于聚丙烯酰胺溶液。

#### 5.3.5.7.4. 控制系统

承包人应为助凝剂投加系统配套提供电气控制柜，控制柜应对助凝剂投加系统的主机和辅助设备（主要包括助凝剂投加泵、助凝剂溶药装置等）进行单独操作和以一条流水线为单元进行联动操作。同时，承包人应为各设备提供现场按钮箱，可通过按钮箱实现手动/自动切换，以及就地单机手动控制。

由配套控制柜、现场按钮箱及各设备之间的动力及控制电缆配套供应，各控制柜、按钮箱之间的联动控制线缆配套供应。应为助凝剂（PAM）制备和投加系统配置1套PLC控制柜，由助凝剂（PAM）制备和投加系统成套设备投标人配套提供。PLC应选用与厂区自控系统其他现场控制站相同品牌的产品，并具有以太网接口，通过以太网接口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可通过该以太网接口接受厂区自动控制系统信号控制助凝剂（PAM）制备和投加系统开停。所选用的以太网通讯协议与厂区系统相一致，保证与厂区自控系统不经任何转换即可正常通讯端口。

### 5.4. V型滤池

#### 5.4.1. 处理规模

V型滤池共1座，分2格，每格滤池面积30m<sup>2</sup>（10.0×3.0m）。

单座处理能力：450m<sup>3</sup>/h，钢筋混凝土。

滤速：7-10m/h。

工作温度：5-40℃

过滤周期：12-24h

气反冲洗强度：14L(m<sup>2</sup>·S)

反冲洗时间：12~15min

反洗方式：气洗、水洗、气水合洗

工艺：滤池运行采用自动控制方式，实现系统自动水洗、气洗。所有阀门、自动控制系统应技术成熟、国内先进。

#### 5.4.2. 供货范围

(1) 投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图（PID）、工艺、设备、仪表

图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

(2) 投标人的工作范围包括V型滤池工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱（如刮泥机），成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由投标人统一采购。

(3) 投标人应提供V型滤池工艺包详细的供货清单，包括但不限于闸门、罗茨风机、反洗泵、滤料、滤头配套仪表（提供仪表设计参数及数量设计条件等）等非标件，及其支撑、配套紧固件等。

### 5.4.3. 主要设备性能及要求

#### 5.4.3.1. 滤头

规格：长柄滤头，DN20，总长度292mm，PP，单个滤帽过滤面积不小于250mm<sup>2</sup>。

数量：2982个。

设备性能：

滤头采用ABS工程塑料制造，承压强度高，踩碰不碎；滤头拉伸强度为21~28MPa，冲击为27~49Kg/cm，洛氏硬度为62~86，密封材料为无毒橡胶。

技术指标：

(1)滤头缝隙无残缺，气泡、飞边和毛刺等缺陷。

(2)滤头表面光滑、无明显杂质、无裂纹，色泽一致。

(3)单纯用气反冲洗时，滤头的水头损失和气水同时反冲洗的滤头损失应符合工艺要求。

#### 5.4.3.2. 滤板

规格：980×980×100mm。

数量：60块。

设备性能：

高精度滤板采用：钢模浇制，水灰比，细石、石英砂级配科学，严格执行有关标准，按设计要求计算开孔比，预埋ABS工程塑料预埋座、配双层双向优质螺纹钢筋。采用高标号水泥，标准细石和石英砂，经机械搅拌，捣实浇制而成。

技术指标：混凝土强度：C25~C30；配筋：双层双向Φ10配筋；生产工艺条件及要求：按GB50204执行，出厂龄期>28天；

外观：表面平整，无露筋、翘曲、振裂、四边无破损预埋套管准确无倒错、歪斜、遗漏，套管内无堵塞。

公差：双面平整度误差±1mm；滤板厚度误差+1mm；四边垂直误差<5mm。

#### 5.4.3.3. 石英砂滤料(海沙)

规格：0.95~1.35mm

数量：84m<sup>3</sup>

设备性能：

石英砂滤料d=0.95~1.35mm，生产执行标准为建设部CJ/T43-1999标准，具有机械强度高含泥量少，过滤周期长、节省冲洗水、降低电耗的特点，使用寿命可达10年以上。

滤料详细性能：密度2.65g/cm<sup>3</sup>，二氧化硅含量大于98.5%，磨损率<0.1%，破碎率<0.6%，含泥量<0.3%，轻物质含量<0.06%，灼烧减量<0.3%，盐酸可溶率<0.6%，K<sub>60</sub><1.5

外观形状：

外面色泽均匀，呈白色/黄色/棕色

滤料表面坚硬，呈圆形颗粒：滤料不含可见泥土、云母和有机杂质，滤料的水浸出液应不含有毒物质。

#### 5.4.3.4. 卵石垫层

规格：2~4mm

数量：7m<sup>3</sup>

设备性能：

滤料详细性能：密度2.65g/cm<sup>3</sup>，二氧化硅含量大于98.5%，磨损率<0.1%，破碎率<0.6%，含泥量<0.3%，轻物质含量<0.06%，灼烧减量<0.3%，盐酸可溶率<0.6%，K<sub>60</sub><1.5；水浸出液应不含有毒物质。

#### 5.4.3.5. 罗茨风机

##### (1) 概述

鼓风机成套装置由主机、辅机、电机三部分组成。

主机包括：油封、同步齿轮、齿轮油箱、转子、壳体、密封外套、密封内套、轴承座、主动轴、从动轴、甩油盘、墙板和副油箱等部件组成。

辅机由滤清器、进出口消声器、逆止阀、减震器、挠性接头、安全阀、放空阀、三通体、隔声罩等部件组成。

## (2) 结构和材质

鼓风机本体、轴承座、油箱、齿轮箱：由灰口铸铁HT250制造，经时效处理，结构上有足够的强度和刚度，保证在使用过程中不发生影响使用的变形。鼓风机壳应具有160°C的设计温度，和表压为110Kpa的设计压力。接口应进行机加工，以保证装配气密性。

鼓风机叶轮由灰口铸铁HT250整体加工而成，叶面型线为渐开线，加工采用柔性加工及系统加工，经过动静平衡，平衡精度达到2.5，经退火热处理。使用寿命能达到50000小时。

每台鼓风机上应有吊耳，可独自承受鼓风机的重量。在进气口和出气口应有安装压力仪表的连接件。

鼓风机轴由45#钢制造，经调质处理，精密加工和研磨以达到应有的尺寸。轴的使用寿命能达到50000小时。轴应有足够的尺寸，以承受各种运行条件下连续运行所产生的全部荷载。在叶轮轴穿过机壳的位置，提供一道迷宫式密封，以使空气泄漏最少。穿过齿轮箱处，应提供多道迷宫式密封以防止齿轮箱中油的泄漏。

传动齿轮材质经高频淬火处理，采用磨齿加工制造，5级精度。使用寿命能达到50000小时。齿轮传动装置的外壳体，由铸铁制造，具有足够刚度，在最大荷载时仍能保持轴的位置不动。齿轮壳体的部件应精密加工，以使其与轴承安装妥帖。

轴承采用飞溅油润滑，使用寿命能达到10000小时。油润滑系统应是一个整体系统，由制造厂组装并测试，作为鼓风机整体的部分安装在鼓风机上。油润滑系统应包括油位计。

每台鼓风机的配套基座底板作为一个单独部件由型钢制成，带有吊耳，具有足够的刚度，使得在起吊底板及其上面所安装的设备时不会产生变形或对基座底板和机器部件造成损坏。鼓风机制造商应提出正确的安装，并提供所需的不锈钢地脚螺栓。

鼓风机与电机采用皮带传动或直联传动，联轴器用铸铁制造，应能够带动驱动系统旋转，吸收冲击功能，能减振和降低峰值负荷。在确定联轴器尺寸时所用的荷载系数不小于1.25。

## (3) 附属设备

进口消音器：采用阻性消声器，主要是消除鼓风机进口气流噪声的装置，由外筒、内筒、法兰等件焊接而成，内外筒之外放入吸声材料，使该装置重量轻，阻力小，消声效果好。

出口消声器：主要消除鼓风机出口气流噪声，消声频带宽，消声效果好。

低压安全阀：是系统上的一个保险装置，当系统工作状况异常，阻力高于额定值时，安全阀开启，将气体从安全阀排出，防止风机和电动机过载。

逆止阀：是用以防止停机时系统高压气体倒流，使鼓风机转子反转，发生故障，同时防止系统灰尘倒流。阀体为不锈钢板制造。

挠性接头，是由橡胶钢骨架压合而成，具有良好的减震和隔音效果。

减震器：应提供减震器，根据承载干扰频率大于自振频率计算而选用。应具有良好的减震效果。

温度和振动监测系统（如有）：为每台鼓风机提供温度和振动感应电极，指示器，报警开关和停车开关。

排气压力表：为每台鼓风机提供一个排气压力表，安排在排气管上。

主要部件材质

鼓风机本体 灰口铸铁HT250

油箱 灰口铸铁HT250

轴承座 灰口铸铁HT250

齿轮箱 灰口铸铁HT250

叶轮 灰口铸铁HT250

主动轴、从动轴 45#钢

齿轮 20CrMnTi

底盘 Q235

入、出口消音器 A3钢+消音棉

## 5.5. 多介质过滤器

### 5.5.1. 处理规模

多介质过滤器共6台（5用1备），单台处理能力： $Q \geq 90 \text{m}^3/\text{h}$ ，合计处理能力 $450 \text{m}^3/\text{h}$ 。

### 5.5.2. 供货范围

（1）投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图（PID）、工艺、设备、仪表图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

（2）投标人的工作范围包括多介质过滤器工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱，成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人

提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由投标人统一采购。

（3）投标人应提供多介质过滤器工艺包详细的供货清单，包括但不限于进水泵、超滤膜装置、反洗泵、化学清洗系统、废水排放泵、空压机和储气罐、电气控制系统等设备，及其支撑、配套紧固件等。

（4）为了监测水质和控制运行，系统中设有必要的在线仪表和控制阀门，如滤料、压力表、取样阀，配套电动阀门，控制系统等，以满足采用全自动无人职守运行方式，在控制室操作员站对水处理系统进行监视和运行操作。

### 5.5.3. 主要设备性能及要求

#### 5.5.3.1. 罐体

设备罐体采用碳钢材质，材质标号不低于Q235B，钢材需符合GB/T 700-2006标准要求，表面无氧化、裂纹、夹渣等缺陷，出厂前需进行严格的除锈处理（除锈等级不低于Sa2.5级）。

罐体内部衬胶处理，衬胶厚度严格控制为5mm，衬胶材质选用耐水、耐酸碱、耐磨的优质橡胶，符合《橡胶衬里化工设备设计规范》要求，衬胶层需连续、均匀，无气泡、脱胶、破损等现象，衬胶厚度允差控制在图纸标注厚度的（-10~+15）%以内，采用测厚仪检测，检测点不少于8点，确保检测达标。

衬胶施工要求：设备壳体受衬表面需平整光滑，无棱角，内部拐角圆弧半径不小于10mm（不小于衬胶厚度的2倍），外部拐角圆弧半径不小于5mm；与设备壳体相焊的所有零部件，需在衬胶施工前焊接完毕，衬胶后不允许再施焊；多孔板等内置部件衬胶时，金属板上的孔径需增大，增大量为衬胶层总厚度的2倍。

设备外部采用防腐涂装处理，涂装工艺为喷砂除锈后涂刷底漆+面漆，底漆采用环氧富锌底漆，面漆采用聚氨酯面漆，涂装厚度不低于120 $\mu$ m，确保设备在户外或潮湿环境下长期使用不生锈、不腐蚀。

设备内部设置合理的布水装置和集水装置，布水均匀，无偏流现象，确保滤料充分发挥过滤作用；集水装置与水帽配合，有效拦截滤料，防止滤料流失。

设备顶部设置自动排气阀（DN50），防止运行中产生气堵影响过滤效果；底部设置排污阀（DN100），便于设备排空、检修及反洗排污。

#### 5.5.3.2. 水帽

水帽材质为304/ABS，无微粒脱落，耐酸碱腐蚀（pH 2–12），化学稳定性好，符合FDA、3-A及GMP相关规范要求。

水帽结构采用半球面形或塔形设计，具备良好的布水均匀性，避免出现“死水区”和偏流现象；采用楔形丝绕制工艺，缝隙精度控制在0.2–0.3mm，通流面积为同规格塑料水帽的2–3倍，降低压降和堵塞概率。

水帽安配合橡胶密封圈使用，确保无泄漏；水帽需耐高温、承压能力强（ $\geq 0.6\text{MPa}$ ），使用寿命不低于10年，不易破裂、变形，防止滤料流失。

### 5.5.3.3. 本体面管及管路配置

本体面管与过滤器本体材质匹配，采用UPVC材质，公称直径与设备进出口匹配，确保流通顺畅，无明显阻力。

所有管路、法兰、阀门等配件均需与设备本体及系统适配，阀门选用耐腐蚀、密封性能良好的气动/电动蝶阀，所有阀门均配备手动旁路，防止气动系统故障影响设备切换与维护；管路布局采用“主管管-环形支管”结构，减少水头损失。

### 5.5.4. 性能要求

工作压力：正常工作压力 $\leq 0.6\text{MPa}$ ，试验压力为 $0.75\text{MPa}$ （可根据设计调整），设备运行时进出口压差控制在 $0.05\text{--}0.1\text{MPa}$ ，无泄漏现象，承压性能符合相关标准。

工作温度：适用工作温度 $5\text{--}50^\circ\text{C}$ ，在该温度范围内，设备衬胶层无老化、脱落现象，不锈钢水帽无腐蚀、变形，设备整体性能稳定。

反洗性能：支持气水联合反洗，反洗触发采用“压差+时间”双条件机制，当进出口压差达到 $0.10\text{--}0.12\text{MPa}$ 或连续运行超过48h时，可自动启动反洗程序；反洗强度 $8\text{--}10\text{L/s}\cdot\text{m}^2$ ，反洗历时15–30min，反洗膨胀率30–50%，反洗后滤料层恢复良好，过滤性能达标。

运行稳定性：设备连续运行时间 $\geq 8\text{h}$ ，无故障；备用设备切换时间 $\leq 30$ 分钟，切换后运行稳定，不影响整个水处理系统的正常运行；单台设备最大处理量不超过额定值的110%，正常运行时各单元流量偏差 $\leq 8\%$ 。

### 5.5.5. 制造及检验标准

设备制造需符合GB/T 13922.1-2008《水处理设备性能试验 总则》、GB/T 20801-2022《压力管道规范 工业管道》及《橡胶衬里化工设备设计规范》等国家及行业相关标准。

原材料检验：碳钢、不锈钢、橡胶等原材料需提供合格证明及检测报告，经招标人检验合格后方可用于生产；衬胶材料需提供耐水、耐酸碱性能检测报告。

出厂检验：每台设备出厂前需进行水压试验、衬胶层检测（采用火花检测，电压按1mm胶层厚度3000伏计算）、密封性试验等，确保设备质量合格；水压试验合格标准为：在试验压力下保压30分钟，无渗漏、无变形，压力降 $\leq 0.05\text{MPa}$ 。

设备需附带完整的出厂资料，包括产品合格证、检测报告、说明书、安装图纸、配件清单等。

## **5.6. 活性炭过滤器**

### **5.6.1. 处理规模**

活性炭过滤器共6台（5用1备），单台处理能力： $Q \geq 90\text{m}^3/\text{h}$ ，合计处理能力 $450\text{m}^3/\text{h}$ 。

### **5.6.2. 供货范围**

（1）投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图（PID）、工艺、设备、仪表图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

（2）投标人的工作范围包括活性炭过滤器工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱，成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由招标人统一采购。

（3）投标人应提供活性炭过滤器工艺包详细的供货清单，包括但不限于进水泵、超滤膜装置、反洗泵、化学清洗系统、废水排放泵、空压机和储气罐、电气控制系统等设备，及其支撑、配套紧固件等。

（4）为了监测水质和控制运行，系统中设有必要的在线仪表和控制阀门，如滤料、压力表、取样阀，配套电动阀门，控制系统等，以满足采用全自动无人职守运行方式，在控制室操作员站对水处理系统进行监视和运行操作。

### **5.6.3. 主要设备性能及要求**

#### **5.6.3.1. 罐体**

设备罐体采用碳钢材质，材质标号不低于Q235B，钢材需符合GB/T 700-2006标准要求，表面无氧化、裂纹、夹渣等缺陷，出厂前需进行严格的除锈处理（除锈等级不低于Sa2.5级）。

罐体内部衬胶处理，衬胶厚度严格控制为5mm，衬胶材质选用耐水、耐酸碱、耐磨的优质橡胶，符合《橡胶衬里化工设备设计规范》要求，衬胶层需连续、均匀，无气泡、脱胶、破损等现象，衬胶厚度允差控制在图纸标注厚度的（-10~+15）%以内，采用测厚仪检测，检测点不少于8点，确保检测达标。

衬胶施工要求：设备壳体受衬表面需平整光滑，无棱角，内部拐角圆弧半径不小于10mm（不小于衬胶厚度的2倍），外部拐角圆弧半径不小于5mm；与设备壳体相焊的所有零部件，需在衬胶施工前焊接完毕，衬胶后不允许再施焊；多孔板等内置部件衬胶时，金属板上的孔径需增大，增大量为衬胶层总厚度的2倍。

设备外部采用防腐涂装处理，涂装工艺为喷砂除锈后涂刷底漆+面漆，底漆采用环氧富锌底漆，面漆采用聚氨酯面漆，涂装厚度不低于120 $\mu\text{m}$ ，确保设备在户外或潮湿环境下长期使用不生锈、不腐蚀。

设备内部设置合理的布水装置和集水装置，布水均匀，无偏流现象，确保滤料充分发挥过滤作用；集水装置与水帽配合，有效拦截滤料，防止滤料流失。

设备顶部设置自动排气阀（DN50），防止运行中产生气堵影响过滤效果；底部设置排污阀（DN100），便于设备排空、检修及反洗排污。

活性炭填料选用水处理专用活性炭滤料，碘吸附值 $\geq 900\text{mg/g}$ 。（注：须在投标文件中提供第三方检测报告）

#### **5.6.3.2. 水帽**

水帽材质为304/ABS，无微粒脱落，耐酸碱腐蚀（pH 2-12），化学稳定性好，符合FDA、3-A及GMP相关规范要求。

水帽结构采用半球面形或塔形设计，具备良好的布水均匀性，避免出现“死水区”和偏流现象；采用楔形丝绕制工艺，缝隙精度控制在0.2-0.3mm，通流面积为同规格塑料水帽的2-3倍，降低压降和堵塞概率。

水帽安配合橡胶密封圈使用，确保无泄漏；水帽需耐高温、承压能力强（ $\geq 0.6\text{MPa}$ ），使用寿命不低于10年，不易破裂、变形，防止滤料流失。

#### **5.6.3.3. 本体面管及管路配置**

本体面管与过滤器本体材质匹配，采用UPVC材质，公称直径与设备进出口匹配，确保流通顺畅，无明显阻力。

所有管路、法兰、阀门等配件均需与设备本体及系统适配，，阀门选用耐腐蚀、密封性能良好的气动/电动蝶阀，所有阀门均配备手动旁路，防止气动系统故障影响设备切换与维护；管路布局采用“主干管-环形支管”结构，减少水头损失。

#### 5.6.4. 性能要求

工作压力：正常工作压力 $\leq 0.6\text{MPa}$ ，试验压力为 $0.75\text{MPa}$ （可根据设计调整），设备运行时进出口压差控制在 $0.05\text{-}0.1\text{MPa}$ ，无泄漏现象，承压性能符合相关标准。

工作温度：适用工作温度 $5\text{-}50^\circ\text{C}$ ，在该温度范围内，设备衬胶层无老化、脱落现象，不锈钢水帽无腐蚀、变形，设备整体性能稳定。

反洗性能：支持气水联合反洗，反洗触发采用“压差+时间”双条件机制，当进出口压差达到 $0.10\text{-}0.12\text{MPa}$ 或连续运行超过 $48\text{h}$ 时，可自动启动反洗程序；反洗强度 $8\text{-}10\text{L/s}\cdot\text{m}^2$ ，反洗历时 $15\text{-}30\text{min}$ ，反洗膨胀率 $30\text{-}50\%$ ，反洗后滤料层恢复良好，过滤性能达标。

运行稳定性：设备连续运行时间 $\geq 8\text{h}$ ，无故障；备用设备切换时间 $\leq 30$ 分钟，切换后运行稳定，不影响整个水处理系统的正常运行；单台设备最大处理量不超过额定值的 $110\%$ ，正常运行时各单元流量偏差 $\leq 8\%$ 。

#### 5.6.5. 制造及检验标准

设备制造需符合GB/T 13922.1-2008《水处理设备性能试验 总则》、GB/T 20801-2022《压力管道规范 工业管道》及《橡胶衬里化工设备设计规范》等国家及行业相关标准。

原材料检验：碳钢、不锈钢、橡胶等原材料需提供合格证明及检测报告，经招标人检验合格后方可用于生产；衬胶材料需提供耐水、耐酸碱性能检测报告。

出厂检验：每台设备出厂前需进行水压试验、衬胶层检测（采用火花检测，电压按 $1\text{mm}$ 胶层厚度 $3000$ 伏计算）、密封性试验等，确保设备质量合格；水压试验合格标准为：在试验压力下保压 $30$ 分钟，无渗漏、无变形，压力降 $\leq 0.05\text{MPa}$ 。

设备需附带完整的出厂资料，包括产品合格证、检测报告、说明书、安装图纸、配件清单等。

## 5.7. 超滤系统

### 5.7.1. 处理规模

超滤系统共3座，单座产水能力：150m<sup>3</sup>/h，总产水能力>450m<sup>3</sup>/h，超滤系统回收率>90%。

### 5.7.2. 供货范围

(1) 投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图 (PID)、工艺、设备、仪表图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

(2) 投标人的工作范围包括超滤系统工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱，成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由投标人统一采购。

(3) 投标人应提供超滤系统工艺包详细的供货清单，包括但不限于进水泵、超滤膜装置、反洗泵、化学清洗系统、废水排放泵、空压机和储气罐、电气控制系统等设备，及其支撑、配套紧固件等。

(4) 为了监测水质和控制运行，系统中设有必要的在线仪表和控制阀门，如压力变送器，温度测量元件，流量变送器，浊度，pH、ORP、电动阀门、气动阀门等，以满足采用全自动无人职守运行方式，在控制室操作员站对水处理系统进行监视和运行操作。

### 5.7.3. 主要设备性能及要求

#### 5.7.3.1. 超滤系统

##### 1) 功能

超滤系统，利用独特结构的高抗污染亲水型膜元件，通过膜过滤可有效去除水中悬浮物、胶体、微生物，降低浊度，降低污染指数 (SDI)。

##### 2) 膜的参数

超滤膜过滤形式须符合本次土建设计要求，采用外压式超滤膜系统，膜元件及系统参数须满足以下全部要求：

超滤系统平均净产水量（扣除停机、反洗、化学清洗耗水量）： $Q=10000\text{m}^3/\text{d}$ （ $12^\circ\text{C}$ 产水能力）。

最大实际瞬时膜通量（最大实际瞬时膜通量是系统在过滤状态下的瞬时进水量（包括系统自用水量）除以纯过滤时间（不含反洗、化学清洗占用时间）及有效膜面积所计算得到的膜通量值）： $\leq 55\text{LMH}$ ；

系统水回收率：大于90%

超滤膜装置数量：3套

单支膜面积： $77\text{m}^2$ 。

超滤膜面积：基于膜通量定义、水回收率要求及系统产水量要求，系统总膜面积不得少于 $13860\text{m}^2$ （ $\pm 1.0\%$ ）。

膜材质：PVDF及同等材质

### 3) 膜选材要求

①本工程应提供外压超滤膜制造商的膜型号、性能参数。投标时应出具制造商授权书，及产品出厂的检测报告，并保证膜的使用寿命。保证膜元件的正常稳定运行和正常的清洗周期，保证运行时运行成本在正常范围之内。

②投标人应提供破损的检测方式及检测压力。超滤系统产水管和进、排水管设取样点和必须的检测表计，数量及位置能有效地诊断并确定系统的缺陷。

④超滤系统需设置阀门，以便清洗时与清洗液进出管相连。

⑤所有安装有自动阀门的管路需设置手动隔离阀门，以方便检修。

⑥应设置进（出）水流量计、pH计、浊度计、进（出）水压力变送器和温度计等仪表。

### 5.7.3.2. 自清洗过滤器技术要求

#### 1) 功能

为防止有异物进入超滤膜系统，对膜造成损坏，在原水进入膜系统之前，设过滤器，将可能造成膜损坏的、较大的机械性杂质过滤掉。

#### 2) 设计参数

过滤精度 $200\mu\text{m}$ 的全自动清洗过滤器

额定流量下最大压差： $0.1\text{bar}$

#### 3) 设备选型要求

①设备选型满足机械类的一般要求

②过滤器为机电一体化装置。过滤元件不能对水质有不良影响，无需强制性定期更换且免维护。运行和清洗为全自动控制，滤芯自动进行冲洗，而无需断流。

③根据压差或时间自动进行冲洗，操作、管理简单。

④壳体材料为碳钢衬胶，滤网材料应为304不锈钢。

⑤过滤器主要由罐体、过滤装置、清洗系统、压力表、压差开关、控制柜等组成。

⑥过滤器应设有信号输出，带故障报警。可实现远程控制。

### 5.7.3.3. 膜清洗系统

#### (1) 概述

装置的加药种类及加药点、化学清洗液的选择根据进水水质和所选用膜组件的特性确定。投标人提出所需药品种类和要求。

超滤系统在运行中由于水中各类物质的污染，超滤的透膜压差（TMP）会上升。当其达到设定值时就需要对超滤膜进行反洗，以降低透膜压差。任何一系列超滤系统的反洗和化学清洗都是在线进行的。

投标人应参照类似水质的工程及中试经验，提供合适的反洗强度。反洗强度：（按膜导则和调试数据）。应设置2台超滤反洗水泵，动态备用，每台泵的流量根据膜的性能确定。反洗水泵的出力为所需水量的120%。

超滤反洗水泵的出口管上设置一过滤器，以避免反洗水中的机械性杂质进入超滤膜丝，对超滤膜丝造成损伤，过滤器的精度按100 $\mu$ m。

化学清洗装置的选择应根据给水水质和所选用超滤系统膜元件的特性确定，投标人应给出超滤膜化学清洗的条件、药品、操作程序。为保证安全，需进行化学清洗，必须由操作人员根据报警提示，在操作员站确认，选择自动程序控制或分步控制将其从系统中分离并清洗。清洗系统包括清洗箱（含搅拌器、加热装置及液位计等附件）、清洗水泵等。

#### (2) 供货范围

设备主要组成部分及供货范围（不限于此）：

- 1.药液储罐，含进料口、出料口接头及放空阀等
- 2.药液投加泵、电磁流量计、液位装置
- 3.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
- 4.管路系统（接入各投加点）、控制球阀、管件、安装附件等
- 5.投加泵的安装架及固定件

#### (3) 技术要求

1.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和与控制有关的一次仪表。液体储罐（箱）应设有液位开关，低液位报警。

2.储罐的壁厚应有足够的强度和刚度。

3.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。

4.储药箱的有效容积均能满足膜系统正常运行情况下7天的加药量，并兼顾考虑安全余量。

5.药液投加泵采用加药泵，要求运行稳定、安全、可靠，泵体要保证具有足够的耐腐蚀性。

6.该泵应实现与超滤反洗水泵联锁控制。

7.如系统配备有压力容器且为国内制造厂生产，则厂家必须持有中华人民共和国质量技术监督局签发的压力容器生产的资质认证。

8.化学清洗系统内所有管路、球阀、法兰均采用UPVC材质，要求承压PN1.0MPa以上，投标人负责系统的安装及调试。

#### （4）出厂检验

设备出厂检验应包括以下内容：

1.性能检测

2.振动测试

3.噪声测试

4.轴承温度检测

#### （5）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。

### 5.7.3.4. 加药系统

#### 1) 功能

①超滤膜系统工作一定时间后，需进行加药清洗，这样可去除有机污染物，恢复膜通量。

②投标人在投标文件中应详细描述其产品化学清洗装置的配置及清洗的过程设定。

③超滤设备的加药种类及加药点、化学清洗液的选择应根据进水水质和所选用超滤膜组件的特性确定。投标人应提出所需药品种类和要求。

## 2) 基本要求

- ①投标人在投标文件中应详细描述其产品化学清洗装置的配置及清洗过程的设定；
- ②标人应提供超滤清洗用的化学清洗系统及其它必需的辅助系统；
- ③超滤清洗为全自动控制；
- ④投标人应提供超滤清洗用的加药系统及其它必需的辅助系统；
- ⑤加药泵必须耐药液腐蚀；

## 3) 基本组成

加药箱及加药泵，每种药剂加药箱1个，加药泵2台（1用1备）。药剂储箱容积应满足每种药剂7天使用量要求，综合考虑最优运费及储存安全要求。

### 5.7.3.5. 压缩空气系统技术要求

①压缩空气系统包括储气罐、空压机、过滤器、空气管路系统。

②空压机噪声声功等级应符合设计要求，排出的压缩空气洁净，不含油污，不污染作业环境及用气设施。

③空压机、冷干机

储罐的技术要求

①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。

②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。

③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。

④所有固定和安装连接附件的材质应满足防腐要求。

⑤如系统配备有压力容器且为国内制造厂生产，则厂家必须持有中华人民共和国质量技术监督局签发的压力容器生产的资质认证。国外制造厂生产的压力容器如以上通用要求所列国外规范和标准或其它等同标准作为压力容器设计、制造、安装、检验依据时，设备的安全质量除符合规定的规范、标准外，还必须符合中国对压力容器安全质量的基本要求。

## 5.8. 反渗透系统

### 5.8.1. 处理规模

反渗透装置共1座，单座处理能力：380m<sup>3</sup>/h，回收率不低于80%。

## 5.8.2. 供货范围

(1) 投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图（PID）、工艺、设备、仪表图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

(2) 投标人的工作范围包括反渗透装置工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱，成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由投标人统一采购。

(3) 投标人应提供反渗透装置工艺包详细的供货清单，包括但不限于渗透膜装置、进水、还原剂系统、阻垢剂系统、以及配套的保安过滤器、电气控制系统等设备，及其支撑、配套紧固件等。

(4) 为了监测水质和控制运行，系统中设有必要的在线仪表和控制阀门，如压力开关、压力变送器，温度测量元件，流量变送器，电导、电动阀门、气动阀门等，以满足采用全自动无人职守运行方式，在控制室操作员站对水处理系统进行监视和运行操作。

## 5.8.3. 主要设备性能及要求

### (1) 概述

反渗透膜元件的设计通量应保证膜元件正常运行和合理的清洗周期。反渗透膜选用抗污染膜。并保证膜的使用寿命不少于3年。设计要求达到离线清洗每年不超过2次，在线清洗每年不超过3次。

反渗透系统的结构设计有利于膜的更换和扩容，每套基础（含泵、保安过滤器）、总管线留出20%增容量，反渗透的基础应有凹槽，便于积水排放（每套反渗透装置底部不存水）。

### 5.8.3.1. 反渗透主装置

反渗透高压容器采用FRP材质，侧面进水。反渗透（反渗透）进水口设自动冲洗接口，浓水及淡水侧设自动冲洗排放口。

单级反渗透装置的回收率不低于75%。反渗透（反渗透）装置各段给水及浓水、淡水总管上应设有接口及阀门，与反渗透清洗系统的管相连。反渗透（反渗透）装置产品水管和浓

水管应设取样点，取样点的数量及位置应能有效地诊断并确定系统的缺陷，取样阀放在膜壳出水管上（耐磕碰、耐老化等）。反渗透（反渗透）膜组件应安装在组合架上，组合架上应配备全部管道及接头，还包括所有的支架、紧固件、夹具等其它附件。反渗透进水管上有反渗透装置停运冲洗水接口及自动阀门。反渗透装置产品水管上装设防爆膜、逆止阀及关断阀。反渗透浓水排水须装流量控制阀（稳流阀），以控制水的回收率。反渗透装置设有程序启停装置，停用后能延时自动冲洗，进水总管上设置自动冲洗水阀门。

反渗透膜组件安装在组合架上，组合架上配备全部管道及接头，还包括所有的支架、紧固件、夹具及其它附件。

反渗透装置的给水加药种类及加药点，化学清洗液的选择根据给水水质和所选用反渗透装置膜组件的特性确定。由投标人提出所需药品种类和要求。

反渗透系统测量配置点及数量等要满足本系统的安全、稳定、可靠运行需要。若不满足投标人可以添加。

反渗透系统测量配置点及数量等要满足本系统的安全、稳定、可靠运行需要。投标人应在文件中说明系统配置在线仪表的清单和规格。设置如下(包括但不限于次):

流量测点：反渗透给水母管、单套产品水及浓水排水。

压力测点：反渗透各段进口及浓水出口装设压力指示及压力变送器；段间装设压力指示以及压力变送器；反渗透高压泵进出口设压力指示。

温度测点：反渗透进口设温度计和远传温度变送器。

分析仪表测点：反渗透给水母管装设在线电导率表及在线pH表；反渗透产水装设在线电导率表。

反渗透系统设计应考虑停机时消除淡水侧静压的措施。反渗透（反渗透）装置产品水管上应装设防爆膜。反渗透设计要有防止膜通量失衡和膜污染失衡措施。可以远程（一键启动/停止）/就地实现单套反渗透系统启、停操作。

所有在线仪表管、气管等均采用硬质，材质为铜或不锈钢（优先选用不锈钢304及以上），整齐布置。

应有突发停电保护设备及措施。能够适应经常性启停运行工况。

#### **5.8.3.2. 保安过滤器**

保安过滤器选用滤芯精度为5um，在工艺中主要用于截留前置管道、设备中可能泄漏的机械杂质，确保反渗透进水的清洁度，以防前级过滤器泄漏的机械杂质进入反渗透膜组件，这种颗粒经高压泵加速后可能击穿反渗透膜组件，造成大量盐份的泄漏，同时可能划伤高压

泵的叶轮，保安过滤器内的滤元采用聚丙烯制作，过滤微孔具有孔形呈锥形结构；过滤效率高，可进入深层过滤；纳污容量大，使用寿命长。

### 5.8.3.3. 膜清洗系统

与超滤膜清洗装置共用。

### 5.8.3.4. 加药系统

#### 1) 功能

①反渗透膜系统工作一定时间后，需进行加药清洗，这样可去除有机污染物，恢复膜通量。

②投标人在投标文件中应详细描述其产品化学清洗装置的配置及清洗的过程设定。

③超滤设备的加药种类及加药点、化学清洗液的选择应根据进水水质和所选用反渗透膜组件的特性确定。投标人应提出所需药品种类和要求。

#### 2) 基本要求

①投标人在投标文件中应详细描述其产品化学清洗装置的配置及清洗过程的设定；

②标人应提供超滤清洗用的化学清洗系统及其它必需的辅助系统；

③超滤清洗为全自动控制；

④投标人应提供超滤清洗用的加药系统及其它必需的辅助系统；

⑤加药泵必须耐药液腐蚀；

#### 3) 基本组成

加药箱及加药泵，每种药剂加药箱1个，加药泵2台（1用1备）。药剂储箱容积应满足每种药剂7天使用量要求，综合考虑最优运费及储存安全要求。

## 5.9. 管式软化系统

### 5.9.1. 处理规模

管式微滤系统的处理规模按处理量 70m<sup>3</sup>/h 设计。

### 5.9.2. 设计进水条件

处理量：70m<sup>3</sup>/h，产水率：≥90%；

设计水温：最低温度 10~15℃，设计时一定要考虑水温对产水量的影响。

浓水进入管式软化膜时的预处理系统，由软化系统厂家进行考虑。

### 5.9.3. 设计进、出水水质

本工程进水水质由反渗透浓水提供，工程设计时应该考虑水质波动设计值的（±10%）的变化下系统能够正常运行。

正常工况设计进水参考水质表

检验项目	单位	数值
TDS	mg/L	29800
COD	mg/L	42
钠	mg/L	10026
钾	mg/L	235
钙	mg/L	2
镁	mg/L	2
氯	mg/L	5731
硫酸根	mg/L	12682
碳酸氢根	mg/L	180
硅	mg/L	180

正常工况管式微滤出水水质表

水质指标	单位	数值
SS	mg/L	≤0.5
硅	mg/L	≤10
浊度	NTU	≤1

### 5.9.4. 管式微滤除硅系统要求

本系统采用化学药剂+管式微滤工艺，统称为管式微滤系统。

反渗透浓水通过提升泵送至管式微滤系统。在管式微滤系统反应、混凝池中投加除硅药剂、混凝剂、助凝剂等降低浓盐水中的总硅含量，反应后的混合液溢流到管式微滤膜的浓缩槽内，用循环泵将浓缩槽内废水输送到管式膜进行固液分离。膜透过液由运输泵送至除硅产水池。管式微滤膜产生的污泥送往前端浓缩污泥系统进行统一处置。

### 5.9.5. 技术要求

投标人提供完整的管式微滤系统，包括工艺与仪表控制设备及规定范围内的管道、阀门等材料，并提供组装、安装和系统调试。投标人对上述系统的技术、性能、设计、安全、可靠性及加工制造的部件质量全面负责。

材料和防腐的选择考虑设备最少有 20 年的寿命，在 20 年内，可利用性高，维护要求低。设备及其附件的使用寿命，必须考虑到在设备使用期间经受各项环境条件的综合影响。

本技术规范书要求的管式微滤系统，包括所有在本技术规范书范围内的设备将根据以下一般要求进行设计、生产安装和运行：

——采用当代最适用技术，运行可靠、造价要合理、经济

——合理的运行费用

——简单的观察、监督、维修

——需求最少的运行人员。

——装置的设计必须保证起动程序能快速进行，在负荷波动时有优良的特征，以及可靠的连续运行方式。

可达到如下运行特征：

1)、管式微滤系统应该考虑水质波动设计值的 ( $\pm 10\%$ ) 的变化下系统能够正常运行，并能在 50~120% 负荷范围持续安全运行，投标人根据自己的工艺特点，在系统设计上留有一定余量。

2)、管式微滤系统能够满足整个系统在各种工况下自动运行的要求，装置的启停、正常运行监控和事故处理能通过 DCS 实现完全自动化，而不需要在就地进行与系统运行相关的操作。如果某台设备出现故障(例如水泵等)，备用设备将自动投入运行，且不会影响装置的运行。

3)、管式微滤系统停运、事故中断期间或设备切换时，设备和系统的排水和冲洗（如泵、管道、箱等）必须能够通过 DCS 的远方操作自动起动实现冲洗和排水。

4)、对管式微滤系统运行性能有影响的所有易于损耗，磨蚀或易于出现故障的设备（例如喷嘴、泵、管道等），即使有备用品，其设计和安装也易于更换、检修和维护。

5)、机械部分的接口遵循低规格、低参数适应高规格、高参数的原则。

6)、箱罐等设备配备足够数量的人孔和检查孔，所有人孔将根据如下规范：所有人孔的

底边高于基础或平台之上最小为 500mm；所有的人孔和检查孔采用铰接耐腐蚀，易于开关，并有良好的气密性。

7)、所有设备、管道及膨胀节等在设计时必须考虑设备和管道发生故障时能承受最大的温度热应力和机械应力。所有设备和管道，考虑最差运行条件（压力、温度、流量、污染物含量）及事故情况下的安全裕量。

8)、选用的材料适应于运行条件，估计充分的腐蚀余量。设计和安装时能避免断裂，特别是使用两种不同钢材连接时采取适当措施，并征得招标方同意。

9)、配备充分数量的采样和测量孔点。

10)、塑料管（如有）和 FRP 管（如有）需防备机械损伤（例如用钢管包裹或者是用角钢保护）。

11)、所有设备与管道等的布置考虑系统功能的实现和运行工作的方便。

12)、所有设备和电动机的冷却方式尽可能不采用水冷却，若必须采用时，则采用外冷却。

13)、所有设备上部设空气排放阀。

14)、所有设备及本体管道与外部连接管道出厂前完成二道底漆和设备的面漆。

## 5.9.6. 主要设备技术要求

### 5.9.6.1. 反应-循环浓缩装置

处理能力：70m<sup>3</sup>/h

形式：反应-循环浓缩池，钢筋混凝土

功能：含软化、混凝、澄清、污泥浓缩等功能

工作温度：5-40℃

管式微滤进出水水质要求详见第二章表 2.4。

反应、浓缩系统性能参数（投标人填写）：

池体名称	第一反应池		
处理能力	70m <sup>3</sup> /h/座	运行模式：	
数量	1 座	停留时间：	
有效容积	m <sup>3</sup>	关联设备：	搅拌机
结构形式	平底方形敞口水池，顶	附属设备：	

	部设搅拌机安装及维护 平台/通道/栏杆等		
材质	混凝土，内部防腐	附属仪表：	浸没式 PH 计
搅拌机参数：			

池体名称	第二反应池		
处理能力	70m <sup>3</sup> /h/座	运行模式：	
数量	1 座	停留时间：	
有效容积	m <sup>3</sup>	关联设备：	搅拌机
结构形式	平底方形敞口水池，顶部设搅拌机安装及维护 平台/通道/栏杆等	附属设备：	
材质	混凝土，内部防腐	附属仪表：	浸没式 PH 计
搅拌机参数			

池体名称	循环浓缩池		
处理能力	70m <sup>3</sup> /h/座	运行模式：	
数量	1 座	停留时间：	
有效容积	m <sup>3</sup>	关联设备：	搅拌机
结构形式	平底方形敞口水池，顶部设搅拌机安装及维护 平台/通道/栏杆等	附属设备：	
材质	混凝土，内部防腐	附属仪表：	浸没式 PH 计
搅拌机参数			

#### 5.9.6.2. 管式微滤膜

管式微滤膜组件选用质量可靠、透水量大、化学稳定性好、抗污染性能好及机械强度高的微滤膜原件，膜组件类型为内压式 PVDF 烧结管式膜，要求耐受酸碱（pH0~14），耐受不低于 10%浓度的次氯酸钠，耐反洗，支撑层厚度不低于 2.8mm 反洗强度不低于 1.4bar，耐固含量不低于 3%-5%，膜通道要求大于 13mm 以上防止污堵。

管式微滤膜的设计运行通量值符合膜制造厂商《导则》选取要求，投标人根据自身膜特性及类似工程成功运行经验，进行合理选择，投标人对所选择通量设计的管式微滤膜系统负全部责任，保证微滤膜系统长期稳定运行和合理的清洗周期，并保证不影响总产水量。

管式微滤膜应充分考虑温度变化对透膜压差的影响。

管式微滤膜元件使用寿命不低于四年。

投标人中标后应提供每根滤元件的出厂检测报告。

管式微滤膜元件性能参数（投标人填写）：

<b>膜型号</b>			
材料		外壳直径	
通量		外壳材料	
孔径		耐压等级	
单支膜面积		耐受温度	
管内径		耐受 pH	
过滤精度		膜使用寿命	
支撑管材料			

### 5.9.6.3. 管式微滤系统

管式微滤装置采用并列布置的方式，循环泵对应单套，过流部件 2205，耐 3~5%污泥浓度。

管式微滤组件产品水管和进、排水管设取样点和必需的检测仪表，能有效地诊断并确定系统的运行状态。

管式微滤膜系统的结构设计应有利于膜的更换。

取样点集中设置，便于取样。所有排放点应用一根母管连接至排水沟内。

全自动方式运行，包括在线的化学清洗和反洗。

管式微滤膜系统的排泥含固率不低于 3-5%。

管式微滤系统的整体服务寿命不低于 10 年。

管式微滤装置性能参数（投标人填写）：

设备数量：		膜面积及数量：	
单套设备出力：		正常运行压头损失：	
设计压力：		反洗方式：	

运行压力:		水反洗通量:	
水压试验压力:		反洗水压力:	
设计温度:		反洗时间:	
回收率:		最大压差:	
总排泥量:			

管式微滤应包括装置所必需的循环泵、污泥泵、清洗、反洗设备等，管式微滤主体设备配置至少包含但不限于（投标人填写）：

序号	零（部）件	规格参数	品牌	产地
1	膜元件(型号/数量)			
2	膜壳			
3	膜元件布置方式			
4	系统管道			
5	配套的阀门			
6	配套的泵			
7	设备外形尺寸			
8	设备材质			
9	框架			
10	其他			

投标人推荐的加药参数（投标人填写）：

序号	项目	常规运行药剂规格参数		
1	药剂名称			
2	投加浓度			
3	投加量			
4	计量箱			
5	加药泵			
6	招标方补充			
7	加药位置			

投标人推荐的清洗参数（投标人填写）：

序号	项目	化学清洗药剂规格参数	备注

序号	项目	化学清洗药剂规格参数			备注
1	药剂名称				
2	配制浓度				
3	投加量				
4	投加方式				

#### 5.9.6.4. 干粉加药系统

##### 5.9.6.4.1. 原料、投加量、投加浓度的要求

原料、投加量、投加浓度的要求

原料：熟石灰，密度约 0.6t/m<sup>3</sup>，纯度≥90%。

配比浓度：5%

系统最大投加量（干粉）：2200kg/h

系统最大投加量（干粉）可调节范围：1100-3000kg/h

##### 5.9.6.4.2. 工艺说明

石灰投加系统由料仓储存系统、粉料精确计量输送系统、石灰溶液制备存储系统、投加系统、DCS 自动化控制系统五部分组成。

系统流程：

石灰槽罐车→石灰料仓→破拱喂料机→螺旋输送机→石灰乳搅拌池→石灰乳辅助池→加药泵→投加点。

###### 1. 料仓储料部分

石灰粉末由槽罐车运输至现场，通过车载正压气力输送至料仓内。料仓设有高、中、低三个料位计，避免过度装料或系统断料投加。当进料过多时，高料位开关发出报警信号并启动声光报警器，提醒停止上料；当料位降到中料位时，中料位开关发出报警信号提示预备进料；当料位降到低料位时，料仓内基本处于空仓状态，为保护计量输送装置及保证工艺投加的稳定性，系统会自动停机，重新上料后系统就恢复工作状态。料仓同时配有空穴位及满位报警器，当空穴报警时，系统应启动空穴振打系统，实现正常下料。现场配备进料控制箱，主要用于料仓除尘器、报警系统、振打系统启停等。

###### 2.破拱喂料系统

石灰通过喂料机经机械破拱（有效防止拱桥、空穴的形成）均匀下料后，由计量螺旋输送机变频计量、防湿投加器输送至石灰溶解罐，根据进水量自动控制石灰的输送量，配置成

5%的石灰乳溶液。

破拱助流给料计量输送机，最大优势特点是该给料机有几组柔性刮刀置于料仓锥体内部，通过破拱轴的柔韧刮片对料仓里拱桥刚开始形成时便进行即时有效的破碎，破拱轴带动刮片的持续旋转带动粉料流向料仓出口，表密度变得更为平均和稳定，在料仓底部对粉料表密度起到控制作用。料仓底部对喂料机内的粉料与上部的粉料起到隔离作用，因此无论料仓内所受压力大小（满仓、半）出口部分粉料的表密度都会相对稳定，保证了定量出料的准确性，更确保料仓出口石灰不压实、不板结；同时在喂料机内部的手臂刮刀保持不停的转动，粉料始终处于微动状态，粉体密度均匀，提高了给料计量输送机的计量准确性。

### 3.石灰制备、储存系统

石灰乳制备箱配有水雾除尘器，分离粉料和空气，达到几乎无粉尘外溢的理想效果，设有安全溢流系统和排渣系统，以便储液罐的液位计出现故障时，及时排出池内多余的溶液和石灰粉料中含有的颗粒杂质。

配有液位计，实时测量石灰乳溶液箱液位，制备石灰的启停由液位控制。

当石灰乳制备箱液位低于低液位时，给料计量输送机、防潮螺旋输送机、防湿投加器、进水阀自动启动；

当石灰乳制备箱液位高于高液位时，给料计量输送机、计量螺旋输送机、防湿投加器、进水阀停止；

石灰乳制备箱、溶液池低液位、高液位、可由用户自己修改设定。

### 4.投加、冲洗系统

螺杆泵根据原水流量将制备好的石灰乳变频投加。

当对其中 1 台进行切换时，停止的加药泵清洗管路电动阀自动开启进行清水冲洗。

冲洗时间初定 30min(可设定)。

#### 5.9.6.4.3. 石灰投加装置设备技术描述

##### 1) 料仓

料仓厚 10mm，含电动除尘器、高中低料位计、安全阀、人孔，下料锥斗，仓体支架等；还包括以下部分：

人孔 600mm；

进料管 DN100，包括接口及盖子，配备气卸散装水泥运输车卸料管快速接头和管夹阀；进料管下端距离基础 1m 高；料仓顶部护栏，高度 1.2m；

带背部护圈的爬梯，爬梯宽度不低于 700mm；

料仓下侧螺旋输送机处设置设备检修平台；

料仓空穴搭桥处理系统；

料仓材质：Q235B

介质：熟石灰

## 2) 安全阀

为避免料仓过压，每台需配备安全阀 2 只（1 用 1 备）。

膜片式，正负压开启；

压差为 0.05bar 时，风量 100m<sup>3</sup>/min；

阀门开启时，空气由阀门进出；

材质：不锈钢 304。

## 3) 料仓振打系统

配有仓壁振打系统，安装于料仓锥斗和筒体连接处。

通过高频振打防止石灰在料仓与椎斗之间堆积，与低位报警器连动，有效破坏仓内石灰受潮空穴板结、结晶现象，同时避免由于气压流化方式对石灰的污染，振打器运行方式间歇性运行。

材质：碳钢

## 4) 料位计及报警系统

避免过度装料或系统断料投加，料仓同时配有空穴位及满位报警器，当空穴报警时，系统应启动空穴振打系统，实现正常下料。

叶片材质：不锈钢 304

防护等级：IP65

形式：阻旋式

每套高、中、低、低低 4 个开关量信号

## 5) 料仓控制箱

料仓配套 1 台就地控制箱，装配在输送管线底部附近，满位和空穴报警喇叭的恢复设定按钮，除尘、消除报警、振打系统启停等。

## 6) 插板阀

包括：1 个插板阀组合，2 个密封角，2 块隔离插板

手动操作，位于料仓出口和给料机之间，方便检修，检修时粉料不落入喂料机。材质：  
镀锌

#### 7) 计量螺旋输送机

变频计量螺旋输送机与喂料机相连，计量螺旋输送机输送能力 1500-2500kg/h，可准确计量石灰输送量。

设备至少满足如下要求（但不限于）：

1 个入口连接管；

1 个输送机管固定法兰；

1 条硬金属的定量输送管；

1 条定量螺旋，加强正方区域，120SC.F 类型；

1 条出口软连接管，直径不小于 150 毫米，GU 类型；

1 个防堵探测器；

#### 8) 螺杆泵投加系统

螺杆泵泵体为铸铁，定子为丁氰橡胶，过流部件为 304 不锈钢，变频电机。防护等级 IP55。

投药管路系统材质为碳钢，配备管路冲洗系统，配备气动阀、电磁流量计等。螺杆泵属于容积泵，具有很好的计量作用，电机频率调节范围较大，可以很好地根据原水流量来变频控制投药量。

### 5.9.6.5. 石灰/碳酸钠投加装置

#### 5.9.6.5.1. 设计参数

碳酸钠储罐：V=20m<sup>3</sup>

材质：玻璃钢

数量：1 个

卸药输送泵：Q=25m<sup>3</sup>/h，H=20m

材质：氟塑料

数量：2 台

TMF 化学清洗碱加药泵：Q=6m<sup>3</sup>/h，H=20m

材质：氟塑料

数量：2 台

#### 5.9.6.5.2. 储药罐技术要求

(1) 碳酸钠储罐为玻璃钢柱形容器；

(2) 设备为立式/卧式结构；

(3) 碳酸钠储罐设进出口、排污口、排气口、清洗水进口、液位计接口，所有接口均为法兰连接；

(4) 就地液位计，远传液位计，带根部阀，输出信号为 4-20mA，接液部件的材质能抗酸碱腐蚀，防护等级不低于 IP65；

#### 5.9.6.6. 硫酸储药及加药单元

##### 5.9.6.6.1. 设计参数

硫酸储罐：V=20m<sup>3</sup>

材质：Q235

数量：1 个

卸药输送泵：Q=25m<sup>3</sup>/h，H=20m

材质：氟塑料

数量：2 台

##### 5.9.6.6.2. 储药罐技术要求

(1) 硫酸储罐为 Q235 柱形容器；

(2) 设备为卧式结构，配套平台、扶梯；

(3) 硫酸储罐设酸液进出口、排污口、排气口（含吸湿器）、清洗水进口、液位计接口，所有接口均为法兰连接；

(4) 就地液位计，远传液位计，带根部阀，输出信号为 4-20mA，接液部件的材质能抗酸碱腐蚀，防护等级不低于 IP65；

#### 5.9.6.7. 氢氧化钠储药及加药单元

##### 5.9.6.7.1. 储药罐设计参数

氢氧化钠储罐：V=20m<sup>3</sup>

材质：玻璃钢

数量：1 个

卸药输送泵：Q=25m<sup>3</sup>/h，H=20m

材质：氟塑料

数量：2 台

TMF 化学清洗碱加药泵：Q=6m<sup>3</sup>/h，H=20m

材质：氟塑料

数量：2 台

#### 5.9.6.7.2. 储药罐技术要求

(1) 氢氧化钠储罐为玻璃钢柱形容器；

(2) 设备为立式/卧式结构；

(3) 氢氧化钠储罐进出口、排污口、排气口、清洗水进口、液位计接口，所有接口均为法兰连接；

(4) 就地液位计，远传液位计，带根部阀，输出信号为 4-20mA，接液部件的材质能抗酸碱腐蚀，防护等级不低于 IP65；

#### 5.9.6.8. 盐酸储药及加药单元

##### 5.9.6.8.1. 储药罐设计参数

盐酸储罐：V=20m<sup>3</sup>

材质：玻璃钢

数量：1 个

卸药泵：Q=25m<sup>3</sup>/h，H=20m

材质：氟塑料

数量：2 台

TMF 化学清洗酸加药泵：Q=6m<sup>3</sup>/h，H=20m

材质：氟塑料

数量：2 台

##### 5.9.6.8.2. 储药罐技术要求

(1) 盐酸储罐为玻璃钢柱形容器；

(2) 设备为立式/卧式结构；

(3) 盐酸储罐设进出口、排污口、排气口（接至酸雾吸收器，酸雾吸收器常流水设计，排气管接至室外）、清洗水进口、液位计接口，所有接口均为法兰连接，排污及出液口阀门均为双阀设计，进液口进入罐内管道伸至罐底 200mm 左右；

(4) 就地液位计，远传液位计，带根部阀，输出信号为 4-20mA，接液部件的材质能

抗酸碱腐蚀，防护等级不低于 IP65；

### 5.9.6.9. 压缩空气制备单元

#### 5.9.6.9.1. 设计参数

(1) 空压机及配套设备

数量：1 台

单台风量：30m<sup>3</sup>/min

出口压力：1.0MPa

配套：含一体化干燥装置

(2) 储气罐

数量：1 套

有效容积：10m<sup>3</sup>

容器类别：I类

本体材质：Q345-R

工作温度：5-40℃

工作压力：1.05MPa

腐蚀余量：2mm

#### 5.9.6.9.2. 技术要求

1) 空压机

(1) 空压机系统应符合国家行业标准的技术要求，投标人保证提供符合本技术协议和国家及行业有关最新标准及规范的合格产品。

(3) 空压机系统为成套装置，应保证货物在安装时安全可靠，运行时不另外需要配件。

(4) 投标人还须保证空压机系统连续运行时间不低于 80000 小时，整机的使用年限应保证不少于 30 年，易损件使用寿命按部颁标准执行。轴承设计寿命达 120000 工作小时。

(5) 配电柜应至少设有就地/远方、工作状态、报警、停机等功能，并设有送至 DCS 的接口（4~20mA）和开关信号，以及接受 DCS 的信号（4~20mA）至调速回路，以实现远方自动调节和正常运行的功能。

(6) 控制系统具有自动和手动两种方式。

(7) 所有投标人的输入、输出信号都应在配电柜内留有端子。

(8) 配电柜必须能接受远方操作的指令及送出相应控制设备的状态信号。

(9) 投标人应明确设计参数的允许变动范围，招标方在设备正式制造前有权在这一范围内变更设计参数，投标人不应增加设备价格。

(10) 螺杆压缩机每一级后的截止阀前均应设置安全阀，必要时还可根据有关规程增设其它安全设施。

(11) 空压机冷却方式为风冷，配套设施含冷干机、吸干机、过滤器、进气滤清器、带电机的机体、油气桶、油气分离器、水分离器、隔音罩、控制、电气部件等。

(12) 空压机及其辅助设备的性能必须满足工艺要求，且满足入口空气过滤器的最大流速不大于 1.0-1.3m/s，压力损失 100-250pa。

(13) 空气压缩机震动小、噪音低、效率高。它同附属设备一起，安装在底架上组成一个动力、控制为一体的完整空气压缩机。

(14) 空气压缩机本体为直接传动式，以一对齿轮将电动机与主机连接在一起，固定安装于室内。

(15) 空压机的油气筒上，装有油位提示计、泄油阀、安全阀、泄放阀、压力维持阀热控制阀、压力表等。安全阀的选择符合国家现行的《压力容器安全监察规程》的有关规定。

(16) 为保证空气压缩机安全、可靠运行，有控制排气温度，机组振动及防止空压机转子反转等措施。

(17) 水分离器下方装设自动泄水器，自动排出水分离器内所聚的冷凝水。

(18) 投标人提供空压机润滑推荐用油及润滑油的使用注意事项和设备运行、维护的要求。

(19) 空压机设有防止漏电的接于 75dB(A)。经空压机压缩、油分离器分离、后部冷却器冷却及水分离器分离后，压缩空气质量符合《仪表供气设计规范》HG/T20510-2014 的有关要求。仪表空气的露点应比极端最低温度至少低 10°C，含尘粒径不应大于 3 $\mu$ m，含尘量小于 1mg/m<sup>3</sup>，油份含量应控制在 1ppm 以下。送至装置的仪表气源压力不低于 0.6MPa(G)。

投标人提供的螺杆式空气压缩机应是机电一体化的组合式机组，机组应有进气滤清器、带电机的机体、油气桶、油气分离器和水分离器及控制和电气部件组成。

为保证空压机的安全，可靠运行，应有控制排气温度，机组震动及防止转子内泄漏等措施。每台空压机配有全套压力润滑系统。

投标人应所用空压机润滑油采用全合成油，寿命超地线，并采用具体措施防止漏水、漏气、漏油。

(20) 空压机采用具体措施隔声、消声、吸声，使距空压机 1m 距离的噪声值低于 6000 小时。空压机控制系统应有接入全厂 DCS 控制系统的技术措施（主要操作和监视信号均为硬接线）。

投标人应提出润滑油使用注意事项及设备运行，维护要求。

机组具有自动气量调节功能，可对排气量进行连续无级调节，保证压力稳定的同时避免频繁空重车。

空压机必须有一条接地线至地上，防止因漏电而造成危险。空压机应防止漏水、漏气、漏油。

## 2) 储气罐

(1) 储气罐气源来自空压机产生的压缩空气系统，贮气罐应带有不锈钢压力表及根部阀、人孔、全启式安全阀、排水阀等附件，安全阀门应整定后出厂。

(2) 储气罐本体及内部装置应具有足够的强度，并保证在各种运行工况下，内部装置完好无损。贮气罐应有内容完整的质保书与材料钢印相符的理化报告，对于漏项的焊接材料不应使用。

(3) 储气罐制造完毕后进行水压试验，水压试验合格后，内表面进行除锈清理干净；内外表面应涂上油漆，漆膜应具有一定的耐温和耐腐蚀性能，油漆表面应平整光滑、色泽一致、美观大方，不允许有凹凸损伤和油漆剥落等影响外观质量的缺陷存在。

## 5.10. 高压反渗透系统

反渗透高压膜系统采用一套设计，设计进水70m<sup>3</sup>/h，回收率75%，设计膜运行通量不大于15L/m<sup>2</sup>.h。配置膜系统不小于84支膜元件，6芯膜壳。

### 5.10.1. 系统工艺简述

反渗透系统应包括：保安过滤器、高压泵、反渗透膜组、反渗透清洗系统和冲洗系统、加药系统及控制仪表等。

### 5.10.2. 保安过滤器

本系统设保安过滤器1台，对应1套反渗透装置，过滤精度应小于5μm。

滤芯选用可更换大通量熔喷式PP滤芯。

滤芯表面运行流速应不大于10m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h(以滤芯表面积计)。

滤芯使用寿命应维持3个月以上。

保安过滤器的结构应满足快速更换滤芯的要求，外壳材质采用304SS不锈钢或FRP。

每台保安过滤器顶部设排气阀，产水底部设置一个排污阀。

每台保安过滤器进出管道设置压力指示。

### 5.10.3. 高压泵

本系统设置高压泵1台，对应1套反渗透装置。

高压泵要求采用变频泵（配套变频电机及变频器），其出力及扬程应满足工艺系统的要求，并应具有体积小、效率高、噪声低、维护量小、节省能源等特点。

卖方应根据计算提供合适的高压泵参数，以满足反渗透系统的运行要求。

高压泵应采用高效低能耗离心泵，同时应留有至少25%的富裕量，以克服随着运行时间增长可能出现的膜出力下降的问题。

高压泵，密封装置应考虑耐腐蚀，机械密封。

### 5.10.4. 反渗透装置

- 本系统设置反渗透装置1套，处理水量 $\geq 70\text{m}^3/\text{h}$ ，回收率75%。每套都能单独运行，也可同时运行。
- 反渗透装置包括从反渗透进水口至反渗透产水出口之间的所有本体管道，全部在线/就地控制仪表、附件、阀门、支吊架和其它安装材料，并全部安装在一个组合架上，组合架上配备全部的管道及接头，所有支架、紧固件、夹具及其它附件。
- 保安过滤器、反渗透高压泵、反渗透膜装置为单元制串联连接。
- 膜元件应选用合理的设计水通量，应按照所选膜元件制造厂商（导则）规定的水通量低值选取，并设计合理的排列组合，保证膜元件正常运行和合理的清洗周期。
- 为保证反渗透装置长期安全运行，要求膜系统平均通量须 $\leq 24\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。
- 反渗透装置系统回收率 $\geq 80\%$ ；系统脱盐率 $\geq 97\%$ （三年内）。
- 反渗透膜元件要求选用适合本项目水质的最新优质低压宽流道抗污染膜，其使用寿命及使用性能保证不小于3年。
- 膜壳厚度及强度应能满足工艺系统的要求，材质要求为玻璃钢。
- 反渗透装置的设计应避免膜元件承受反压，产水管上应设逆止阀，并设爆破膜。
- 反渗透装置浓水排水管上应设流量控制阀，以控制水的回收率。
- 反渗透装置中的每一段应能独立清洗。各段给水及浓水进水管上设有接口，并与清洗液进出管相连。
- 药品注入点应设管道混合器。

- 反渗透装置应设有程序启停装置，停用后能自动冲洗。
- 反渗透装置产品水管和浓水管应设取样点，取样点的数量及位置应能有效地诊断并确定系统的缺陷。每个压力容器产水出口应设置取样阀，取样点集中设置，便于取样。
- 反渗透装置所配表计的性能、配置点及数量等满足本系统的安全、稳定、可靠运行之需要。
- 反渗透装置进水母管设置在线SDI、PH、温度计、电导率仪。
- 每套反渗透装置产水管上设在线压力、流量、电导率仪，且能根据出口电导率、运行压差、出力等指标实现报警、联锁保护功能。
- 每套反渗透装置各段进口、浓水出口及产品水装设压力表。
- 每套反渗透装置给水、一段产水、产品水及浓水排水应装设流量指示。

#### a. 反渗透冲洗系统

- 反渗透冲洗系统包括冲洗泵、阀门、管道等。
- 设置反渗透冲洗泵1台。
- 冲洗用水采用反渗透产水。
- 冲洗系统的控制采用程序自动运行及就地操作方式。

### 5.10.5. 反渗透清洗系统

作用是根据反渗透膜运行污染情况，配制一定浓度的特定的清洗溶液，清除反渗透膜的污染物质，以恢复膜的原有特性。

无论预处理如何彻底，反渗透经过长期使用后，反渗透膜表面仍然会受到污染。所以本系统设置一套公用反渗透清洗系统，当膜组件受到污染后，可进行化学清洗。它包括一台5 $\mu$ 保安过滤器，一台不锈钢清洗泵，一台清洗箱及一批配套仪表、阀门、管道等附件。

### 5.10.6. 加药系统

#### ① 还原剂加药设备

反渗透系统由于进水中含有余氯，因此需要在反渗透给水中投加还原剂，脱除给水中的余氯，保护反渗透膜免遭不可逆转的氧化损坏。

还原剂加药由计量泵、溶药罐、搅拌器组成。计溶药罐设低液位报警提醒运行人员及时配药。加药量根据流量变化按比例自动调节。计量泵入口设Y型过滤器，加药管设止回阀，加药点处设混合器，使药品加入均匀。

#### ② 阻垢剂加药系统

阻垢剂加药装置的作用是在经过预处理后的原水进入反渗透之前，加入高效的专用阻垢剂，以防止反渗透浓水侧产生结垢。

反渗透的工作过程是原水在膜的一侧从一端流向另一端，水分子通过膜表面，从原水侧到达另一侧，而无机盐离子就留在原水侧。随着原水的流程逐渐增长，水分子不断从原水中取走，留在原水中的含盐量逐渐增大，即原水逐步得到浓缩，而最终成为浓水，从装置中排出。浓水受浓缩后各种离子浓度将成倍增加。自然水源中 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Sr}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SiO}_2$ 等倾向于产生结垢的离子浓度积一般都小于其平衡常数，所以不会有结垢出现，但经浓缩后，各种离子的浓度积都有可能大大超过平衡常数，因此会产生严重的结垢。

### ③ PH调节系统

根据系统出水要求，设置一套调整PH调整剂设备，当原水经预处理加药处理后再调整其PH值，可与阻垢剂系统配合使用，保证反渗透系统在高回收率的工况下安全可靠运行。

## 5.11. 蒸发系统

### 5.11.1. 处理规模

MVR 蒸发系统共 2 座，单座处理规模按 150t/d 设计，总处理规模 250t/d。

### 5.11.2. 供货范围

(1) 投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图（PID）、工艺、设备、仪表图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

(2) 投标人的工作范围包括MVR蒸发系统工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱，成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由投标人统一采购。

(3) 投标人应提供MVR蒸发系统工艺包详细的供货清单，包括但不限于进水泵、浓缩型蒸发器、水蒸气压缩机、分离器、蒸发器、电气控制系统等设备，及其支撑、配套紧固件等。

(4) 为了监测水质和控制运行，系统中设有必要的在线仪表和控制阀门，如压力变送器，温度测量元件，流量变送器，电动阀门，气动阀门等，以满足采用全自动无人职守运行方式，在控制室操作员站对水处理系统进行监视和运行操作。

### 5.11.3. 工艺技术要求

采用MVR浓缩+蒸发器组合工艺，具体流程如下：高压反渗透浓水经预处理（过滤、除硬）后进入套管预热器，利用系统余热预热至45~50℃，随后进入浓缩型蒸发器；蒸发器内浓水在负压环境下低温蒸发，产生的二次蒸汽进入罗茨式水蒸气压缩机，经压缩升温（升温幅度≥20℃）后，作为蒸发器的加热热源循环利用，实现热能回收；浓缩后的浓水（浓缩倍数≥10倍）进入蒸发反应装置进行进一步反应浓缩，随后送入离心机进行固液分离，分离后的盐饼（含水率11%~14%）进行外运处置，冷凝水经汽水分离装置、冷凝水罐收集后，可直接回收利用或经深度处理后达标排放。系统流程需实现全自动化控制，确保浓水处理连续稳定，无人工干预即可完成启停、运行、反洗、排污等操作。

### 5.11.4. 整体性能要求

1.处理量：单台设计处理量150t/d（按24小时连续运行计算），允许波动范围±5%，单台设备负荷调节范围30%~110%，确保长期运行处理量稳定达标；系统启动后，达到额定处理量的时间不超过1小时。

2.进水水质：适配高压反渗透浓水水质，具体指标如下：COD≤500mg/L，NH<sub>3</sub>-N≤20mg/L，pH值8~10，SS≤5mg/L，硬度≤100mg/L（以CaCO<sub>3</sub>计），总硅≤60mg/L，氯离子含量≤8000mg/L，浊度≤2NTU；若进水水质超出上述范围，投标人需提供相应的预处理解决方案，确保系统正常运行，相关费用包含在投标报价中。

3.浓缩效果：浓水经处理后，浓缩倍数不低于10倍，浓缩残液固含量≥20%；冷凝水水质需满足以下要求：TDS≤1000mg/L，氯化物含量≤250mg/L，COD≤50mg/L，NH<sub>3</sub>-N≤5mg/L，浊度≤1NTU，可直接回收用于生产补水或达标排放；浓缩残液经离心机处理后，盐饼含水率严格控制在11%~14%，盐饼含固率≥86%，无明显结块现象。

4.能耗要求：MVR系统单位能耗≤50kWh/t（以处理水量计），水蒸气压缩机单位蒸汽压缩能耗≤45kWh/t蒸汽；整体系统运行能耗符合国家节能标准，年节约标煤量不低于设计值，投标人需提供计算书及节能方案。

5.运行稳定性：系统可实现24小时连续稳定运行，年运行时间不低于8000小时，故障率≤0.5%，单次故障停机时间≤4小时；系统具备自动报警、自动停机、自动切换备用设备（若

有)功能,确保无间断处理;设备启停平稳,无冲击负荷,对电网电压波动的适应范围为 $\pm 10\%$ 。

6.自动化程度:系统采用PLC+触摸屏自动化控制,配备工业级触摸屏,可实现参数设定、运行监控、故障报警、自动启停、反洗排污、数据记录等功能;关键参数(温度、压力、液位、流量、TDS等)可实时显示并记录,数据存储时间 $\geq 1$ 年;系统具备手动/自动切换功能,手动操作可实现所有设备的单独启停及参数调节。

7.防腐要求:系统所有与浓水、蒸汽、冷凝水接触的设备、管路、阀门等部件,均需采用耐腐蚀材质,避免氯离子腐蚀、结垢及磨损,确保设备使用寿命不低于10年。

### 5.11.5. 主要设备技术要求

#### 5.11.5.1. 浓缩型蒸发器

1.规格参数:处理能力300t/d(2套协同运行,单套处理能力 $\geq 150$ t/d),适配MVR浓缩工艺,立式结构(便于安装及维护),蒸发温度45~50°C,蒸发压力-0.08~-0.09MPa(表压),冷凝水电导率 $\leq 10\mu\text{s}/\text{cm}$ ;传热面积 $\geq 200\text{m}^2/\text{套}$ ,设备总高 $\leq 8\text{m}$ ,适配现场安装空间;配备进料口、出料口、蒸汽进口、二次蒸汽出口、排污口、人孔(直径 $\geq 600\text{mm}$ )等接口,接口法兰标准GB/T 9119-2010。

2.材质要求:与浓水接触部位材质优先选用316L/2205不锈钢;材质需符合GB/T 21833-2008、GB/T 20878-2024标准,避免氯离子腐蚀;设备内壁需进行抛光处理,粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu\text{m}$ ,减少结垢。

3.性能要求:蒸发效率高,无结垢、无泄漏现象;配备完善的布水、集水装置,布水均匀性偏差 $\leq 5\%$ ,确保蒸发均匀;设备本体需进行水压试验,试验压力为设计压力的1.25倍( $\geq 0.125\text{MPa}$ ),保压30分钟无渗漏、无变形。

#### 5.11.5.2. 水蒸汽压缩机

1.规格参数:罗茨式结构,整体材质为2205双相不锈钢(UNS S32205/S31803),具有奥氏体-铁素体双相结构,耐氯离子应力腐蚀,强度高(屈服强度 $\geq 310\text{MPa}$ ,抗拉强度 $\geq 620\text{MPa}$ );进口压力-0.08~-0.09MPa(表压),出口压力0.1~0.12MPa(表压),压缩比1.8~2.2,防护等级IP54,绝缘等级F级,电源电压380V/3P/50Hz。

2.性能要求:温升高,运行性能稳定,振动小(振动速度 $\leq 4.5\text{mm}/\text{s}$ ,振动加速度 $\leq 10\text{m}/\text{s}^2$ ),噪音 $\leq 85\text{dB(A)}$ (距离设备1m处测量);压缩比可调节,适配蒸发器二次蒸汽参数,排气温度控制在80~100°C,无异常温升,使用寿命 $\geq 20000$ 小时;密封采用机械密封,密封性能良

好，无蒸汽泄漏（泄漏量 $\leq 0.1\text{m}^3/\text{h}$ ）；设备具备过载、过热、过压保护功能，可实现自动启停与联动控制。

3.材质检验：2205不锈钢化学成分需符合ASTM A790/A928及GB/T 21833-2008标准，具体成分要求：Cr含量22.0-23.0wt%，Ni含量4.5-6.5wt%，Mo含量3.0-3.5wt%，N含量0.14-0.20wt%，C含量 $\leq 0.03\text{wt}\%$ ，Mn含量 $\leq 2.0\text{wt}\%$ ，P含量 $\leq 0.035\text{wt}\%$ ，S含量 $\leq 0.02\text{wt}\%$ ；PREN值 $\geq 35$ ，铁素体/奥氏体比例约50/50，需提供权威机构出具的金相检测报告、化学成分检测报告及力学性能检测报告；设备表面进行防腐处理，防锈等级不低于Sa2.5级。

#### 5.11.5.3. 套管预热器

1.规格参数：套管式结构，管程介质为高压反渗透浓水，壳程介质为系统冷凝水/二次蒸汽；进出口温度：浓水进口温度 $\geq 25^\circ\text{C}$ ，出口温度 $\geq 45^\circ\text{C}$ ，冷凝水/二次蒸汽进口温度 $\geq 80^\circ\text{C}$ ，出口温度 $\geq 50^\circ\text{C}$ ；设计压力0.6MPa，试验压力0.75MPa；法兰标准GB/T 9119-2010。

2.材质要求：过流材质为316L/2205/TA2（投标人可根据工况选择适配材质），其中316L不锈钢符合GB/T 20878-2024标准（牌号022Cr17Ni12Mo2，C含量 $\leq 0.03\%$ ），2205不锈钢符合GB/T 21833-2008标准，TA2钛材符合GB/T 3621-2022标准；换热管壁厚 $\geq 2\text{mm}$ ，管板厚度 $\geq 10\text{mm}$ ，确保耐腐蚀、耐高温、耐压力；设备内壁进行抛光处理，粗糙度 $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ ，减少结垢。

3.性能要求：传热效率高，无结垢、无泄漏，耐压等级不低于0.6MPa，试验压力为设计压力的1.25倍，保压30分钟无渗漏、无变形；配备温度监测接口，可实时监测进出口介质温度，接入电控系统；设备表面进行保温处理，保温层厚度 $\geq 50\text{mm}$ ，保温材料采用岩棉（导热系数 $\leq 0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ），外覆彩钢板防护，防止热量损失。

#### 5.11.5.4. 主换热器

1.规格参数：管壳式结构，适配MVR系统运行参数，单管程介质为浓水，壳程介质为压缩后的二次蒸汽；设计压力0.6MPa，试验压力0.75MPa，设计温度 $120^\circ\text{C}$ ；进出口口径DN150，法兰标准GB/T 9119-2010；适配现场安装空间。

2.材质要求：废水接触材质为316L/2205/TA2，材质标准同套管预热器；换热管采用316L不锈钢，管板采用2205双相不锈钢，壳体采用2205双相不锈钢；表面光滑，便于清洗，耐腐蚀性能优异，可耐受浓水介质（氯离子含量 $\leq 8000\text{mg/L}$ ）腐蚀，无点蚀、应力腐蚀开裂现象。

3.性能要求：运行稳定，无泄漏、无结垢；进出口温差符合工艺要求（浓水进出口温差 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ，蒸汽进出口温差 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ）；耐压等级不低于0.6MPa，使用寿命不低于8年；配备排污口、放空口及清洗接口，设备表面进行保温处理，保温层厚度 $\geq 50\text{mm}$ ，外覆彩钢板防护。

#### 5.11.5.5.分离器

1.规格参数：立式结构，适配系统处理量，可有效分离蒸汽与浓水，避免浓水夹带进入水蒸气压缩机；法兰标准GB/T 9119-2010；配备液位计接口、压力监测接口、排污口及人孔（直径 $\geq 500\text{mm}$ ）。

2.材质要求：废水接触材质为316L/2205/TA2，材质标准同前；壳体采用2205双相不锈钢，内壁光滑，无死角、无毛刺，减少介质滞留；焊接质量符合GB/T 150.4-2024标准，焊接接头需进行无损检测（射线检测，检测比例 $\geq 10\%$ ），无夹渣、气孔、裂纹等缺陷；设备内壁进行抛光处理，粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu\text{m}$ 。

3.性能要求：运行平稳，无振动、无泄漏，振动速度 $\leq 3\text{mm/s}$ ；分离后的蒸汽纯度 $\geq 99\%$ （无可见水滴夹带），满足压缩机进气要求；浓水排放顺畅，无堵塞现象，液位控制精度 $\pm 5\text{mm}$ ，可实现自动排污；设备耐压等级 $\geq 0.15\text{MPa}$ ，试验压力 $\geq 0.1875\text{MPa}$ ，保压30分钟无渗漏；使用寿命不低于8年。

#### 5.11.5.6.冷凝水罐

1.规格参数：材质316L不锈钢，容积100L，立式结构；配备液位计；设备底部采用锥形结构，便于排污。

2.材质要求：316L不锈钢符合GB/T 3280-2015及GB/T 20878-2024标准，牌号022Cr17Ni12Mo2，C含量 $\leq 0.03\%$ ；表面进行抛光处理（内外壁均抛光），粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu\text{m}$ ，耐腐蚀、无锈蚀；焊接质量达标，焊接接头无夹渣、气孔，进行水压试验（试验压力0.4MPa，保压30分钟无渗漏）；罐体内壁无毛刺、无死角，便于清洗。

3.性能要求：耐压等级不低于0.3MPa，密封性能良好，无泄漏；液位控制精准，可实现自动排污（当液位达到80%时自动排污，液位降至20%时停止排污），适配系统冷凝水回收需求；设备运行稳定，无振动、无噪音（噪音 $\leq 60\text{dB(A)}$ ）；配备温度监测接口，可实时监测冷凝水温度，接入电控系统；使用寿命不低于8年。

#### 5.11.5.7.计量水罐

1.规格参数：材质316L不锈钢，容积20L，结构紧凑，立式结构；配备计量装置。

2.材质要求：同冷凝水罐，316L不锈钢材质达标，无杂质、无气孔，内壁光滑（粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu m$ ），便于清洗消毒；焊接质量达标，无泄漏隐患；罐体外壁标注容积刻度，刻度清晰、准确，误差 $\leq \pm 1\%$ 。

3.性能要求：计量精度误差 $\leq \pm 2\%$ ，密封性能良好，无泄漏；运行稳定，适配系统药剂或水的计量输送需求；阀门开关灵活，无卡涩，密封性能良好；设备整体重量 $\leq 50kg$ ，便于安装及维护；使用寿命不低于5年。

#### 5.11.5.8. 蒸发器

1.规格参数：适配300t/浓缩型蒸发器处理量，立式结构，蒸发温度 $45\sim 50^{\circ}C$ ，蒸发压力 $0.08\sim 0.09MPa$ （表压），补充浓缩型蒸发器的蒸发能力，确保系统整体处理效果；配备进料口、出料口、蒸汽进口、二次蒸汽出口、排污口等接口，接口法兰标准GB/T 9119-2010。

2.材质要求：与介质接触部位材质采用316L不锈钢（符合GB/T 20878-2024标准），壳体厚度 $\geq 8mm$ ，换热管厚度 $\geq 2mm$ ；焊接质量达标，焊接接头无夹渣、气孔，进行水压试验（试验压力 $0.125MPa$ ，保压30分钟无渗漏）；设备内壁进行抛光处理，粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu m$ ，无结垢隐患。

3.性能要求：蒸发效率高，运行稳定，与MVR系统协同运行，可实现自动启停、反洗等功能；适配系统整体工艺要求，故障率 $\leq 0.3\%$ ；配备自动液位控制装置，液位控制精度 $\pm 5mm$ ；设备运行噪音 $\leq 75dB(A)$ ，无泄漏、无振动；使用寿命不低于8年。

#### 5.11.5.9. 真空泵

1.规格参数：水环式真空泵，过流部件材质316L不锈钢；真空度范围 $-0.01\sim -0.095MPa$ ，法兰标准GB/T 9119-2010；电机防护等级IP54，绝缘等级F级，电源电压380V/3P/50Hz。

2.材质要求：过流部件（叶轮、泵体、泵盖）采用316L不锈钢，符合GB/T 20878-2024标准，耐腐蚀、无锈蚀；密封采用机械密封，密封件为氟橡胶，耐高温、耐腐蚀性强，无泄漏；电机外壳采用铸铁，表面进行防腐处理。

3.性能要求：运行平稳，真空度稳定（波动 $\leq \pm 0.005MPa$ ），抽气效率高，无异常振动；配备过载、过热保护装置，当电机温度超过 $120^{\circ}C$ 或电流超过额定值110%时，自动停机报警；可连续运行，无卡涩、无故障，使用寿命不低于5年；易损件（密封件、叶轮）使用寿命不低于1年，投标人需提供易损件清单及报价。

#### 5.11.5.10. 蒸发反应装置

1.规格参数：立式结构，材质2507/316L/2205（投标人可选择适配材质），容积适配系统浓缩反应需求；设计压力 $0.6MPa$ ，试验压力 $0.75MPa$ ，设计温度 $120^{\circ}C$ ；配备进料口、出

料口、蒸汽进口、排污口、人孔及监测接口（温度、压力、液位），法兰标准GB/T 9119-2010。

2.材质要求：材质需具备优异的耐腐蚀性能，2507不锈钢符合ASTM A240标准（Cr含量24-26%，Ni含量6-8%，Mo含量3-4%），2205、316L材质标准同前；焊接质量符合GB/T 150.4-2024标准，焊接接头需进行无损检测，无夹渣、气孔、裂纹等缺陷；设备内壁光滑，无死角、无毛刺，便于清洗与维护，内壁抛光处理（粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu m$ ）。

3.性能要求：运行稳定，无泄漏、无变形；反应效果良好，可实现温度、压力实时监控，温度控制精度 $\pm 1^\circ C$ ，压力控制精度 $\pm 0.01 MPa$ ；配备搅拌装置（搅拌转速0~60r/min，可调节），搅拌均匀，无死角；设备表面进行保温处理，保温层厚度 $\geq 50 mm$ ；使用寿命不低于10年。

#### 5.11.5.11. 蒸馏水箱

1.规格参数：材质316L不锈钢，容积150L，立式结构，配备进出口阀门、液位计、排污口；进出口法兰标准GB/T 9119-2010；设备底部采用锥形结构，便于排污。

2.材质要求：316L不锈钢符合GB/T 3280-2015及GB/T 20878-2024标准，表面抛光处理（内外壁均抛光），粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu m$ ，耐腐蚀、无锈蚀；焊接质量达标，焊接接头无夹渣、气孔，进行水压试验；罐体内壁无毛刺、无死角，便于清洗，防止蒸馏水二次污染。

3.性能要求：密封性能良好，无泄漏；液位控制精准，可实现自动排污（液位达到80%自动排污，降至20%停止）；蒸馏水储存过程中无二次污染，水质保持稳定；设备运行稳定，无振动、无噪音；配备温度监测接口，接入电控系统；使用寿命不低于8年。

#### 5.11.5.12. 汽水分离装置

1.规格参数：材质316L不锈钢，容积7.5L，立式结构，结构设计合理，可有效分离蒸汽与冷凝水；蒸汽进口，冷凝水出口，法兰标准GB/T 9119-2010。

2.材质要求：316L不锈钢符合GB/T 20878-2024标准，耐腐蚀，焊接质量达标，无泄漏、无气孔；内壁光滑，分离效率高；丝网过滤材质为316L不锈钢，孔径 $\leq 10\mu m$ ，便于清洗；设备壁厚 $\geq 3 mm$ ，确保结构强度。

3.性能要求：运行稳定，无振动、无泄漏；适配系统蒸汽循环利用需求，冷凝水无蒸汽夹带；设备耐压等级 $\geq 0.15 MPa$ ，试验压力 $\geq 0.1875 MPa$ ，保压30分钟无渗漏；使用寿命不低于5年，易损件（过滤网）使用寿命不低于1年。

#### 5.11.5.13. 电控系统

1.规格参数：配套系统运行，采用PLC+触摸屏控制，触摸屏采用工业级；配套电气元件（断路器、接触器、继电器、变频器等）均为知名品牌，变频器适配各设备电机功率，具备变频调速功能；电控柜防护等级 $\geq$ IP54。

2.性能要求：控制精度高，响应速度快，运行稳定，无死机、无误动作；具备过载、过热、过压、短路、缺相、漏电等保护功能，故障报警及时准确（报警方式为声光报警，可记录故障类型、时间，存储时间 $\geq$ 1年）；可记录运行数据（处理量、能耗、温度、压力等）至少1年，支持USB导出及远程监控（可选）；防护等级不低于IP54，适应工业现场环境；电控系统功耗 $\leq$ 5kW/套。

3.配套要求：电控系统需与所有设备、传感器联动，实现自动化闭环控制，可手动/自动切换；具备系统启停、参数设定、运行监控、故障排查、自动反洗、自动排污、备用设备切换等功能；操作界面友好，中文显示，便于操作人员操作与维护；电控柜内布线整齐，标注清晰，便于检修；配备紧急停止按钮，确保设备及人员安全。

## 5.12. 污泥处理系统

### 5.12.1. 处理规模

污泥处理系统1套，适配10000t/d处理水量。

### 5.12.2. 供货范围

（1）投标人提供工艺包设计、设备设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸，包括但不限于计算书、平面布置图、工艺流程图（PID）、工艺、设备、仪表图纸，非标设备的加工图，设备图、外形图、基础图、工艺包设计模型、数据、土建电仪等相关专业提资等资料，提供所需水、电、仪表、药剂等规格及数量要求等。

（2）投标人的工作范围包括污泥处理系统工艺包内所有工艺环节的设计、供货、安装、调试、化验、消缺、培训、性能考核直至竣工验收等方面的所有工作。供货范围内全部的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对系统的调试；投标人提供工艺包内成套电控箱，成套电控箱以及成套电气箱至设备的电缆、桥架、穿线管的材料及安装由投标人负责，投标人提供工艺包内所有仪表、自动阀（除设备本体外）相关的参数规格及设置要求，由投标人统一采购。

（3）投标人应提供污泥处理系统工艺包详细的供货清单，包括但不限于PAM制备装置、调理池搅拌器、加药系统、污泥进料泵、板框压滤机、压榨系统、清洗系统、空压机、电气控制系统等设备，及其支撑、配套紧固件等。

(4) 为了监测水质和控制运行，系统中设有必要的在线仪表和控制阀门，如压力变送器、温度测量元件、流量变送器、电动阀门、气动阀门等，以满足采用全自动无人职守运行方式，在控制室操作员站对水处理系统进行监视和运行操作。

### 5.12.3. 主要设备性能及要求

#### 5.12.3.1. PAM 制备装置

##### 5.12.3.1.1. 供货范围

PAM 制备装置设备应包括 PAM 制备装置及 PAM 加药泵等。PAM 制备和投加装置包括粉剂料斗、变频螺旋进料机、预溶解装置及带搅拌器的熟化仓、储存仓、控制液位的压力传感器及管道阀门、流量计、PLC 控制系统等。

一套完整的 PAM 制备和投加装置，应成套地配备安全、有效及可靠运行所需的附件、紧固件、备品备件。

##### 5.12.3.1.2. 结构与形式

(1)PAM 制备装置 PAM 类型应采用高分子粉末状或液态 PAM，粉剂调配时，采用计量精确的变频螺旋进料机和射流混合器，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熟化仓中，制成 0.25~0.5% 的聚丙烯酰胺溶液，然后自动放入不锈钢储存仓，溶液稀释到 0.1%~0.15% 后，通过计量泵送入投加点。

(2)PAM 加药泵 PAM 加药泵应采用偏心单螺杆泵。泵的流量及工作压力应满足系统处理要求，加药泵应设有变频流量调节装置，泵的无故障累积运行时间大于 20000h。

定子橡胶应与壳体牢固结合，其工作面不应有接缝、接痕、气孔和裂缝等缺陷。

定子工作寿命不低于 40000h。

轴承的温升应不超过环境温度 35°C，其极限温度不应超过 80°C。

轴承采用机械和填料密封，两种密封装置应能互换，轴封处应设有泄漏回收装置。

泵的吸入和排出口的法兰结构尺寸应符合 ISO 标准。泵在额定工况下工作时，全振幅不得大于 0.055mm (55μm)。泵的噪声值应不超过 70dB (A)。泵的外壳材料为铸铁，螺杆材料为耐蚀硬质合金钢，定子材料为硬质耐磨橡胶。

承受液体压力的零部件，应按 1.5 倍的工作压力进行水压试验，压力持续时间

不少于 10min。在试压过程中不应有渗漏现象。电机为调速电机，电机额定功率应超过最大预期工作负荷至少 10%。电机应具有电流保护功能，电机防护等级为 IP55，绝缘等级为 F。机组噪声小于 75dB (A)。

### 5.12.3.1.3. 主要材料

#### (1)PAM 制备装置

槽体	304 不锈钢
搅拌机	304 不锈钢
管道	UPVC
注水阀门	UPVC

#### (2)PAM 加药泵

壳体	GG25 铸铁或以上
螺杆	耐蚀硬质合金钢
定子	硬质耐磨橡胶

#### (3) 管道及阀门

加药间的投加管道可采用 UPVC 管道，管配件及阀门也采用等同材料，应适用于聚丙烯酰胺溶液。

### 5.12.3.2. 调理池搅拌器

搅拌器驱动装置应具有结构紧凑的传动机构，不允许使用蜗轮蜗杆及皮带传动机构，要采用更换方便的减速机设计。搅拌轴要具有足够的强度和刚度，尽量采用空心轴抗弯抗扭设计。叶轮结构形式与叶轮转速应适用于絮凝池的容积尺寸，应能在低速状态下使水中的胶体颗粒发生碰撞、吸附并逐渐结成较大的絮凝体，以提高沉淀区固液分离的效果。絮凝搅拌器的叶轮转速应能够通过变频方式进行调整。采用高排液量、低能耗的高效轴流型浆叶，以搅拌机的排液量为设计依据，制造商应根据自己的水力模型进行优化设计，以确保最佳的调理搅拌效果，并适合在设计工况下长期连续运行。

### 5.12.3.3. 铁盐加药系统

#### 5.12.3.3.1. 供货范围

投标人必须按整个加药系统作为完整的装置提供设计、制造、安装、检验和试运行工作。投加药剂为铁盐。整套装置应包括连接管路、仪表控制系统、就地控制箱（柜）、现场按钮箱等安全运行所必须的附件。

铁盐投加系统应包括铁盐储罐、铁盐投加泵、铁盐卸料板等。

#### 5.12.3.3.2. 结构与形式

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“项目监理”报告，经批准及修正后，方可安装。

搅拌器需按齿轮减速电机、立轴、叶轮、控制箱等部件在现场联接组装，齿轮减速电机为整机安装。

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。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。搅拌器在无水条件下，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。

搅拌机的浆叶直径应根据药液池尺寸的搅拌容量确定其尺寸与搅拌转速。搅拌浆叶应采用不锈钢材料制造，搅拌轴应采用悬臂结构形式，轴的外表面应喷涂透明环氧防腐涂层，干膜厚度为 120 $\mu$ m。搅拌机的临界转速应高于工作转速的 15% 以上，振动烈度不大于 0.28mm/s。

搅拌机减速机轴承应有良好的润滑，其工作寿命应不低于 20000h。减速机的齿轮设计应符合 ISO 或等同标准，服务系数不小于 1.5。齿轮为低合金钢，渗碳处理，齿面硬度不低于 HC58。电机应适合 380V、3 相、50Hz，设计的防护等级为 IP55，电机额定功率应比最大实耗功率大 20%。

液位计安装于药液池内，提供溶液池高低液位的报警信号。液位计的材质应适合聚合氯化铝甚至氯化铁溶液池的腐蚀环境，防护等级 IP68，测量精度 $\pm$ 0.25%，信号输出 4~20mA。

铁盐加药泵应采用单螺杆泵。泵的出口管路上应配备流量计，泵的流量及工作压力应满足系统处理要求，加药泵应设有变频流量调节装置，泵的无故障累积运行时间大于 20000h。

定子橡胶应与壳体牢固结合，其工作面不应有接缝、接痕、气孔和裂缝等缺陷。

定子工作寿命不低于 40000h。

轴承的温升应不超过环境温度 35 $^{\circ}$ C,其极限温度不应超过 80 $^{\circ}$ C。

轴承采用机械和填料密封，两种密封装置应能互换，轴封处应设有泄漏回收装置。

泵的吸入和排出口的法兰结构尺寸应符合 ISO 标准。

泵在额定工况下工作时，全振幅不得大于 0.055mm（55 $\mu$ m）。泵的噪声值应不超过 70dB（A）。

泵的外壳材料为铸铁，旋转部件材料为 304 不锈钢或更好材料，螺杆材料为耐蚀硬质合金钢，定子材料为硬质耐磨橡胶。

承受液体压力的零部件，应按 1.5 倍的工作压力进行水压试验，压力持续时间不少于 10min。在试压过程中不应有渗漏现象。电机为调速电机，电机额定功率应超过最大预期工作负荷至少 10%。电机应具有电流保护功能，电机防护等级为 IP55，绝缘等级为 F。机组噪声小于 75dB（A）。

#### 5.12.3.3.3. 主要材料

##### (1)铁盐储罐

20m<sup>3</sup>，PE，配套磁翻板液位计

##### (2)铁盐投加泵

壳体 GG25 铸铁或以上

螺杆 耐蚀硬质合金钢

定子 硬质耐磨橡胶

##### (3) 管道及阀门

加药间的投加管道可采用 UPVC 管道，管配件及阀门也采用等同材料，应适用于聚合氯化铝溶液。

#### 5.12.3.4. 厢式自动隔膜压滤机

##### 5.12.3.4.1. 供货范围及要求

本设备采用全自动厢式隔膜压滤机结构，由机架系统、滤板系统、液压压紧系统、自动拉板系统、翻板接液系统、滤布自动清洗系统、隔膜压榨系统、压缩空气反吹系统、液压系统和电控系统组成。

##### 1 机架系统

采用整体焊接机架结构，由主梁、前支座、后支座和油缸座组成，整体刚性好，变形小。

主梁采用箱型梁结构，材质 Q235B，钢板厚度 $\geq 10\text{mm}$ ，经时效处理消除焊接应力。

机架表面经喷砂除锈（Sa2.5 级）后涂环氧富锌底漆 2 遍、聚氨酯面漆 2 遍，干膜总厚度 $\geq 100\ \mu\text{m}$ 。

##### 2 滤板系统

采用增强聚丙烯隔膜滤板，隔膜材质为丁基橡胶，采用热合工艺与滤板本体结合，无粘接缝，使用寿命 $\geq 5$  年。

滤板厚度 $\geq 40\text{mm}$ ，其中隔膜层厚度 $\geq 3\text{mm}$ ，滤板边缘加厚至 60mm，提高密封性能。

滤板进料采用中心进料方式，进料均匀，无偏流现象。

滤板四角设置出液孔，采用明流可洗出液方式，每个出液孔配独立水嘴，便于观察滤液情况。

滤板把手采用增强聚丙烯材质，强度高，不易损坏。

滤布采用丙纶长丝滤布，过滤精度 $\leq 5\ \mu\text{m}$ ，透气量 $\geq 200\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，抗拉强度 $\geq 1500\text{N}/5\text{cm}$ ，使用寿命 $\geq 3$ 个月。

滤布采用扎带式安装，便于更换，滤布与滤板贴合紧密，无泄漏。

### 3 液压压紧系统

油缸缸体采用 45 号钢锻造，经调质处理，内孔珩磨，表面粗糙度 $\leq \text{Ra}0.8\ \mu\text{m}$ 。

活塞杆采用 45 号钢，表面镀硬铬，镀层厚度 $\geq 0.05\text{mm}$ 。

密封件采用知名品牌，耐油、耐磨，使用寿命 $\geq 2$ 年。

液压系统具备自动保压功能，保压时间 $\geq 12$ 小时，压力下降超过 $0.5\text{MPa}$ 时自动补压。

### 4 自动拉板系统

采用变频调速拉板小车结构，拉板速度 $10\text{--}15\text{m}/\text{min}$ 可调，定位精度 $\pm 5\text{mm}$ 。

拉板小车采用齿轮齿条传动，运行平稳，无冲击。

拉板机械手采用高强度铝合金材质，动作灵活可靠，能自动抓取和释放滤板。

系统具备缺板检测和滤板错位检测功能，出现异常时自动停机并报警。

拉板系统设置过载保护，防止拉板力过大损坏滤板。

### 5 翻板接液系统

采用双开式翻板接液装置，翻板长度与滤板组长度一致。

翻板采用 $2\text{mm}$ 厚304 不锈钢板焊接而成，表面光滑，不易粘泥。

翻板采用电动驱动，开启和关闭时间 $\leq 10$ 秒，关闭时密封严密，无滤液滴漏。

翻板下方设置集液槽，集液槽采用304不锈钢材质，坡度 $\geq 5\%$ ，便于滤液排出。

系统具备翻板位置检测功能，不到位时自动报警。

### 6 滤布自动清洗系统

采用高压水自动清洗方式，清洗压力 $3.0\text{--}4.0\text{MPa}$ ，清洗效果好，耗水量少。

清洗喷嘴采用进口不锈钢扇形喷嘴，雾化效果好，覆盖范围广，无清洗死角。

### 7 隔膜压榨系统

采用高压水压榨方式，压榨压力 $1.2\text{--}1.4\text{MPa}$ ，压榨时间可调。

压榨水由配套压榨泵提供，系统配备安全阀和压力变送器，超压时自动停机。

每个滤板的隔膜腔独立进水，压榨均匀，泥饼含水率一致。

压榨完成后，自动排出隔膜腔内的水。

#### 8 压缩空气反吹系统

采用中心反吹方式，反吹压力0.6-0.8MPa，反吹时间5-10秒可调。

反吹系统配备电磁阀、压力变送器和储气罐，保证反吹压力稳定。

反吹能有效清除进料孔内的残留污泥，防止堵塞，提高卸料效率。

#### 5.12.3.4.2. 主要材料要求

机架主梁 Q235B 钢板

滤板本体 增强聚丙烯

隔膜 丁基橡胶滤布

油缸缸体 45 号钢

活塞杆 45 号钢

翻板、集液槽 304 不锈钢

#### 5.12.3.4.3. 控制系统

承包人应为厢式自动隔膜压滤机配套提供电气控制柜，控制柜应对厢式自动隔膜压滤机的主机和辅助设备（主要包括进料泵、压榨系统、反吹系统、自动拉板等）进行单独操作和以一条流水线为单元进行联动操作。同时，承包人应为各设备提供现场箱，可通过现场箱实现手动/自动切换，以及就地单机手动控制。

由配套控制柜、现场按钮箱及各设备之间的动力及控制电缆配套供应，各控制柜、按钮箱之间的联动控制线缆配套供应。应为厢式自动隔膜压滤机配置 1 套 PLC 控制柜，由投标人配套提供。PLC 应选用与厂区自控系统其他现场控制站相同品牌的产品，并具有以太网接口，通过以太网接口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可通过该以太网接口接受厂区自动控制系统信号控制开停。所选用的以太网通讯协议与厂区系统相一致，保证与厂区自控系统不经任何转换即可正常通讯端口。

#### 5.12.3.5. 压榨水罐/清洗水箱

##### 5.12.3.5.1. 设计参数

参数：10m<sup>3</sup>，PE

配套磁翻板液位计

数量：1 套

### 5.12.3.5.2. 技术要求

- (1) 压榨水罐为 PE 柱形容器；
- (2) 设备为立式结构；
- (3) 压榨水罐设进出口、排污口、液位计接口，所有接口均为法兰连接；
- (4) 就地液位计，远传液位计，带根部阀，输出信号为 4-20mA，接液部件的材质能抗腐蚀，防护等级不低于 IP65。

### 5.12.3.6. 工艺空压机

#### 5.12.3.6.1. 设计参数

数量：1 台

单台风量：4m<sup>3</sup>/min

出口压力：0.8MPa

配套：含储气罐，冷干机等

#### 5.12.3.6.2. 技术要求

##### 1) 空压机

(1) 空压机系统应符合国家行业标准的技术要求，投标人保证提供符合本技术协议和国家及行业有关最新标准及规范的合格产品。

(3) 空压机系统为成套装置，应保证货物在安装时安全可靠，运行时不另外需要配件。

(4) 投标人还须保证空压机系统连续运行时间不低于 80000 小时，整机的使用年限应保证不少于 30 年，易损件使用寿命按部颁标准执行。轴承设计寿命达 120000 工作小时。

(5) 配电柜应至少设有就地/远方、工作状态、报警、停机等功能，并设有送至 DCS 的接口（4~20mA）和开关信号，以及接受 DCS 的信号（4~20mA）至调速回路，以实现远方自动调节和正常运行的功能。

(6) 控制系统具有自动和手动两种方式。

(7) 所有投标人的输入、输出信号都应在配电柜内留有端子。

(8) 配电柜必须能接受远方操作的指令及送出相应控制设备的状态信号。

(9) 投标人应明确设计参数的允许变动范围，招标方在设备正式制造前有权在这一范围内变更设计参数，投标人不应增加设备价格。

(10) 螺杆压缩机每一级后的截止阀前均应设置安全阀，必要时还可根据有关规程增设其它安全设施。

(11) 空压机冷却方式为风冷，配套设施含冷干机、吸干机、过滤器、进气滤清器、带电机的机体、油气桶、油气分离器、水分离器、隔音罩、控制、电气部件等。

(12) 空压机及其辅助设备的性能必须满足工艺要求，且满足入口空气过滤器的最大流速不大于 1.0-1.3m/s，压力损失 100-250pa。

(13) 空气压缩机震动小、噪音低、效率高。它同附属设备一起，安装在底架上组成一个动力、控制为一体的完整空气压缩机。

(14) 空气压缩机本体为直接传动式，以一对齿轮将电动机与主机连接在一起，固定安装于室内。

(15) 空压机的油气筒上，装有油位提示计、泄油阀、安全阀、泄放阀、压力维持阀热控制阀、压力表等。安全阀的选择符合国家现行的《压力容器安全监察规程》的有关规定。

(16) 为保证空气压缩机安全、可靠运行，有控制排气温度，机组振动及防止空压机转子反转等措施。

(17) 水分离器下方装设自动泄水器，自动排出水分离器内所聚的冷凝水。

(18) 投标人提供空压机润滑推荐用油及润滑油的使用注意事项和设备运行、维护的要求。

(19) 空压机设有防止漏电的接于 75dB(A)。经空压机压缩、油分离器分离、后部冷却器冷却及水分离器分离后，压缩空气质量符合《仪表供气设计规范》HG/T20510-2014 的有关要求。仪表空气的露点应比极端最低温度至少低 10°C，含尘粒径不应大于 3 $\mu$ m，含尘量小于 1mg/m<sup>3</sup>，油份含量应控制在 1ppm 以下。送至装置的仪表气源压力不低于 0.6MPa(G)。

投标人提供的螺杆式空气压缩机应是机电一体化的组合式机组，机组应有进气滤清器、带电机的机体、油气桶、油气分离器和水分离器及控制和电气部件组成。

为保证空压机的安全，可靠运行，应有控制排气温度，机组震动及防止转子内泄漏等措施。每台空压机配有全套压力润滑系统。

投标人应所用空压机润滑油采用全合成油，寿命超地线，并采取具体措施防止漏水、漏气、漏油。

(20) 空压机采用具体措施隔声、消声、吸声，使距空压机 1m 距离的噪声值低于 6000 小时。空压机控制系统应有接入全厂 DCS 控制系统的技术措施（主要操作和监视信号均为硬接线）。

投标人应提出润滑油使用注意事项及设备运行，维护要求。

机组具有自动气量调节功能，可对排气量进行连续无级调节，保证压力稳定的同时避免频繁空重车。

空压机必须有一条接地线至地上，防止因漏电而造成危险。空压机应防止漏水、漏气、漏油。

## 2) 储气罐

(1) 储气罐气源来自空压机产生的压缩空气系统，贮气罐应带有不锈钢压力表及根部阀、人孔、全启式安全阀、排水阀等附件，安全阀门应整定后出厂。

(2) 储气罐本体及内部装置应具有足够的强度，并保证在各种运行工况下，内部装置完好无损。贮气罐应有内容完整的质保书与材料钢印相符的理化报告，对于漏项的焊接材料不应使用。

(3) 储气罐制造完毕后进行水压试验，水压试验合格后，内表面进行除锈清理干净；内外表面应涂上油漆，漆膜应具有一定的耐温和耐腐蚀性能，油漆表面应平整光滑、色泽一致、美观大方，不允许有凹凸损伤和油漆剥落等影响外观质量的缺陷存在。

### 5.12.3.7. 鄂式污泥斗

本设备采用双斗并列鄂式污泥斗结构，由斗体系统、螺旋破拱系统、破碎格栅系统、鄂式卸料闸门系统、支架系统和电控系统组成。整体安装于压滤机正下方，用于收集压滤机卸下的泥饼，经破碎、破拱后通过鄂式闸门卸入污泥运输车。

#### 1 斗体系统

采用双斗并列结构，两个独立料斗可分别或同时工作，提高系统灵活性。

斗体采用倒四棱锥形设计，侧壁倾角 $\geq 60^\circ$ ，确保泥饼自然下滑，无积料死角。

斗体上口设置挡泥板，高度 $\geq 300\text{mm}$ ，防止压滤机卸料时泥饼飞溅。

斗体内部所有焊缝打磨光滑，无毛刺、焊瘤，避免挂泥。

#### 2 螺旋破拱系统

每个料斗配置1套水平螺旋破拱装置，安装于斗体下部 1/3 高度处。

破拱螺旋采用双头螺旋叶片，轴径 $\geq 100\text{mm}$ 。

螺旋轴两端采用带座外球面轴承，轴承座外置，不与污泥接触，便于维护。

破拱装置具备正反转功能，可根据堵塞情况自动切换转向，破拱效果更佳。

#### 3 破碎格栅系统

每个料斗卸料口上方配置1套旋转式破碎格栅，用于破碎大块泥饼和杂物。

格栅由多组交错排列的破碎齿组成，硬度 $\geq \text{HRC}45$ 。

破碎格栅转速 15-20r/min，能有效破碎直径大于 50mm 的泥块，防止堵塞卸料口。

格栅设置过载保护，当遇到硬物无法破碎时自动停机并报警。

#### 4 鄂式卸料闸门系统

每个料斗配置1 套电动液压鄂式卸料闸门，闸门板采用 304 不锈钢材质，厚度 $\geq 10\text{mm}$ 。

液压系统采用集成式液压站，压力可调，工作压力 6-8MPa，启闭平稳无冲击。

闸门密封采用耐油耐磨橡胶条，关闭时密封严密，无污泥泄漏。

闸门设置全开、全关位置检测，信号上传至电控系统。

## 6. 电气设备

### 6.1. 一般技术规范

#### 6.1.1. 合同执行要求

本标为系统工程，招标文件所列设备清单仅指本次招标的主要供货范围，是中水厂动力配电系统的必要组成部分，并非详细完整配置。对清单中未列出和招标文件内未说明的，而投标人为使整套系统设备能够按招标文件要求长期正常有效运行所需的货物（包括：软件、设备、备件、附件、专用检测设备和工具、材料等）应包含在投标报价内。

投标人投标时需按照供货清单提供设备单价，以米计量的材料如电缆等需提供每米单价，当实际施工数量或长度超出投标所供数量或长度时，超出部分应按照投标时所提供的单价按数量或长度结算。

所供电气设备以及所提供的电气设备的安装服务应能确保所有设备、元件形成一个完整的供配电系统。电气设备的相关附件、辅件以及安装辅材等都应包含在主体设备的报价内，报价表中不再将其单独列出。

#### 6.1.2. 参照标准

本节的有关标准包括但不限于以下的IEC标准和相应的GB标准.

JGJ46	施工现场临时用电安全技术规范
IEC60056	高压交流断路器
IEC60071	绝缘配合
IEC60185	电流互感器
IEC60186	电压互感器
IEC60831	低压电容器

IEC60871-1	高压电容器
IEC60423	金属穿线管和固定件
IEC60446	根据颜色和数字鉴别导线
IEC60431	铜母排
IEC60298	额定电压 1KV 以上至 72.5KV 交流金属封闭开关设备和控制设备
IEC60439	低压开关设备和控制设备组件
IEC60034	旋转电机
IEC60529	外壳防护等级
IEC60726	干式电力变压器
IEC60694	高压开关设备和控制设备通用条款
IEC60051	直接动作指示模拟电气测量仪器及附件
IEC60099-2	避雷器
IEC60099-3	避雷器
IEC60113	电工技术图表
IEC60158	低压接触器
IEC60129	交流断路器和接地开关
IEC60255	继电器
IEC60265	高压开关---额定电压为 52KV 及以下的高压开关
IEC60269	低压熔断器
IEC60282	高压熔断器
IEC60420	高压交流开关熔断器
IEC60439	交流电量转换成模拟信号或数字信号用的电气测量换能器
ISO1690	电气设备噪声传播的测定
IEC6052	高压试验技术
GB311.1~6	高压输变电设备的绝缘配合，高电压试验技术
GB311.7	高压输变电设备的绝缘配合使用导规
GB1207	电压互感器
GB1208	电流互感器

GB1984	交流高压断路器
GB1985	交流高压隔离开关和接地开关
GB3906	3~35KV交流金属封闭开关设备
GB/T22072-2008	干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
GB7261	继电器及继电保护装置基本试验方法
GB7327	交流系统用碳化硅阀式避雷器
GB10231	保护继电器的结构型式与基本技术导则
GB11022	高压开关设备通用技术条件
GB11032	交流无间隙金属氧化锌避雷器
GB50062	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
GB50174	电子计算机房设计规范
GBJ65	工业与民用电力装置的接地设计规范
GB50057	建筑物防雷设计规范
GB50053	20KV及以下变电所设计规范
GB50060	3-110KV高压配电装置设计规范
GB50257	电气装置安装工程爆炸和火灾环境施工及验收规范
GB50303	建筑电气工程施工质量验收规范
GB50254	电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
GB50150	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
GB50168	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB50169	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB50170	电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范
GB50171	电气装置安装工程盘，柜及二次回路结线施工及验收规范
GBJ147	电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
GBJ148	电气装置安装工程电力变压器，互感器施工及验收规范
GBJ149	电气装置安装工程母线装置施工及验收规范
GBJ131	自动化仪表安装工程质量检验评定标准

GB50510	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
GB50093	自动化仪表工程施工及验收规范
装箱资料	各种电气设备的使用说明及安装说明

上述所有的规范、标准应是现行的有效版本。投标人应完全熟悉上述标准，并应按照这些标准进行设备的设计、供货、安装和施工。当各标准之间存在差异时，应以较高标准作为参照标准。投标人如使用替代标准，就应提交所用的标准并对其进行说明。只有当所用的标准等效于或优于技术标书的要求时，该标准才可能被接受。

### 6.1.3. 主要符号及单位

A	-----	安培
mA	-----	毫安
V	-----	伏特
KV	-----	千伏
kW	-----	千瓦
KVA	-----	千伏安
Kvar	-----	千乏
MVA	-----	兆伏安
kWh	-----	千瓦时
HZ	-----	赫兹
$\Omega$	-----	欧姆
s	-----	秒
ms	-----	毫秒
AC	-----	交流
DC	-----	直流
HV	-----	高压
LV	-----	低压
$\text{COS}\phi$	-----	功率因数
f	-----	频率

### 6.1.4. 电气系统参数标称值

#### 1. 高压配电系统

电压	AC 10KV
相数	三相
频率	50HZ $\pm$ 0.5HZ
接线	三芯
接地系统	中性点不接地

## 2. 低压配电系统

电压	AC 380V/220V
相数	三相
频率	50HZ $\pm$ 0.5HZ
接地型式	TN-C-S

## 3. 控制系统

电压	220V AC 或 110V DC
相数	单相
频率	50HZ $\pm$ 0.5HZ

### 6.1.5. 相序排列

所有配电装置各回路的相序排列应一致，硬导体应涂刷相色油漆或相色标志。色刷应按照IEC有关标准，分别为黄、绿、红，中性线为淡蓝色，PE线和PEN线为黄绿相间。

### 6.1.6. 电气设备基本要求

- 电气设备的供货、安装、调试、运行及验收应符合电气一般技术规范以及各设备专用技术规范的要求。
- 所供电气设备以及所提供的电气设备的安装服务应能确保所有设备、元件形成一个完整的供配电系统。
- 所有电气设备的设计和制作应由通过ISO9001系列质量管理体系认证的专业电气设备制造厂生产。
- 所有国家CCC认证产品目录内的电气设备必须具有CCC认证标志，并提供认证证书。
- 所供电气设备的额定电压应与所在回路的标称电压相一致。
- 所供电气设备的额定电流不应小于所在回路的计算电流。
- 所供电气设备的额定频率应与所在回路的频率相适应。
- 所供电气设备应适应所在场所的环境条件。

- 所供电气设备应满足短路条件下的动稳定与热稳定要求。用于断开短路电流的电器，应满足短路条件下的通断能力。
- 所供隔离电器应能将所在回路带电部分有效隔离，当隔离电器误操作会造成严重事故时，应有防止误操作的措施。

### 6.1.7. 设备的一致性

在整个工程设计、施工期间，除非另有规定，每项电气设备、装置、仪表及附件的型号和制造应保持一致性。

同类设备均应采用同一品牌同一系列产品。

### 6.1.8. 标签、标识及通告

对所有的电气设备、装置（如熔断器、继电器、按钮及断路器等）以及附件都应做详细标签并获项目监理批准。

应提供经批准的标识、通告和简图来提示危险情况的警告并帮助操作人员履行他们的职责。

投标人提供的设备，所有的铭牌、使用指示、警告指示必须用中文或中、英文对照表示。

每个设备均应有制造厂家的铭牌，并装在显著的地方，铭牌上至少应包括制造厂名称、型号、容量、制造年份及其他可完全识别此项设备的资料。

### 6.1.9. 设备防腐保护

投标人应考虑中水厂运行环境的严重腐蚀性。户外安装的以及腐蚀较严重的构筑物内的电气设备箱体均采用304不锈钢板压弯、焊接而成，钢板厚度不小于2.5mm，箱（柜）体表面采用酸洗钝化并静电粉喷。除非另有规定，在切割、钻孔、焊接完成后切割、焊接面均应进行防腐处理，所有金属托架、支柱均采用热镀锌型钢。

### 6.1.10. 文件及图纸的提供

投标人提交的所有技术文件及资料应为中文版或中英文对照，并使用SI制(国际计量单位)。图纸及技术文件上还应有合同号、图纸与文件的编号，并盖有投标人已做过检查的印记。各设备的图纸上还应有制造厂商的名称及联系方式。所提交的图纸及文件均应是清晰、内容完整的，并应为本工程专用的，否则有权拒收。重新提交这些图纸与文件的费用以及由此造成的工程延误由投标人负责。如所供文件及图纸发生短缺、损失或损坏，投标人应在收到业主通知后3个工作日内补齐。由于投标人提交图纸及数据的不完整

或不正确而引起的工程延误，应由投标人承担相应的责任。投标人应同时提交所有文件及图纸的电子版本（AUTOCAD2004版及OFFICE版）。

业主或设计单位对图纸等资料的确认并不能减轻投标人对所提供资料正确性所负的责任。

投标人投标时应提供所有电气设备的原产地、厂家、名称、规格型号等关键参数，并提供产品样本、产品型式试验报告以及同类型产品五年以上的生产经验及五台（套）以上成功运行的证明，还应提供生产企业资质，企业规模等资料。

中标后投标人应递交下列有关电气设备的图纸及资料，包括但不限于此：

- 设计报告，包括：技术因素、设计值、设计的假设、计算方法、参考标准、有关的注解以及设备的选择等。
- 高低压开关柜的电气主接线图和控制原理图，机械设备配套电控箱（柜）、变频器柜的电气一次接线图和控制原理图，电控箱（柜）的功能单元和有关的控制、保护及仪表设备的控制原理图。
- 接线端子图-----动力连接和控制、保护及测量连接的端子排要分开，外接端子两端均应编号，电缆及端子表或端子图，需标明电缆规格芯数、功能和编号。
- 主机配套动力控制电缆的型号、规格、长度、起点、终点，必须以表格和CAD图纸两种方式提交。起点、终点必须在CAD图纸上精确定位。
- 所有设备安装尺寸，土建安装条件要求，以及所需平面布置，包括电缆通道、设备通道、常规及周期性维修通道的要求。

#### **6.1.11. 差异**

投标人应在设备安装前对电气设备的开箱资料及电气设备的施工安装图纸作详细的核对和计算，当电气设备与施工图纸要求的尺寸、规格、数据存在差异时，投标人有责任进行调整和修改，并将修改报告提交业主和项目监理认可。

#### **6.1.12. 附件及配套设备**

本合同供货清单内所列设备均为本工程所需的主要设备，投标人有责任提供电气设备清单范围外的组成完整系统所需的附件及配套设备，如母排、室内外接地线、穿线钢管、基础槽钢、各类安装支架、接线盒、辅助电源模块及其它附件等。使得所供电气设备可以组成一套完整的可用的安全可靠供配电系统。

## 6.2. 供配电设备专用技术规范

### 6.2.1. 10KV 开关柜改造

10KV开关柜的改造与安装调试费用应分别单独报价。

现状10KV开关柜已安装运行。现状开关柜需根据变压器容量的变化，调整部分CT及熔断器。改造工作属于本招标文件范畴。除本招标文件所述改造内容之外，投标人在投标之前还应对现场及电业要求进行深入的调研，根据供电局及运行管理方的其它要求改造10KV开关柜，报价应包含所有的改造内容。

### 6.2.2. 10/0.4KV 干式变压器

#### (1) 范围

本技术要求用于户内安装的三相配电用的电力变压器及其辅助设备。

变压器的供货及安装调试费用应分别单独报价。

#### (2) 一般要求

变压器应提供国家级型式试验机构发布的型式试验报告。

电力变压器应符合IEC726及GB/T10228-2008《干式电力变压器技术参数和要求》标准，变压器应为SCB11三相环氧浇注型树脂浇注型铜芯干式变压器，高压侧为线绕式，低压侧为箔绕式。变压器冷却方式应为通过辅助风扇冷却方式，本标书中要求变压器为315KVA二台。

变压器在规定的气候条件下应能满载连续运行。

变压器应满足下列性能：

初级电压	10KV
空载次级电压	400/230 V
满载次级电压	380/220 V
联接组标号	Dyn11
额定频率	50 HZ
阻抗电压	4%
高压线圈局部放电	小于5PC
空载损耗	≤0.77kW
负载损耗（75℃）	≤3.03kW
空载电流	≤1.0%

高压分接范围	$\pm 2 \times 2.5\%$ （分接范围需征得电业同意）
声压级	小于48db
工作寿命	不小于20年
绝缘水平	LI75AC35/LI0AC3

#### c) 结构

变压器铁芯应由低损耗晶粒取向的优质硅钢片构成，铁芯应经过保护性树脂涂料加工，具有足够的绝缘，组装成阶梯截面状芯柱与轭，铁芯在外硅钢片处设特制的夹件夹紧，树脂变压器应装在一坚实小车上。变压器上部框架上，安装“吊攀”的桥板，供起吊、搬运时使用，底部有安装孔作为固定底座。

#### d) 变压器的外壳

变压器外壳采用冷轧钢板，厚度不小于2.5mm。外壳颜色应得到业主的同意。变压器外壳由变压器制造商成套，防护等级不得低于IP20。变压器外壳尺寸不得大于现有变压器外壳。

外壳的前后板均可拆卸便于连接高压分接头及连接电缆。底板处开孔，以便穿进电缆。外壳应设温控排气扇。外壳门应加电磁锁，带电时不能开门，以免误入带电区。

外壳按照供电局的要求设置双网门，限位开关信号送高压开关柜，配置前后门电磁锁。外壳内设置照明灯。每台变压器有1路AC220V电源，作为温控器、风扇、照明灯等变压器辅助设备的电源，电源分配由变压器制造商配套实施。

#### e) 绕组

变压器初级绕组应在额定电压  $\pm 2.5\%$  处抽头，电压选择通过改变电压分接点金属连接完成。

变压器高低压绕组绝缘等级为F级。

高压和低压的中间不应有接头，所有连接点的绝缘和机械支持能承受在运行时或运输途中由于短路电流或其他瞬间条件产生的机械应力，高低压绕组按GB311进行短路试验时不应发生机械移动。

#### f) 温度保护

变压器配置数字式温控器，就地安装在变压器柜上，应有至少2组高温及超温报警功能和辅助触点（高温、超温各1组，报警接点为无源触点，送至高压柜综保）。变压器三相低压线圈内设置热电阻PT100以及PTC传感器，数字式温控器检测绕组温度显示绕组温

度数值，并根据绕组温度控制风扇自动进行调温，输出高温报警以及超温跳闸信号。同时数字温控器还应具有传感器故障检测报警功能，定时风机开启以及风机故障报警功能。数字式温控器应具有Modbus通讯总线接口，与电力监控系统通讯。通讯规约应与电力监控系统的要求相适配。

#### g) 配件

投标人应提供变压器配件，包括但不限于此：(报单价，费用计入合同总价)

- 不锈钢铭牌
- 端子标记牌
- 变压器箱接地端子
- 变压器箱吊环
- 冷却风扇
- 绕组温度显示保护装置
- 带活动门的变压器金属外壳
- 安全遮拦板
- 警示牌

#### h)型式试验

以鉴定过的所有制造零件和组建的型式试验可供工程师复查和确认，所制造的变压器与试验的设备具有相同的质量和标准。

#### i) 常规检查和试验

常规试验应包括但不限于：

- 1)视觉检查--设备的质量、结构、防护等级、总装配和面漆。
- 2)所有控制、保护和监测设备的电气运行。
- 3)按GB311的要求进行电气试验。

#### j) 拒收

变压器及附件应按IEC726和GB6450的有关规定通过所有的常规试验。若发生以下情况，监理工程师有权拒收变压器：

- 空载损耗及负载损耗超过规定值
- 阻抗电压偏离规定值5%以上
- 温升超过规定的数值

### 6.2.3. 动力配电柜（箱）

#### 1. 简要说明

动力配电柜（箱）作为现场配电使用。为了保持全厂电气设备的一致性，方便售后及运行维护，动力配电柜（箱）应由低压开关柜制造厂生产供货。

动力配电柜（箱）的接线型式按招标附图，投标人所供动力配电柜（箱）内的电气配置应该不低于相应接线型式的配置要求。

#### 2. 柜体结构

采用前检修前开门的结构形式。配电柜（高度 $\geq 1500\text{mm}$ ）应落地可靠墙安装，配电箱（高度 $< 1500\text{mm}$ ）应采用挂墙或支架明装或嵌墙暗装。

配电柜（箱）应按IEC439-1或GB7251标准设计，额定短时耐受电流（1秒）不小于40KA。

配电柜（箱）能在最大短路故障时安全运行，应能承受由此引起的热应力和机械应力，即在故障出现时，有独立的压力释放通道，压力释放通道不允许面向操作人员。

中水厂腐蚀严重，所有动力配电柜（箱）必须采用304不锈钢板压弯、焊接而成，钢板厚度不小于2.5mm，箱（柜）体表面采用酸洗钝化并静电粉喷。户外及潮湿的户内场所箱体防护等级IP65，干燥的户内场所箱体防护等级IP42。

所有箱体高度不大于2200mm，厚度不大于600mm。所有动力配电柜（箱）的箱体要求外形、色彩要求全厂统一协调，并须征得业主许可。

#### 3. 柜内主要设备

框架断路器、塑壳断路器以及隔离开关应采用国内广泛使用的知名产品，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) 框架断路器

框架断路器应负荷符合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。

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：690V
- 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) $\geq 20000$ 次
- 框架断路器机械寿命(免维护) $\geq 10000$ 次
  - 控制器应为带液晶显示的电子微处理脱扣器。
- 具有长延时、短延时、瞬时三段保护
- 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 $I_{sd}=1.5\sim 10I_r$
- 瞬时保护整定值调节范围不小于 $I_i=2\sim 15I_n$
- 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

## (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：690V
- 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

● 配备长延时、短延时、瞬时及接地四段保护的电子脱扣器，保护整定值可调。壳架电流160A及以下，在满足招标图各项整定值的前提条件下，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。

- 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
- 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。
- 低压开关柜内塑壳断路器采用插拔式安装方式

- 具有良好的联锁，合闸状态下不能插拔断路器。
- 固定件及接头应适应低压开关柜的箱壳

### (3) 微型断路器

微型断路器应与塑壳断路器采用同品牌产品。

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。

### (4) 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。

### (5) 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。

雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：25KA

标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$ ：60KA；

最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$ ：100KA；

电压保护水平： $\leq 1.5KV@60KA$ ；

响应时间： $\leq 25ns$ 。

### (6) 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。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。2DI/2DO。
- 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。4DI/2DO。
- 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。

#### (7) 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。

#### (8) 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。

#### (9) 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。

#### (10) 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。

#### (11) 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。

#### (12) 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馈紧螺母连接，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。

#### 4. 安装支架

动力配电柜应配套供应槽钢基础，动力配电箱应按实际施工安装方式按需配套供应304不锈钢安装支架，基础、支架应包括在主体设备的报价内。

### 6.2.4. 检修电源箱、负荷开关箱

所有检修电源箱、负荷开关箱的箱体外形、色彩要求全厂统一协调，并须征得业主许可。为了保持全厂电气设备的一致性，方便售后及运行维护，检修电源箱、负荷开关箱应由低压开关柜制造厂生产供货。

电源箱内主要设备技术要求应符合《动力配电柜（箱）》柜内主要设备”技术要求，并应与其采用同品牌同系列产品。

每台检修电源箱的配置不低于：进线32A/3P，出线2x20A/4P ,4x16A/4P，4x10A/2P，普通插座1x25A 400V，1x16A 250V，工业防水防尘插座1x25A 400V，1x16A 250V。每个出线开关均带电磁式漏电保护。

每台负荷开关箱内配置1台检修负荷开关（100A及以下）。检修负荷开关的技术性能要求：结构紧凑，尺寸小。能接通与分断负荷电路。额定电压440V，绝缘电压690V，额定短路电流25KA，冲击电压6KV，通断能力是开关额定电流的5倍以上。防护等级IP65，把手带挂锁，面板门只能在断电时打开。

箱体应由玻璃纤维加强的聚碳酸酯制成，防护等级达到IP65。箱体应阻燃，全绝缘，防腐蚀，耐老化，抗冲击。箱体应满足下列性能：

项目描述	性能指标
防腐蚀类型	WF2
抗机械冲击强度等级	IK08
耐阻燃灼热丝试验	750°C

### 6.2.5. 电缆（线）接线盒

当供电电缆截面与机械设备配套电控箱（柜）进线接线端子不匹配而不能直接连接时，投标人有责任提供电缆接线盒。接线盒的数量由投标人根据所供设备的实际情况加以配置，费用应包含在电缆的报价内。

电缆接线盒必须采用304不锈钢板压弯、焊接而成，钢板厚度不小于2.5mm，箱体表面采用酸洗钝化并静电粉喷。户外及潮湿的户内场所箱体防护等级IP65,干燥的户内场所箱体防护等级IP42。

接线盒内应有供电力电缆和控制电缆可靠连接用的铜接线排(或接线端子)，接线排或接线端子应能满足在额定和故障状态下电气强度要求，并应满足电气安全净距要求。

所有接线盒要求采购同一生产厂家的同一品牌系列产品。箱体外形、色彩要求全厂统一协调，并须征得业主许可。箱体要求同动力配电箱。

### 6.2.6. 电缆

投标人投标时需按照电缆规格提供每米单价，当实际施工电缆长度超出投标所供电缆长度时，超出部分电缆费用应按照投标时所提供的每米单价按实际长度结算。

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，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。成束敷设的电缆采用阻燃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。

控制电缆的线芯应留有20%的备用量，但线芯总数不得少于4芯。

电压电流测量回路的控制电缆截面不得小于 $2.5\text{mm}^2$ ，其它控制回路的电缆不得小于 $1.5\text{mm}^2$ 。

阻燃电线电缆应符合国家标准GB / T18380.3的要求；耐火电线电缆应符合国家标准GB / T12666.6的要求

从电缆出厂日期至现场施工安装日期不应超过12个月。

## **6.3. 与机械设备配套的电气控制箱（柜）专用技术规范**

### **6.3.1. 概述**

投标人应负责与机械设备配套电气控制箱（柜）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。

与机械设备配套电气控制箱（柜）应由机械设备的主机制造商配套供应，主机制造商有责任保证所供电气控制箱（柜）与所控机械设备供电、控制以及保护要求相匹配，保证所供电气控制箱（柜）可以长期、安全、可靠的为所控机械设备供电，并满足机械设备的保护及控制要求。所需费用应包含在主机设备的报价内。

为了保持全厂电气设备的一致性，方便运行维护，凡是在中国国内生产的电气控制箱（柜）应由机械设备主机制造商指定低压开关柜制造厂生产，包括进口机械设备在中国国内配套的电气控制箱（柜）。

一般落地安装的称为电气控制柜，支架、立柱支撑或挂墙安装的称为电气控制箱，本招标文件为了描述方便，所有的电气控制柜及电气控制箱一律统称为电控箱。

所有电控箱箱体均采用304不锈钢板压弯、焊接而成，钢板厚度不小于 $2.5\text{mm}$ ，箱体表面采用酸洗钝化并静电粉喷，颜色按业主要求。

所有需支撑安装的电控箱，主机制造商应配套提供热镀锌型钢安装支架，支架强度必须满足电控箱要求。凡需落地安装的电控箱，投标人应配套提供用于安装的槽钢基础。所需费用应包含在主机设备的报价内。

当电控箱集中安装在构筑物配电间内时，必须在机械设备机旁配置按钮箱。所需费用应包含在主机设备的报价内。

由机械设备配套电控箱至其所控设备之间的动力以及控制线缆由主机制造商配套供应。各配套电控箱、按钮箱之间的联动控制线缆配套供应。电控箱安装在设备附近或集中安装在构筑物的配电间内，详见各机械设备章节具体描述。配套线缆长度由投标人根据招标图自行确定，必须满足工程要求。配套电缆及相关辅材的报价应包括在机械设备投标报价内。

部分大功率设备，例如鼓风机房内的鼓风机，如果由于软启动器体积较大，可能需要单独成柜，本招标文件认为所有的软启动器或变频器柜都属于电控箱范畴，需要由主机制造商成套，并满足本招标文件要求。

### 6.3.2. 供电电源

所有机械设备电气控制箱电源均引自低压开关柜和动力配电箱，供电电源均为380/220V，从低压开关柜和动力配电箱至电气控制箱的供电电源接入方式均为电缆进线方式。电气控制箱内控制设备所需特殊电源由主机制造商根据设备要求自行解决。

### 6.3.3. 一般技术要求

与机械设备配套的电控箱应符合下列要求：

- 电控箱电源端应设具有隔离功能的断路器。电控箱各馈电回路应设短路、过负荷以及接地故障保护。
- 各电机主回路应配置短路保护、接地故障保护以及过载保护。并应根据电动机具体保护要求以及使用情况按需装设断相保护、低电压保护以及轴温、泄漏等专用保护。
- 水下电机还应配备潜水电机专用保护继电器，按需进行泄漏、高温及干运行等保护。保护继电器电源应采用AC 220V电源。故障输出为干结点无源继电器信号，触电容量220V 5A。
- 电控箱与潜水电机连接用的控制电缆和电力电缆应采用水下电缆，电缆由主机制造商配套供应。当潜水电机至电控箱的实际安装距离超过主机制造商提供的电缆长度时，主机制造商应提供延长电缆所必须的水下电缆转接盒，并应包含在主机设备的报价内。从一台潜水电机引出的电力电缆和控制电缆应共用一个电缆接线盒。
- 当主机配套电缆与电动机接线端子不匹配时，主机制造商有责任提供电缆接线盒。接线盒的数量由主机制造商根据所供设备的实际情况加以配置，费用应包含在主机设备的报价内。

- 接线盒防护等级应不小于IP65。接线盒内应有供电力电缆和控制电缆可靠连接用的铜接线排(或接线端子)，接线排或接线端子应能满足电机在额定和故障状态下电气强度要求。
- 电控箱应能对所控主设备和辅助设备进行单独控制操作，并应以一条流水线为单元根据工艺控制要求对所控设备进行联动操作。
- 一般电控箱控制方式分为手动控制和自动控制二种方式。手动控制由配套电控箱上的控制按钮实现。自动控制由配套电控箱接受厂区自动控制系统远程控制信号实现自动控制。手动/自动控制转换由配套电控箱上的转换开关实现。二种控制方式手动优先，自动次之。
- 当电控箱集中安装在构筑物配电间内时，必须在机械设备机旁配置按钮箱。按钮箱上配置就地/远方装换开关，开、停、急停按钮，运行、停止、故障指示灯，二次小开关。
- 自带PLC控制系统的电控箱控制方式分手动控制、就地自控以及远程自控三种方式。手动控制由配套电控箱上的控制按钮实现。就地自控由配套电控箱自带PLC控制系统就地实现自控。远程自控由配套电控箱接受厂区自动控制系统远程控制信号实现自动控制。控制转换由配套电控箱上的转换开关实现。三种控制方式手动优先，就地自控次之、远程自控最次。
- 电控箱面板上应至少为所控每台设备设置开(正反转)/停按钮、自动/手动转换开关、紧急停车按钮、开停及故障指示灯。带有变频控制的电控箱还应在面板上设置手动调速面板。
- 单机容量 $\geq 2\text{kW}$ 的电动机，应设数显电流显示装置用于显示各台电机工作电流。
- 室外及潮湿场所的电控箱内应按需配置加热器和温湿度自动控制器。当湿度达到一定程度或温度发生剧增，有可能产生凝露时，控制器驱动加热器工作，当凝露状况消失后，加热器停止加热，控制器恢复到监测状态。配置变频器的电控箱内必须安装散热风扇，且能根据箱内温度自动控制器设置的温度进行自动开停。

#### 6.3.4. 电控箱(柜)至机械设备配套动力、控制线缆的技术要求

由机械设备配套电控箱至其所控设备之间的动力以及控制线缆由主机制造商配套供应。各设备配套电控箱之间、电控箱与按钮箱之间的联动控制线缆由主机制造商配套供应。

电控箱安装在设备附近或集中安装在构筑物的配电间内，详见各机械设备章节具体描述。投标人投标时应根据工艺专业提供的招标图，自行确定电缆长度，并充分考虑电缆安装所需的裕量，确保所供电缆长度满足现场安装要求。电缆安装所需的附件、辅材等所需费用应包含在主机设备的报价内，报价表内不再将该项单独列出。

所供配套线缆应满足以下技术要求：

- 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。
- 一般情况下动力电缆采用YJV型，直埋时采用YJV22型,成束敷设时采用ZA-YJV型。控制电缆采用KVV型，直埋时采用KVV22型，成束敷设时采用ZA-KVV型。由变频器引至电动机的电缆必须采用变频器专用电力电缆。
- 从线缆出厂日期至现场施工安装日期不应超过12个月。
- 所有线缆均采用铜芯线缆。
- 控制电缆的线芯应留有20%的备用量，且不得少于4芯。
- 电压电流测量回路的控制电缆截面不得小于 $2.5\text{mm}^2$ ，其它控制回路的电缆不得小于 $1.5\text{mm}^2$ 。
- 阻燃电线电缆应符合国家标准GB / T18380.3的要求；耐火电线电缆应符合国家标准GB / T12666.6的要求
- 动力电缆的载流量需要充分考虑电缆敷设方式所引起的降容，降容系数至少按0.7考虑。

### 6.3.5. 电控箱、接线盒、按钮箱外壳的材质技术要求

电控箱、接线盒的外壳均采用304不锈钢板压弯、焊接而成，钢板厚度不小于2.5mm，箱（柜）体表面采用酸洗钝化并静电粉喷。户外及潮湿的户内场所防护等级IP65，干燥的户内场所防护等级IP42。粉喷颜色要求与全厂统一协调，并须征得业主许可。

所有机械设备机旁按钮箱的箱体外形、色彩要求全厂统一协调，并须征得业主许可。箱体应由304不锈钢制成。室外及进水泵房、脱水机房等潮湿的室内场所要求防护等级达到IP65，鼓风机房等干燥的室内场所要求防护等级达到IP42。箱体要求同检修电源箱。

### 6.3.6. 电控箱的结构技术要求

电控箱为模块化的隔离结构，并能根据要求简便更换和扩展控制系统及电器元件。落地安装的电控箱应可靠墙安装。

电控箱能在最大短路故障时安全运行，应能承受由此引起的热应力和机械应力，即在故障出现时，有独立的压力释放通道，压力释放通道不允许面向操作人员。

根据电缆进出线要求，在电控箱底部、侧面、顶部应留有进出电缆敲落孔。

采用特殊的铰链，配有不会脱落的销钉，使箱门的安装和拆卸方便快捷，易于维修及测试。

电控箱金属外壳应具有可靠的安全接地保护系统。

### 6.3.7. 电控箱内主要设备技术要求

安装在电控箱内的断路器、接触器、热继电器、电动机保护器、电流互感器、电力仪表、二次设备等元器件的品牌应与低压开关柜内相应元器件的品牌相同。

电控箱内变频器等工控设备的技术要求如下：

#### 1. 变频器（160kW 以下）

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，投标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。

变频器应采用微处理器控制。变频器要求采用VVC+无传感器矢量控制方式，变频器应采用具有现代先进技术水平的绝缘栅双极型晶体管(IGBT)作为功率输出器件。变频器必须具有恒转矩和变转矩可调的专用变频器，不接受普通风机泵类变频器，变频器内置软件需能实现以下功能：干泵保护，管网泄漏检测，管网流量补偿，可选垂直或水平管网填充模式维护事件设置，显示水泵用电量，在面板上能图形显示相关数据量历史记录曲线（电流、功率或频率等），自动能量优化等。

##### （1）储存、使用的环境

储存的环境温度范围为-25℃--+65℃，相对湿度为95RH以下。

工作环境的温度范围为0℃~+50℃,相对湿度为95RH以下，变频器无须降容使用。

机械振动峰值不大于1G。

##### （2）电源输入及输出

额定输入电压为：三相380V—480VAC±10%，

变频器的输出频率范围为0~1000Hz，输出电压为供电电压的0-100%。输出频率精度应达到±0.003Hz

启动转矩（恒转矩）应达到110%1分钟，135%0.5秒。

变频器在整个输出速度范围内，功率因数都不低于0.98。

### （3）控制接口

变频器本体必须提供如下可组态的接口：

最少有6个数字量输入点，正负逻辑可选；

2路及以上模拟量输入口，可编程的0~10V和4~20mA输入作为控制信号；1路及以上的可编程的4~20mA模拟输出信号；

变频器要求提供两个可编程继电器输出作为准备、运行、故障、停止信号输出。

变频器必须提供协议公开的串行通讯（RS485）接口，并要求通讯协议驻留。上位计算机通过RS485接口可读取、修改变频器的有关参数。变频器应内置标配1种以上的现场总线的适配器，比如Modbus RTU、Profibus DP.等，并应满足厂区自控系统的要求

变频器必须提供USB 接口方便系统调试。

### （4）功能

变频器可实现4路以上的标准的比例积分微分PID控制器，能实现内置PI调节器自整定功能。

变频器应有基于实时时钟上的维护事件设置功能，方便以后各设备设置维护保养计划，延长各工艺设备使用寿命。

为了防止电机意外反向运行，变频器必须具有相序检测功能和可以选择的禁止反向运行功能。

变频器要求在不加设额外的仪表的条件下，可显示并记录电机的“总消耗量kWH”和“总运行时间”，方便用户统计有关数据，进一步优化各项参数，并有投资回收计数器功能。

### （5）电机友好特性

变频器必须能与任何符合IEC标准设计的电机一起使用，不需降低电机的额定值，或导致电机的额外温升。

变频器必须能输出优质的正弦波电机电流，减少变频器的输出对电机绝缘、电机效率、电机寿命的影响。

变频器必须内置双直流电抗器，以降低设备对电网的谐波污染。

变频器应有自动检测系统共振点功能，并至少支持4个跳跃频率，使电机能跨越诱发系统谐振的转速，使电机在整个速度范围内和可变负荷稳定运行。而且4个跳跃频率的带宽可以编程调整。

变频器能够实现飞车启动功能，即启动正在旋转的电机，以防止对电机和机械产生冲击。

变频器能实现长距离电机电缆要求，至少实现非屏蔽电机电缆长度可达300米，屏蔽电缆可达150米。

变频器内部线路板须具有防腐蚀涂层。并符合IEC 721-3-3 标准CL3C3级别。

电磁兼容性要求同时符合内置带符合EN61800-3标准C2级，防止对周边电子设备仪表造成影响。变频器的电磁兼容性必须符合国家规范以及当地电业的要求。如不能达到上述要求时，投标人需加装相应的消减设备，直至到达相应的要求，且工程结算时，不应因此在本合同投标价格上增加额外的费用。

每台变频器必须配有独立中文操作面板，面板采用分体式，柜面安装。面板可以监视变频器状态、电机电流、电机电压、电机转速、输出频率、速度给定、电机力矩和运行过程量，用户也可根据需要改变显示参数。

变频器具有自动休眠功能。在系统的流量或压力到达且变动不大时，变频器按照编程要求，停止或重新起动机运行，以降低电机损耗和节约能源。

变频器可设定管道预填充功能（水平/垂直安装均可）

具有泵类专业启动、停止曲线。

变频器可设定电机定时轮换工作功能和电机循环功能。有效利用现有工艺设备。

#### （6）保护功能

变频器必须具有主电源过压、欠压、缺相、输入不平衡等电源故障保护。

变频器必须具有变频器过载、中间直流电压过高/低、变频器冷却风扇故障、变频器温升过高，设定信号过高/低、反馈信号过高/低、变频器故障、串行通讯超时故障保护的功能。

变频器必须具有输出短路、电机 $I^2t$ 过载、电机相间/相地短路、电机缺相保护。

变频器必须具有干泵/无流量检测、管道破裂检测功能。

## 2. 低谐波变频器（160kW 及以上）

160kW 及以上的变频器必须采用低谐波变频器。低谐波变频器与普通变频器采用相同品牌，除了满足《变频器（160kW 以下）》章节的所有条款，还必须满足下述技术要求：

变频器配置4路及以上的模拟量输入口，可编程的0~10V和4~20mA输入作为控制信号；2路及以上的可编程的4~20mA模拟输出信号。

### 1. 软起动器

软起动器必须采用外接法，不应采用内接法设计。

- 运行环境温度为-10...+60℃，50℃以下不降容。
- 允许最大相对湿度为95%无凝露。
- 动力电源：三相230/415V（+10%-15%），50/60Hz（+/-20%）
- 控制电源：交流220至415V（+10%-15%），50/60Hz；
- 电流设定范围：电机额定电流可以在起动器额定电流的0.4至1.3倍范围内调整，最大起动电流在电机 $I_n$ 的1.5至7倍范围内调整，且限于起动器额定电流5倍以内
- 软起动器必须为转矩控制型或电流闭环型软启动器
- 软起动器能设定初始转矩和转矩积分时间，结合电流限幅，在起动和软停过程中可根据负载类型提供线性变化的转矩，以期达到最平滑的起动或停止曲线；
- 软起动器应能对电机提供缺相、过载、过流、欠载、堵转等保护，能根据电机额定电流和电路中的实际电流持续计算电机的温升，以提供对电机精确的热保护。为防止电机在温升过高的情况下重新被起动。
- 软起动器必须具有至少一路PTC传感器输入，方便实现大电机热保护。
- 电动机控制回路设计时，软起动器故障继电器要能控制主接触器可靠断开主电路，形成明显的物理断点，以保护设备和线路不受损害；
- 软起动器应能对软起动器提供过热、起动时间过长、连续起动间隔等保护
- 软起动器应自带冷却风扇；为了提高风扇的使用寿命，风扇的起停应由软起动器的内部温度控制；
- 电动机控制回路设计时必须设计旁路接触器，设置起动过程结束后，软起动器必须能够自动提供旁路信号给旁路接触器，旁路后，软启动器的电动机保护功能如电机过载保护，过流保护，欠载保护，缺相保护、堵转保护等必须保持有效，无需额外设置热继电器。
- 软起动器必须提供足够的可编程的输入输出口，以便实现远程控制：应配置至少3个继电器输出、应配置除起停控制外至少2个逻辑输入端子；应配置至少1个模拟输出。

- 软起动器应具备LCD或LED编程与显示界面，还应提供外接界面以便在电控柜柜面（无需打开柜门）编程和显示，所有的参数调整必须能够在界面上实现，软起动器的界面应能显示输出电流、功率因数、负载率、电能、运行时间、软起动器及电机的温度等参数；
- 软起动器应具有Modbus通讯总线接口，通讯协议应符合自控系统要求。
- 软起动器检测到本身或电机及其负载的故障后，应能够显示相应的故障代码，并将其存储备查。能够区分可复位故障和不可复位故障，作不同方式处理。
- 软启动器对厂区电网的谐波影响应不大于国家规范以及当地电业的要求，如不能达到上述要求时，投标人需加装相应的谐波消减设备，直至到达相应的要求，且工程结算时，不应因此在本合同投标价格上增加额外的费用。
- 软启动器必须有内置的EMC滤波器，具有CE标识，且应符合国家规范以及当地电业的要求。如不能达到上述要求时，投标人需加装相应的消减设备，直至到达相应的要求，且工程结算时，不应因此在本合同投标价格上增加额外的费用。
- 每台软起动器必须配有独立中文操作面板，面板采用分体式，柜面安装。面板可以监视软起动器状态、电机电流、电机电压、故障信息等参数，用户也可根据需要改变显示参数。

### 6.3.8. 二次回路技术要求

所有控制，保护及仪表二次回路应与主回路隔离，电控箱的控制回路电压采用交流220V并加以不大于10A的熔丝保护。

### 6.3.9. 指示装置技术要求

采用聚碳酸酯材质。指示装置应满足下列性能：

项目名称	性能要求
普通按钮机械寿命	200万次
选择开关、自锁型蘑菇型按钮、双头按钮机械寿命	50万次
急停按钮机械寿命	10万次
拨动开关机械寿命	100万次
钥匙锁定式按钮机械寿命	30万次

触点组件机械寿命	1000万次
触点清洁	自清洁型
触点电阻	25mΩ

### 6.3.10. 现场按钮箱

按钮箱应带有但不限于以下元件：开机按钮、停机按钮、开停机信号灯、紧急停车按钮、故障信号灯、自动/手动转换开关等。

所有户内外按钮箱引至PLC系统的数字或模拟量信号必须先经电机就地控制箱内的外接端子再引至PLC系统，不能从按钮箱端子直接引至PLC系统。

所有户内外按钮箱安装所需支撑件均由承包人配套供应。

按钮箱均采用挂墙（柱）、落地支架的安装方式。按钮箱的防护等级应符合GB4942.2-93、IEC529的IP65要求。

按钮箱壳体应采用绝缘性能好，机械强度高的ABS或聚碳酸酯材料，可抗老化、阻燃、耐碰撞、防水和尘。户内按钮箱防护等级为IP41，户外按钮箱防护等级为IP65。

### 6.3.11. 机械设备配套控制柜（箱）的接口技术要求

设备电气控制箱（柜）内控制、保护及仪表二次回路应与电气主回路隔离。控制箱（柜）外接信号接口应满足下列技术要求：

（1）设备电气控制箱（柜）所提供的外接信号满足本招标附图中各I/O清单中所列信号要求。电气控制箱（柜）所提供的外接信号数量及功能不能少于各I/O清单中的信号数量及功能，所提供的外接端子信号型式需与各I/O清单中的各信号的型式相一致。

（2）常规IO外接接口信号型式的应符合以下要求：

- ◆ 模拟信号：4~20mA DC电流信号。
- ◆ 数字量输入信号：无源继电器触点信号。触点容量220VAC，3A；24VDC 3A；
- ◆ 数字量输出信号：无源继电器触点信号。触点容量220VAC，3A；24VDC 3A；

（3）设备电气控制箱（柜）内采用PLC的，PLC设备选型应采用与厂区自控系统现场控制站PLC设备同品牌的PLC产品。PLC设备应具有工业以太网通信接口，PLC通过该通信接口向厂区自动控制系统传输设备常规工况状态以及当前转速、电流、变频器状态等信号，并且在自动控制方式下可通过该通信接口接受厂区自动控制系统控制信号控制设备开、停、调速等。

(4) 如设备电气控制箱(柜)内采用变频器、智能电动机保护器等智能设备的,除需配备常规IO外接接口负责常规工况信号及电流、频率信号上传外以及启停、调速控制外,所配智能设备还需具有与厂区自控系统通讯的现场总线通讯接口,通过该现场总线接口向厂区自动控制系统传输设备常规工况状态以及转速、频率、电流、变频器状态等信号。

(5) 现场总线通讯接口通讯协议选择需与厂区自控系统所选用的现场总线通讯协议相一致,保证与厂区自控系统不经任何转换即可正常通讯。

## 6.4. 电气设备的安装

### 6.4.1. 总则

所有设备的安装应满足有关设备制造规范,安装验收规范及产品的安装要求,也应符合电气设备详细安装图纸的要求。因提供的产品与设计图纸不符或其它原因需修改设计图纸的工作应在安装工作开始前完成,该工作作为本安装工程的一部分。

低压开关柜及各类配电箱控制箱等在搬运和安装时应采用防震,防潮,防止框架变形和漆面受损等措施,必要时将易损元件拆下。当产品有特殊要求时,应根据产品的特殊要求实施。

投标人应在设备进场后取得完整的开箱资料,包括设备的合格证书,安装手册,操作手册,维护保养手册等文件,并应从投标人处获得设备安装所必需的设备安装指导手册和设备安装参数等交接资料。

投标人应在设备安装前取得完整的设备施工安装图纸,并应对图纸提出的各种要求作详细的了解和全面的复核与计算。

投标人在设备安装过程中严格按合同执行并建立工程联系单事项,在设备安装过程中对设备安装的修改和调整应以书面形式向业主和项目监理提交报告,并应在得到肯定的书面答复后方可执行。

投标人应在设备安装竣工后向业主提交下列文件:

- 所有电气设备的合格证书,安装手册,操作手册,维护保养手册等文件。
- 电气设备的通电试验报告,包括耐压试验和绝缘试验报告。
- 完整的工程联系单。
- 完整的电气设备安装竣工图
- 电气设备的试运行报告
- 其他必需的附加文件。

- 电业部门的验收报告

上述文件应装订成册。

#### 6.4.2. 低压开关柜及配电柜（箱）的安装

低压开关柜及配电柜（箱）到达现场后，投标人应在规定期限内作验收和检查，并应符合下列要求：

- 包装及密封良好
- 开箱检查型号及规格符合设计要求，设备无损伤，附件备件齐全
- 产品的技术文件齐全
- 外观检查应合格

投标人在进行低压开关柜及配电屏（箱）的安装前应对土建施工提供的设备安装条件包括沟槽尺寸及预埋件的位置等进行检查和验收，如果土建条件未能符合设备安装条件时，投标人有责任协助土建单位作必要的修正。

所有开关柜和配电箱在安装前应作全面的特性测试。

所有设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，应用热镀锌制品，开关柜和配电箱内母线的涂漆颜色应符合规范规定。

开关柜和配电箱的基础型钢安装允许偏差应符合下列要求：

- 不直度偏差每米不大于1毫米，全长不大于5毫米。
- 水平度偏差每米不大于1毫米，全长不大于5毫米

基础型钢应可靠接地，柜箱本体及内部设备与各构件连接应牢固，柜箱本体与基础型钢应用螺栓连接，基础型钢应除锈油漆。

开关柜与配电箱单独或成列安装时，其安装允许偏差应符合下列要求：

- 相邻两柜或箱顶部水平度偏差不大于2毫米
- 全部柜或箱顶部水平度偏差不大于5毫米
- 相邻两柜或箱面不平度偏差不大于1毫米
- 全部柜或箱面不平度偏差不大于5毫米
- 柜与箱间接缝偏差不大于2毫米
- 柜与箱垂直度偏差每米不大于1.5毫米

低压抽屉式开关柜的安装应符合下列要求：

- 抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻及碰撞现象，相同型号的抽屉应能互换
- 抽屉的机械连锁或电气连锁装置应动作准确可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开

- 动触头和静触头的中心线应一致，触头接触紧密
- 抽屉与柜体间的二次回路连接插件应接触良好
- 抽屉与柜体间的接触及柜体，框架的接地应良好

凡需悬挂安装的配电箱，应用型钢制作固定支架，将其固定在墙上或栏杆上，安装高度详见图纸说明，安装支架应作必要的除锈及防腐处理。

### 6.4.3. 电缆的安装

电缆在敷设前应按下列要求进行检查：

- 电缆通道畅通，预留穿线管无堵塞现象
- 电缆型号，电压及规格应符合设计要求
- 电缆外观无损伤，绝缘良好
- 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，避免电缆接头。
- 在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施
- 所有电缆应是新颖的，并且应附有制造厂的商标原封包装到现场

#### 1. 电缆走向

电缆走向应按招标图根据招标文件的要求进行安装

- 配电干线与其它电缆不能同穿一根穿线管
- 应留有适当的空间以保证电缆间最小的间距、曲率半径、固定件及终端盒的安装，发生故障时所有电缆应能移动和掉换

#### 2. 电缆安装

电缆应按下述各种使用范畴采取隔离措施。

- 电力电缆（线电压大于1000V）
- 电力电缆（线电压小于1000V）
- 仪表/遥测电缆
- 控制电缆
- 电信电缆

高压电缆与其它电缆最小间距应不小于600mm，其它不同使用范畴电缆的最小间距应不小于300mm。

电缆的安装应符合下列要求：

- 所有的电缆不允许有中间接头，只有在项目监理书面同意后才能使用
- 所有的电缆桥架、线夹、吊钩及所有钢结构支架的金属部分均应按照标准镀锌

- 电缆沟内电缆支架的间距，水平方向一般为700mm，垂直方向一般为250mm
- 在电缆安装前应先将穿线管、桥架等安装竣工，电缆及导线在穿管和桥架中夹紧前应事先估计长度，电缆不允许在管内桥架内硬拖
- 在电缆接口处应将电缆编上回路号的持久标志牌
- 电缆抽取后应立即敷设防止机械损伤，电缆的安装应采用支撑、导板绞车、托盘或其它设备等工具
- 电缆在安装进程及最后就位时应保证其曲率半径符合规定的要求，并在各种情况下满足制造商所推荐的要求
- 电缆进入开关柜、设备机壳及电缆盒时，每根电缆应采用合适的铜质夹件来固定
- 采用铠装电缆时应提供夹具将铠装接地，电缆的铠装层在端接过程中不允许松开

### 3. 电力电缆的封头

所有电力电缆应采用专业厂制造的压接型接头并应与导体尺寸匹配，应按接头制造商所推荐的要求采用专用工具将接头压接；在接头处应保持电缆绝缘不损伤并以相色收缩套圈加以密封

交联绝缘电缆的封头应严格按照制造商所推荐的要求采用专业厂生产的电缆收缩密封材料

### 4. 电缆接头

所有电缆在敷设时应无接头，投标人在各种情况下有责任精确地测定电缆所需的长度。

若电缆太长不可避免中间接头时，应征得项目监理书面同意并决定接头的位置和型式。电缆接头应配合电缆尺寸及结构采用专业生产的冷收缩或环氧树脂塑壳型的接头箱。

### 5. 可挠金属电线保护套管

产品需满足JG/T3053-1998《可挠金属电线保护套管》标准，JB9600-1999《防爆挠性连接管》标准，CEI/IEC614-2-6《电气设备用导线管》标准。

LV-5防水型可挠金属电线保护套管外层为镀锌钢带，中间层为钢带，里层为电工纸。在金属套管表面包覆一层软质聚氯乙烯（PVC）。具有耐水性，耐腐蚀性，耐化学药品性，适用于潮湿场所暗埋和直埋地下配管。

### 6. 直埋电缆

在电压等级为1000V以下的直埋电缆中，最上层电缆埋深应不小于700mm；电缆过路时应穿钢管保护，钢管内径应不小于100mm，埋设深度应不小于1000mm；钢管用混凝土包封，包封厚度为150mm。

在电压等级为1000V以上的电缆在直埋时，其埋设深度应不小于800mm。

在直埋电缆壕沟底部需铺设一层厚为100mm的经筛选过的沙层，然后再敷设电缆，完成电缆敷设后再需铺设一层厚为100mm的经筛选过的沙层。

沙层顶部应盖采用混凝土制作的电缆保护板，保护板的覆盖宽度应超过电缆两侧各50mm；保护板上应用中文和英文刻上“危险-电缆”字样，电缆保护板应贯穿整个电缆壕沟。

除非得到项目监理的同意，电缆在敷设时不允许有中直接头或分支接头。

直埋电缆回填上前，应经隐蔽工程验收合格。回填土应分层夯实。

## 7. 电缆标志

当埋地敷设电缆进入构筑物时，应在电缆上方高出地坪300mm处用黄铜或其它不易腐蚀的材料制成标志牌固定在构筑物外墙墙面上。

在直埋电缆所有的接头处、转弯处或直线距离不超过50M处均应在地坪上设置电缆标志牌。标志牌应选用高不小于200mm的牢固材料制作，标志牌上的图案在提出后应取得项目监理的同意。

标志牌上应用中文和英文标写“电力电缆”。

## 8. 电缆的穿越封堵

落地安装的电气柜体底部要加全焊密的底封板，底部应配有电缆密封弹性接头，其尺寸规格应和现场敷设的电缆直径配套，以保证电缆引入密封。电缆密封弹性接头由生产电气柜体的厂商配套。

立柱安装的或挂壁安装的箱体，外部电缆应从箱体底部或上部电缆孔引入，各个电缆孔应装电缆密封弹性接头，其尺寸规格应和现场敷设的电缆直径配套，以保证电缆引入密封。电缆密封弹性接头由生产电气箱体的厂商配套。

其余所有场合，电缆在穿越构建筑物预留孔、穿线管两端、电缆引至电气柜体（箱体）的开孔部位，电缆桥架的穿墙孔、以及预留的备用穿线管、孔等处均应采用膨胀型防火密封胶、防火灰泥、膨胀型防火发泡快等做防火防水封堵。防火、防水封堵材料应由中标人根据标书附图自行统计后计入总价。

防火封堵材料应满足下述技术要求：

膨胀型防火密封胶：烟密、气密、水密。密度 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，抗爆承压 $100\text{KPa}$ ，30年长效防火性能，UL国际认证，中国消防产品型式认可。

防火灰泥：烟密、气密、水密。 $\rho=0.82\text{t}/\text{m}^3$ ，凝固后密度，抗爆承压 $200\text{KPa}$ ，30年长效防火性能，UL国际认证，中国消防产品型式认可。

膨胀性防火发泡块：烟密、气密。抗爆承压 $100\text{KPa}$ ，30年长效防火，UL国际认证，中国消防产品型式认可。

#### 6.4.4. 母线的安装

母线在安装前应按下列要求进行检查：

- 母线表面应光洁平整，不应有裂纹，折皱，夹杂物及变形和扭曲现象。
- 与低压开关柜配套供应的空气型母线槽，其各段应标志清晰，附件齐全，外壳无变形，内部无损伤。

母线的安装应符合下列要求：

- 母线应涂刷防腐相色油漆，涂漆应均匀，无起层和皱皮等缺陷。
- 母线应矫正平直，切断面应平整。
- 母线应按实际需要整根剪裁
- 室内母线在安装时，其安全净距应符合IEC和GB规定的要求
- 矩形母线应进行冷弯，弯曲处不得有裂纹和显著的折皱，弯曲半径不小于母线2倍的厚度，多片母线的弯曲度应一致。
- 母线的搭接面必须搪锡，并涂以复合脂
- 母线的紧固件应采用符合国家标准的热镀锌螺栓螺母和垫圈。

#### 6.4.5. 接地的安装

本接地安装的工程范围为除室外接地极，室外接地网及接地网引出线以外的所有电气设备的接地安装。

投标人应在室内接地工程安装之前，对土建单位完成的接地极及接地引出线作全面的检查和测试，且须经安装单位复核并书面确认，当接电电阻不符合设计要求时，投标人有责任提出对土建的要求。

电气设备的下列金属部分均应可靠接地：

- 变压器低压侧中性线引出线
- 电机，变压器，开关柜，配电箱，控制屏等金属底座，金属框架和外壳
- 配电间金属门，户外构筑物金属栏杆，电缆铠装层和电缆穿线管

- 电缆桥架和电缆支架
  - 空气型母线槽金属外壳
- 接地线的敷设应符合下列要求：
- 接地线及其紧固件应采用热镀锌防腐措施
  - 接地线在穿过墙壁，楼板和地坪处应加装钢管保护
  - 接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接
  - 室内接地线离地300mm沿墙水平敷设
  - 高压配电间，变电所，控制室及其它装有配电箱设备的房间，均应设置供临时接地线使用的接线板和螺栓
  - 接地线的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊，连接至电气设备上的接地线，应采用热镀锌螺栓连接
  - 当利用金属构件，金属管道等作为接地线时，应保证其全长为完好的电气通路。

#### 6.4.6. 工具

投标人在电气设备安装过程中有责任配备安装工程所必须的一切通用工具，凡属电气设备安装的特殊和专用工具由投标人负责提供。

投标人应按下表提供必备的工具，此费用进入投标总价，此外投标人也应根据中水厂运行的需要推荐必备的工具和备品备件，费用按固定价单列，计入投标总价。

工具名称	数量
10KV高压测试棒	1套
10KV高压接地棒	1套
10KV高压绝缘地毯	20米
高压开关柜检修小车	1台
绝缘手套（每副2只）	6副
接地棒及接地线	4套
警告牌	1套

#### 6.4.7. 安装工程的检验

投标人应根据合同规定的安装计划进行整个工程的安装，包括提供足够的技术工人，材料以及完成合格安装所需的设备与装置等，在规定的日期内完成规定的工程内容。

投标人在安装工程完成之后，应与项目监理和业主进行联合验收，投标人应准备和完成已经批准的验收报告记录，验收报告是在安装工程的各个部分被验收通过时由投标人和项目监理共同完成并签名。在验收完成后，应提交二份装订过的验收报告复印件给项目监理，投标人应至少在联合验收开始前的48小时给项目监理和业主发通知。

所有电气设备在交工验收时应进行下列检查：

- 竣工的安装工程应符合设计要求
- 安装工程的质量应符合招标文件的规定要求
- 调整，试验项目及其结果应符合规范和规定
- 技术资料和技术文件应齐全

#### 6.4.8. 开关柜及配电箱的检验

开关柜及配电箱的安装验收应按下列要求进行：

- 柜（箱）的固定及接地应可靠，柜（箱）漆层应完好，清洁整齐
- 柜（箱）内所装电气元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固
- 所有二次回路接线应准确，连接可靠，标志齐全清晰，绝缘符合要求
- 手车或抽屉式开关柜在推入或拉出时应灵活，机械闭锁可靠，照明装置齐全
- 柜内一次设备的安装质量验收要求应符合招标文件规定的要求
- 柜（箱）及电缆管道安装完毕后，应作好封堵
- 操作及联动试验正确，符合设计要求

开关柜及配电箱在验收时应提交下列资料 and 文件：

- 安装工程竣工图
- 控制原理图
- 实物接线图
- 开关柜内所有需要设置参数的电气元件如综合保护继电器、功率因数补偿装置、低压断路器控制器等必须提交其所需设置参数的计算方法和设置的详细步骤说明，所有说明均需同时提交打印文件以及以.doc为后缀名的OFFICE文件。
- 变更设计的证明文件
- 制造厂提供的产品说明书，调试大纲，试验方法，试验记录，合格证书及安装图纸等技术文件
- 根据合同提供的备品备件清单
- 安装技术记录

- 调整试验记录

#### 6.4.9. 电缆的检验

电缆的安装验收应按下列要求进行：

- 电缆规格应符合规定，排列整齐，无机械损伤，标志牌应装设齐全，正确，清晰
- 电缆的固定，弯曲半径，有关距离及相序排列等应符合国家标准
- 电缆终端及电缆接头应安装牢固
- 电缆终端相色应正确，电缆支架金属部件防腐层应完好，接地应良好
- 电缆沟内无杂物，盖板齐全
- 电缆应有路径标志。路径标志应与实际路径相符，清晰牢固，间距适当，且应符合招标文件要求
- 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并作好签证

电缆在验收时应提交下列资料 and 文件：

- 电缆线路路径的协议文件
- 设计资料图纸，电缆清册，变更设计的证明文件和竣工图
- 制造厂提供的产品说明书，试验记录，合格证件及安装图纸等技术文件
- 隐蔽工程技术记录，电缆线路的原始记录及电缆试验记录

#### 6.4.10. 母线的检验

母线的安装验收应按下列要求进行：

- 金属构件加工，配制，螺栓连接，焊接等应符合国家标准
- 所有螺栓，垫圈，闭口销，锁紧销，弹簧垫圈及螺母等应齐全可靠
- 母线配制及安装架设应符合设计规定，相间及对地电气距离符合国家标准
- 瓷件应完整，油漆应完好，相色正确，接地良好

母线在验收时应提交下列资料 and 文件：

- 安装工程竣工图
- 变更设计的证明文件
- 制造厂提供的产品说明书，试验记录，合格证件及安装图纸等技术文件
- 安装技术记录
- 电气试验报告
- 备品备件移交清单

#### **6.4.11. 接地的检验**

接地的安装验收应按下列要求进行：

- 整个接地网外露部分的连接可靠，接地线规格正确，防腐层完好，标志齐全明显
- 供连接临时接地线用的连接板的数量和位置符合设计要求
- 工频接地电阻及设计要求的其它测试参数符合设计规定，雨后不应立即测量接地电阻

接地在验收时应提交下列资料和文件：

- 实际施工的竣工图
- 变更设计的证明文件
- 安装技术记录（包括隐蔽工程记录等）
- 测试报告

#### **6.4.12. 电气设备的保证测试**

投标人应对安装工程范围内所有电气设备进行保证测试提供技术服务工作，直至电气设备符合规定的技术性能指标和中水处理厂的运行要求，正常地投入生产性运行为止。

投标人应根据电气安装图，投标人的产品使用说明书和操作说明书，中水处理厂工艺流程要求确定试验方法及试验步骤，制定出电气设备保证测试的方案，并提交项目监理和业主批准。

## 7. 仪表及自控设备

### 7.1. 基本要求

#### 7.1.1. 本章节范围

本章节涉及的仪表及自控设备工程范围为本工程中的在线检测仪表与自动控制系统。涉及的工程内容为检测仪表、控制及自控通讯网络硬件和软件的提供、开发、安装、集成、调试及开车指导。具体包括以下内容（但不仅限于下列内容）：

- (a) 检测仪表设备的提供、安装和调试。
- (b) 现场控制站的硬件和软件（编程等）的提供、安装及调试。
- (c) 上位机软件的安装及调试。
- (d) 自控通讯网络的硬件的提供、安装和调试。
- (e) 检测仪表和现场控制站之间控制或通讯线缆的提供、敷设及连接。
- (f) 设备或设备现场控制柜（箱）与现场控制站 (PLC)之间控制或通讯线缆的提供、敷设及连接。
- (g) 在线检测仪表及自动控制系统的供电系统的提供及安装。
- (h) 在线检测仪表及自动控制系统接地系统、防雷、过电压保护的提供及安装。
- (i) 整个在线检测仪表与自动控制系统的集成、调试、投运和培训，以及相关资料的提供。

中标人还应负责下列工作（但不仅限于下列工作）

- (a) 遵照本技术规格书要求，对设备的供货、安装及应用等各方面负责；
- (b) 与各设备供应商联系，保证各设备及设计的整体的统一性；
- (c) 对全面的系统工作负责，保证所有的设备、部件和系统组成一个一致的合理的和完全整体化的监控系统以及通讯系统；
- (d) 负责提供对达到技术规格要求所必须的所有组件，如信号隔离器、滤波器、保护装置、放大器、变换器等，无论这些组件是否在技术规格中明确指出。；
- (e) 对有关线路及设备负责提供保护，以避免系统受雷击及感应电流的影响；
- (f) 负责提供所有联锁、声光报警及其它设备以保证系统安全及有效的运转；
- (g) 负责监控系统软件及相关应用程序的编制、汉化以及调试（根据业主要求）。

(h) 全厂的整体自控调试：当工艺设备，电气设备及本合同包的中标人达到各自合同包下的调试要求后，在招标人协调下由中标人牵头组织全厂进行自控调试，在联动试车期间各合同包中标人对各自合同范围内所出现的问题自行解决。

### 7.1.2. 与其它承包人的分界面

当属本标合同范围内线缆与其他承包人合同范围内的设备有连接时,应以其他承包人合同范围内的设备的外接端子排为界。界面以上包括至各设备的外接端子的线缆均属本标范围。

属其他合同内容的，但与本合同存在分界面关系的，本合同中标人有责任向其他合同承包人提供属本合同范围内的设备接口资料及文件，明确提出技术要求，并有责任协助对方完成和调试各设备的接口工作。

本标中标人应负责将机械成套设备控制系统有机的接入厂区自控系统中，使之成为一个完整的系统，并负责相关通讯及数据接口的协调、开发及调试，并将机械成套设备所控设备信息采集至中央监控计算机并在中央监控计算机上显示相应的运行画面。以各成套设备控制系统数据上传通讯接口为界，界面以上通讯线缆提供及安装，数据通讯程序的开发及调试以及成套设备在中央监控计算机上监控程序及画面的开发均属本章节范围。

在线检测仪表及自动控制系统的供电系统以现场控制柜电源进线端头为界，界面以下包括现场站至各现场仪表的电源电缆的提供和安装属本章节范围。

仪表自控设备安装所需的与土建相关的预埋件、预留孔、预埋管、套管等及电缆沟的开挖和土建施工属土建标的合同范围。电缆沟内的支架供货和安装属本合同范围，厂区直埋电缆敷设所需沟槽的开挖及电缆敷设完毕后的回填属本合同范围。

本合同中标人应在规定的时间内向土建标承包人提交设备安装所需土建要求（如预留孔的位置尺寸、预埋管和预埋铁的位置、尺寸等）。在土建施工前，本合同中标人应根据设计图纸及设备的安装要求对土建预留预埋进行核对并书面确认。由于本合同中标人未对土建预留预埋进行核对并书面确认或因未正确核对确认而造成预留预埋错漏,致使设备无法安装的，应由本合同中标人自行实施整改，直至设备顺利安装，整改所需所有费用均由本合同中标人承担。

接地系统(包括但不限于工作接地，保护接地等)以接地预埋连接板为界，界面以上室内外接地连接线、电缆支架接地、桥架接地以及各设备接地（包括上述但不限于此）的供货及施工等属本合同范围；界面以下接地预埋连接板、利用构筑物自然金属体的接地装置

以及构筑物防雷保护装置属土建标的合同范围。除利用构筑物自然金属体作为接地装置外，因设备接地所需的人工接地极的供货及施工等属本合同范围。

### **7.1.3. 投标人的职责范围**

投标人将按本招标文件的各条款履行合同，完成合同所需设备的供货、安装、调试、试运行、验收、移交、培训、保修和相应的技术方案设计等工作。

- (a) 投标人必须对合同包内设备的单体和整个系统联动运行负责。
- (b) 由于设备质量缺陷、控制软件等错误造成出水达不到标准时，通讯系统不稳定时，系统投标人应负其责任。
- (c) 投标人必须提供足以使合同包内设备良好联动运行(包括自动控制)的设备和附件、并在提供工艺控制软件以及自动控制软件时，应确保系统整体功能的实现。如果投标人发现招标人提出的招标文件、设计文件存在缺陷，将妨碍上述要求的实现，投标人有义务明确指出修正建议，但必须征求招标人的同意，决定是否采纳。
- (d) 对设备的制造、供货、工厂测试、油漆、包装和运输负责。并负责设备安装、检查、验收。
- (e) 运行检测前的设备现场调试。
- (f) 设备的现场性能测试。
- (g) 运行检测结果合格后，将设备的检测报告提交招标人。
- (h) 对不合格的设备进行更换。
- (i) 试运行期间内的设备检测、保修和运行管理指导。
- (j) 在正式由招标人操作的一年运行维护期内，将负责设备的保修和运行的管理指导工作。
- (k) 自控仪表系统与电气设备、机械设备相互间的相关技术衔接。
- (l) 提供所需要的备品备件和专用工具。
- (m) 提供技术文件和图纸资料。
- (n) 提供技术文件中未提及，但在安装、调试、移交的全过程中确实需要的元件、材料和服务。

### **7.1.4. 需提交的图纸和技术文件**

#### **7.1.4.1. 投标图纸及文件**

(1) 本招标文件设备清单中的所有设备，投标人在投标文件中必须提交这些设备的制造商名称、设备选型配置、所在国别、产品产地以及制造商或投标人的委托书或授权书，性能参数与《技术规定》的技术偏差的说明。

(2) 投标人在投标文件中必须提供供货设备的样本、设备说明书、必要的设备图纸等技术资料并对符合本招标文件中的主要部分用适当的方式作出标记，以便查找。这些资料应能表述设备的关键参数和性能(包括设备部件的材质、质量标准，设备产地、制造商)，例如(不限于)：

A. 控制系统：主要性能参数、平均无故障时间、系统图、硬件构成图、软件功能说明。

B. 检测仪表：主要性能参数、接线原理图、结构简图、安装指导图。

C. 投标人对供货范围内的所有设备，提供尽可能详细的技术资料。

(3) 中标人的投标书中提供的投标图纸、技术文件应包括（但不限于）：

- 设备供货一览表：包括设备和主要材料的型号、技术规格、数量表；
- 制造商的授权、技术保证书
- 产品技术说明书
- 系统的总体方案说明
- 仪表系统选型配置方案说明。
- 自控系统选型配置方案说明（包括每个工段自动控制方法的详细描述）
- 电源和外围设备选型配置方案说明。
- 防雷及接地系统方案说明。
- 自控系统拓扑结构图：包括系统的总体结构，各主要组成部分及相互之间的物理关系；
- 仪表配置图
- 防雷系统图：防雷系统的设计方案框图，防雷方式，采用的避雷器的性能、规格、数量；
- 要求的分析仪器环保认证证书

中标人认为有必要提供的其他图纸、证书及证明等资料。

#### **7.1.4.2. 投标人中标后技术文件的提交**

中标人中标后，应根据业主项目经理的要求，分阶段向业主提供下述资料：

1) 在收到中标通知书30天内，提供以下资料：

- 系统总体拓扑结构图
- 各子系统拓扑结构图
- 网络拓扑结构图
- 输入输出信号表
- 各类设备（各种仪表、自动化和信息化系统、电源系统、防雷系统、接地系统、信号线和线缆等）的安装图（包括外形尺寸、基础螺栓、预留孔预埋件尺寸位置、二次灌浆要求等）、柜内及柜面面布置图，预留孔、预埋件的设计须经业主的批准及土建承包人的确认；
- 线缆一览表（线缆清册）
- 自控及仪表平面布置图，包括桥架及电缆走向图
- 各设备外接端子接线图
- 各设备外接接口详细技术要求
- 软件功能设计规格
- 计算机、PLC操作显示终端画面的设计图（屏幕上显示的各幅监控画面的内容。如等水压曲线、棒状图、直方图等图像内容）；
- 各种报表的格式、内容；
- 控制回路逻辑流程框图及相关工艺说明；
- 设备和材料表（所使用的设备和主材的编号、名称、型号、规格、数量、使用地点表）；
- 所有设备的详细工作性能和技术指标说明书

2) 在设备交货前1个月，提供以下资料：

制造商的分类资料、文献说明、设备报告、设备制造说明，运行、维修、相关标准及防腐措施，设备操作手册和维修手册等。

设备的工厂检查合格证和测试报告。

3) 在设备安装前1个月，中标人应向业主/工程师/业主项目经理提供以下资料：

详细安装施工组织设计，安装质量评定表格，认可的安装进度表，现场管理和安全措施。安装说明文件。

4) 在设备预调试，调试前30天，中标人应向业主/工程师提交以下资料：

调试大纲认可的调试进度表，现场管理和安全措施。

调试、检验和使用说明文件。

5) 在工程验收前30天内, 中标人应向业主项目经理提交下列图纸和文件:  
设备的质量自检报告和业主项目经理、工程师和市质监机构的评价  
材料的质量证书和检测报告  
关于仪器、设备的专用工具和备件的质量保证书、验收证书。  
仪表调试报告、IO清册、电缆清册、设备控制柜端子接线图。  
工程联系单、设计变更单、整改记录、隐蔽工程记录、试压、试车检验报告。  
竣工计量文件等以及其它可能提供的文件

6) 提供的所有资料图纸应满足技术规定的要求并得到业主项目经理的认可。上述图纸和文件的费用被视为已包含在与图纸相关的项目中。业主将不支付任何费用。

7) 任何设备资料都应该提供中文版本。

8) 上述所需的资料均需提供1式4份, 电子版1份(光盘)。

#### 7.1.4.3. 竣工图

竣工图的质量必须符合工程师的要求。图纸整洁, 线条清晰, 对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完整、准确的记录。这些图纸包括:

- 1) 现场的总体布置图, 标明已安装设备总的布局和详细情况。
- 2) 每个主要设备的布置图。
- 3) 所有现场控制站和控制系统的原理图和接线图。
- 4) 所有供电及控制电缆的电缆表及走向图。
- 5) 业主项目经理可能要求的其它详图。

6) 所有上位机及服务器均需提供系统备份恢复光盘一套, 该系统恢复光盘不仅限于恢复操作系统, 而且应同时恢复各种软硬件配置及应用软件, 便于用户日后可以将系统恢复至竣工验收时状态。本工程所有编制的软件程序(含PLC程序, HMI界面程序, SCADA软件程序等)需提供恢复光盘两套, 便于日后管理人员进行程序恢复。

竣工资料必须为打印版, 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布的《市政工程施工技术资料管理规定》编制。

其格式必须按当地有关规定执行, 并填写于质监部门统一印制的表格上。

若中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, 将从应支付给中标人的费用中扣除。

### 7.1.5. 二次设计（中标后提供）

- (1) 投标人负责从PLC机柜与控制系统网络的整体设计。
- (2) 投标人负责从PLC机柜至其操作站的可编程控制器的整体设计。
- (3) 投标人所提供的设备、仪表、电源开关、与所供所有设备直接连接的电缆电线、安装材料等。
- (4) 投标人负责PLC控制系统及各分控站通讯实现。
- (5) 投标人负责系统内部的电源分配、转换以及材料供应、安装、调试。
- (6) 投标人应按照招标人施工图中的供电系统图要求提供所有现场仪表的工作电源。
- (7) 投标人负责系统防雷系统二次设计以及设备供应、安装、调试。投标人需根据本招标文件所描述的要求以及业主要求，对系统防雷进行二次设计，提供设计图纸供业主确认，并根据业主要求进行相应修改，至到设计方案得到业主认可。
- (8) 投标人的设计应按相关国家标准规范进行,最终设计必须经招标人审查认可。投标人应接受招标人在技术规范要求的范围内对设计提出的修改意见，投标人并不得增加任何费用。

### 7.1.6. 参照标准的说明

#### 7.1.6.1. 参照标准

- (1) 所提供的在线检测仪表及自控系统应符合相应的国家标准。主要标准和规范如下（但不限于下列标准规范）：

《CJJ120 城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》

《HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范》

《HG/T 20508 控制室设计规范》

《HG/T 20509 仪表供电设计规范》

《HG/T 20512 仪表配管配线设计规范》

《HG/T 20513 仪表系统接地设计规范》

《HG/T 20700 可编程序控制器系统工程设计规范》

《HG/T 20505 过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》

《GB50168 电气装置安装工程电缆施工及验收规范》

《GB50169 电气装置安装工程接地施工及验收规范》

《JGJ16 民用建筑电气设计规范》

《GB50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范》

《GB50057 建筑防雷设计规范》

《GB50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范》

《GB50217 电力工程电缆设计规范》

《GB50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线电缆线路施工及验收规范》

《GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范》

- (2) 本合同的执行应符合本标技术规范及参照标准相关章节中的质量标准、测试程序，和/或安装技术规范，以上这些标准被定义为“使用标准”。中标人应熟悉这些标准。
- (3) 无论何时，当本合同需要参考有关设备材料的供货、安装和测试的标准和规范时，应采用相关标准和规范的现行最新版本或修订本。

#### 7.1.6.2. 替代标准

- (1) 替代标准应在投标文件中予以明确。

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

(3) 其它国家或地区的官方标准和规范若能确保与规定的标准和规范等同或更好的工程质量，经业主项目经理事先审查批准后，可以采纳。

(4) 中标人必须在其期望批复日前，至少提前30天向业主项目经理/工程师提交规定标准规范和推荐替代标准规范之间差异的完整书面说明。同时，中标人还应向业主项目经理/工程师提供适当证据证明替代标准和规范的适用性，提供凭证证明中标人在以往类似的工程安装中成功地运用过此类标准和规范。替代标准和规范须经业主项目经理/工程师书面同意后才能被认为是本合同下的“使用标准”。

#### 7.1.6.3. 标准的缩写

- (1) 本文所用缩写含义如下：

##### 1) 国内/国际标准

GB	中国国家标准
GBJ	中国国家建设标准
HG	中国化工行业标准

JB	中国机械行业标准
JC	中国建材行业标准
CJ	中国城市建设行业标准
SD	中国原水利电力标准
SL	中国水利行业标准
TJ	中国国家建设部标准
YB	中国黑色冶金行业标准
ZB	中国原国家专业标准
CECS	中国工程建设标准化协会
ISO	国际标准化组织
IEC	国际电工协会

## 2) 日本、美国标准

JIS	日本工业标准
AGM	美国齿轮制造商协会

### A

ASTM	美国试验与材料协会
ANSI	美国标准
AISI	美国钢铁协会

## 3) 欧洲标准

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

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

### 7.1.7. 系统软件

(1) 系统所用到的软件必须具有软件生产商的使用许可证，招标人不接受任何形式的盗版软件。如果投标人提供了盗版软件，一经发现应立即进行更换。对于造成的损失，应按照国家赔偿条款赔偿。

(2)保证所有供货软件均享受终身无限次免费升级。提供原版软件、操作手册、编程手册。提供必要的开发软件和运行软件，并提供必要的开发锁和运行锁。最终程序做成软盘和光盘提供给招标人。

## **7.2. 在线检测仪表与自动控制系统设备一般技术要求**

仪表生产厂家至少已有生产同类仪表十年以上的历史。自控系统主要设备和仪表应具有在中水厂的领域中使用过，并成功为5个（含）以上类似工艺的工程项目（其中至少2个规模为10万m<sup>3</sup>/d的中水厂）提供过稳定运行的经验，提供的设备应为安装后五年内连续生产的产品，并且这些设备的部件和服务在安装后五年内都可获得。

仪表生产厂家至少已有生产同类仪表十年以上的历史。自控系统主要设备和仪表应具有在中水厂的领域中使用过，并成功为5个（含）以上类似工艺的工程项目（其中至少2个规模为10万m<sup>3</sup>/d的中水厂）提供过稳定运行的经验，提供的设备应为安装后五年内连续生产的产品，并且这些设备的部件和服务在安装后五年内都可获得。

### **7.2.1. 工作环境**

设备的工作（操作）温度及湿度应遵照如下：

- 1、室外安装设备（不包括浸没式仪表传感器）：-5~50℃
- 2、室外浸没式仪表传感器：0~40℃
- 3、室内安装设备：0~45℃
- 4、相对湿度不大于95%

### **7.2.2. 设备外壳**

设备外壳的保护等级应遵照如下：

- 1、在室内的设备：IP4X以上；
- 2、在户外的设备：IP65以上；
- 3、安装在在水中、地下以及有可能被水浸没场合的设备：IP68。

所有设备的机箱应有可锁的门。

通风口或百叶窗都应有有效的滤尘装置。

冷却风扇都有风扇故障报警触头，连接到相应的报警系统。

抗腐蚀能力应在中水厂区域内保证设备不受腐蚀。在该环境下，所有设备必须能够正常工作，并达到文件所规定的可靠性和精度。

### 7.2.3. 电源

由就近提供220V/380VAC电源，进线处应有抑制和泄放暂态浪涌电压的过电压保护装置。所有现场检测仪表电源均由就近的控制柜集中供电，供电电源为220VAC或24VDC。

### 7.2.4. 信号类型

- 自控系统输入输出模拟信号：4-20mA DC电流信号。
- 自控系统数字量输入信号接口：无源继电器触点，触头容量 24VDC，2A；220V AC 2A。
- 自控系统数字量输出信号：继电器隔离，无源继电器触点，触头容量 24VDC，5A；220VAC，5A
- 所有进PLC的信号均为无源触点，所有进被控设备的信号均加继电器隔离。
- 数字量输入信号一般采用高电平有效（即“1”有效，“0”为正常状态），表示设备故障状态的数字量输入采用低电平有效（即“0”有效，“1”为正常状态）。

### 7.2.5. 系统接地与防雷

#### 7.2.5.1. 系统接地

本工程采用联合接地装置，共用接地体的（接地极）的实施由土建中标人负责，土建中标人与本标中标人分界面在接地预埋板或总等电位联结箱接线端。界面以上仪表以及自控系统的接地均属本中标人范围，主要要求包括以下但不限于以下内容：

- 220V供电的用电仪表的金属外壳及自控设备正常不带电的金属部分，均应作保护接地。
- 仪表及自控系统中各设备的信号回路接地应符合设备安装说明书的要求。
- 仪表及自控系统中用以降低电磁干扰的部件如电缆的屏蔽层、设备上的屏蔽接地端子等，均应作屏蔽接地。现场接线箱两侧的电缆屏蔽层应在箱内跨接。
- 现场仪表的工作接地（即屏蔽接地和信号回路接地）应仅在控制室（现场控制站）侧接地。
- 对于被要求在现场接地的现场仪表（如电磁流量计、PH计，根据仪表说明书要求）应仅在现场接地。对于在两侧均需接地的仪表应将两个接地点做电气隔离。

#### 7.2.5.2. 系统防雷

为了确保在线检测仪表以及自控系统的可靠运行，中标人应考虑整个在线检测仪表以及自控系统的防雷保护。严格按照《GB50057-2010 建筑物防雷设计规范》以及《GB5034

3-2012建筑物电子信息系统防雷技术规范》中对防雷、屏蔽、接地和等电位连接的要求，作好在线检测仪表以及自控系统的防雷以及建筑物内各电气设备的等电位连接。

投标人在防雷器件的选择上，应着重考虑浪涌保护器（SPD）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，投标人必须对装有信号浪涌保护器的通讯线路复核其传输速率，即选择适当的浪涌保护器的通频带和网络分支上的浪涌保护器的安装数量，以保证系统网络原有的最大传输速率。对于安装在户外的雷电保护装置，投标人应提供相应的安装保护箱。所有防雷器件应采用同一厂家产品，并确保达到参数配套。

各设备的模拟量输入输出信号线、金属介质通讯总线以及电源线若是从LPZ0区进入LPZ1区的，必须加装浪涌保护器（SPD）。

雷电接地系统应以合适的方法与电气接地系统相连接。所有保护隔离板和有关装置的安装应严格按照设备制造厂的要求进行。

#### **7.2.6. 仪表认证**

计量器具必须经省级以上政府计量行政部门检定合格，需提供质量技术监督局颁发的“计量器具样机试验合格证书”或“计量器型式批准书”。

取得上述许可、检验、认证过程中所需的费用由中标人承担。

#### **7.2.7. 标准与规范**

设备的所有零部件和系统，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、试验规程以及在标书中规定其他标准。

### **7.3. 在线检测仪表设备特殊技术要求**

#### **7.3.1. 概述**

以满足工艺要求为基本原则，配合自动控制系统，在全厂各工艺段设置与工艺流程相适应的在线仪表检测系统，以满足生产运行过程的监测和控制要求。

中标人所选用的仪表必须是成套配备，包括仪表本身及所有安装所需的各种附件（传感器支架、传感器至变送器电缆等）以及连接线、连接件等应包括在报价内。仪表变送器自带电缆长度应符合现场安装的需求提供，与变送器之间连接不得有二次连接。室外安装设备必须加装防护罩/箱。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防止锈蚀。直接与工艺管道相连的仪表应在与管道的连接处提供隔离用的阀，在需要的地方，应在工艺过程的连接处装上隔膜式密封。所有进仪表保护箱的电缆接线调

试正常后应将仪表箱进线口用线套或防火泥密封。室外安装设备必须加装防护罩/箱。所有仪表自控设备必须考虑电源及信号配置防雷、防感应电流冲击设施。

### **7.3.2. 主要仪表设备材料表**

详见招标清单。

本设备清单仅指主要供货范围，是系统的必要组成部分，并非详细完整配置。投标人应根据系统整体要求对清单中未列出（或本章内未说明的）但为使整套系统能够按本招标文件要求长期正常有效运行所需的货物和附件（包括但不限于：硬件、软件、支架、附件、线缆、专用检测设备和工具、材料等）进行补充，并应包含在投标总价内。

### **7.3.3. 仪表保护箱**

仪表箱采用1.5mm 304不锈钢板加工成型，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IP65。配安装支架等附件，支架也应采用不锈钢防止锈蚀。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要求详见《系统防雷装置技术要求》）。

## **7.4. 自动控制系统特殊技术要求**

### **7.4.1. 自控系统基本要求**

投标人在交货时应是目前世界上先进的主流产品。控制系统应在严格的工业环境下长期、稳定地运行。系统组件的设计应符合真正的工业等级，满足国内、国际的安全标准。并且易配置、易接线、易维护、隔离性好，结构坚固，抗腐蚀，适应较宽的温度变化范围。系统应具备良好的电磁兼容性。能够承受工业环境的严格要求，平均无故障间隔时间(MTBF)15年。

整套自控系统应具有较强的容错运行能力，单台仪表、现场控制站、操作站以及服务器的故障不应致使整套自控系统故障停运，不应影响到全厂的运行。

对于标书中未提到，但是系统构成和使用所必需的设备或装置应由投标人补充或完善，其费用应包括在总费用之内。系统成套所需的监控编程软件，显示终端、开发系统、附属装置、扩展预留、备品备件以及操作台、控制屏等也应包括在内。

### **7.4.2. 自控系统设计方案概述**

综合本次提标改造处理工艺过程、新增构筑物布局、设备和检测仪表分布等相关因素，本工程拟继续沿用现状集散型自动控制系统的模式，新增一个PLC现场控制站，与原有自动控制系统组成集中管理、分散控制的集散型自动控制系统，信号上传定陶中水厂，通信方式及设备保持现状不变。

中央控制室为中央监控级（设置于定陶中水厂），现场控制站为现场控制级，位于现场的在线检测仪表和现场执行设备组成检测执行级。

#### (1) 中央控制室

中央控制室位于定陶中水厂内，本工程新增设备信号上传定陶中水厂，通信方式保持现状不变。定陶中水厂中控系统需根据新增设备控制内容对现状软件做相应的改造，实现对中水处理厂运行的统一调度管理，运行数据的记录、分析、报警以及所有监控对象的运行状态显示等功能，该部分改造由定陶厂改造工程统一实施。

实施过程中，为确保对现状生产不造成影响，本工程与现状控制系统整合过程中仍保持原有中央监控系统运行，待新全厂自动控制软件编制并调试成功后切换至新中央监控系统。

#### (2) 现场控制站

现场控制站采用PLC系统，主要负责各设备自控和数据采集。

在现状变配电间控制室内新增一个现场控制站，承担新建生反池、新建进水计量井及新建鼓风机房等工艺过程中各模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

新增现场控制站设置触摸屏人机操作界面。

PLC的电源由UPS供电，并在各电源入口加过电压保护装置。

#### (3) 成套设备控制系统

厂区新增成套设备控制系统为除臭成套控制系统，由于成套设备本身的操作复杂性，以及成套装置内部各设备的相互关联性，控制系统拟由设备配套供应，通过快速工业以太网接入厂区自控系统。

#### (4) 通讯网络

与定陶中水厂的通信保持现状通信方式不变。

现场控制站和新增成套设备控制系统之间通过千兆（100M）工业以太网相连。

### 7.4.3. 系统信号一览表

信号列表中所有成套设备控制系统信号仅为参考且不少于所列信号，成套设备控制系统通过通讯总线或以太网所提供厂内自控系统的信号应包括但不限于以下：

成套装置内各设备工况状态信号，各设备故障报警信号，各阀门工况状态信号，各阀门故障报警信号，各检测仪表测量值及报警信号，各系统参数设定值和反馈值（如鼓风机压力设定值、风量设定值、加药量设定值等）以及控制信号。

投标人应根据成套装置的设备组成和控制要求提供相关信号通讯地址表以及开放的便于读写的通讯接口软件，便于厂区自控系统通过通讯方式对成套装置进行读写控制。

#### **7.4.4. 自动控制系统主要设备清单**

详见招标清单。

本设备清单仅指主要供货范围，是系统的必要组成部分，并非详细完整配置。投标人应根据系统整体要求对清单中未列出（或本章内未说明的）但为使整套系统能够按本招标文件要求长期正常有效运行所需的货物和附件（包括但不限于：硬件、软件、支架、附件、线缆、专用检测设备和工具、材料等）进行补充，并应包含在投标总价内。

#### **7.4.5. 可编程序控制器(PLC)技术要求**

##### **7.4.5.1. 基本要求**

可编程序控制器(PLC)应选用模块化的分布式控制系统，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。

作为主要控制设备，PLC应采用国际知名品牌产品，I/O模块及功能扩展模块均要求和CPU为同一系列的产品。

- 应包括电源、机架、CPU模块、通讯模块、I/O模块等实现控制要求所需的功能模块、附件和安装附件。
- 控制系统I/O模块、通讯模块、特殊模块等均应与CPU模块保持同等的档次及规格等，应为同一系列的产品。
- 每个PLC站IO点数应有实际使用量20%的备用点数空间。
- 所有的PLC现场控制站应装备相同的CPU模块型号，应根据整个厂内所有PLC站的最高要求来决定其型号。
- 在背板电源和用户端电源不断开的情况下，CPU、I/O模块、通讯模块及可拆卸端子排等必须能够支持带电插拔。

- 系统机架为完全金属机架式设计，保证良好的机械物理性能，I/O插槽为滑轨式设计，并具备模块机械锁定装置，模块的安装、拆卸无需螺丝刀等任何的特殊工具，控制系统系统，包括机架，各种插槽式模块都符合完全的无风扇设计要求。
- PLC各类模块必须是经过特殊的涂覆处理，即将非常薄的绝缘材料均匀地喷涂到印刷电路板或元器件上以防止外界环境的影响，能抗酸性和腐蚀性，特别是硫化氢气体的腐蚀，符合工业环境中使用标准。
- 系统要求高度的可靠性，是免维护型的系统。CPU、I/O模块、通讯模块、电源等在正常工况下平均无故障时间（MTBF）均不低于50万小时。
- 模块的环境条件要求如下：工作温度：0~60℃；相对湿度：5~95%（无冷凝）

#### 7.4.5.2. CPU 模块

- 控制系统支持实时抢占式多任务操作系统，要求支持不少于1个连续型任务，30个以上的周期型任务，并且能够提供基于事件中断的任务类型。程序的执行必须提供优先级区分机制，优先级的划分不少于10个等级。
- CPU提供充足的内存以满足应用本身和未来扩充的需要，内置RAM内存不小于2MB，用户内存不小于8MB，可扩展。
- CPU采用动态内存分配技术，用户使用程序内存、数据内存、定时器、计数器等不分别受限制，用户只受一个总的内存限制。如果在某一个应用程序中，用户可以将本来分配给程序的内存空间分配给数据，反之亦然。
- 控制器整体平均故障间隔时间 (MTBF)  $\geq 1,000,000h$
- 控制系统为基于标签（Tag）的控制系统，数据的标记和引用方式是具有自说明性质的标签。要求程序下载过程中标签本身的信息不能丢失，从而保证用户程序良好的可读性和可维护性。
- PLC编程软件符合IEC61131-3标准，同时提供LD(梯形图)，FBD(功能块图)，ST(结构化文本)，SFC(顺序功能图)等编程语言
- 支持快速内存升级技术，处理器、I/O模块、网络模块都能够在现场通过软件升级至最新版本
- I/O容量  $\geq$ 各控制站PLC所需的200%
- 支持多处理器结构，并能在机架内根据需要随意布置处理器模块、输入输出模块和通讯模块，而没有任何的数量和类型限制。

- 支持灵活的网络结构，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；

#### **7.4.5.3. 数字输入模块（DI）：**

- 输入点数：16点、32点
- 光电隔离，每个输入点都具有状态指示
- 支持带电插拔
- 完全软件可配置
- 故障锁定功能
- 开路检测功能
- 故障时标功能
- 隔离功能
- 可拆端子块

#### **7.4.5.4. 数字输出模块（DO）：**

- 输出点数：16点、32点
- 光电隔离，每个输入点都具有状态指示
- 支持带电插拔
- 点级的故障报告和现场级的诊断检测
- 数据时标功能
- 故障锁定功能
- 完全软件可配置
- 隔离功能
- 可拆端子块

#### **7.4.5.5. 模拟输入模块（AI）：**

- 输入点数：8，16点
- 分辨率：16位
- 支持带电插拔
- 点级的故障报告和现场级的诊断检测
- 数据时标功能；
- 故障锁定功能；
- 完全软件可配置；

- 可拆端子块
- 开路检测功能；
- 输入过载保护功能；
- 共模抑制比：100db；
- 常模抑制比：80db；

#### 7.4.5.6. 模拟输出模块（AO）：

- 输出点数：8、16点
- 分辨率：14位
- 支持带电插拨
- 点级的故障报告和现场级的诊断检测
- 数据时标功能
- 故障锁定功能
- 完全软件可配置
- 可拆端子块

#### 7.4.6. 现场总线技术要求

应采用符合IEC61158标准的现场总线协议，所采用的现场总线协议应与PLC的选型相配合，可以与PLC设备完全兼容。

现场总线，可以采用铜缆和光缆作为传输介质，当总线节点间距离超过300米时，采用光缆作为传输介质。投标人应根据《自控系统改造拓扑图》中所示拓扑结构配置中继器、终端电阻、光端机等网络附件。

#### 7.4.7. PLC 机柜技术要求

##### 7.4.7.1. 概述

PLC、远程IO、工业以太网交换机等组成现场控制站的设备均安装于该机柜中，机柜为设备提供一个良好的工作环境，固定和保护内部设备，并为设备提供必要的工作条件（直流电源、开关、安装导轨等）。控制柜的制作工艺应严格按照国家相关的行业标准。PLC机柜应采用知名品牌机柜产品。

所有的PLC柜都要有20%扩展安装空间，以便远期修改和增加元件。所有PLC柜要完整的装配，在制造厂内要安装好设备并接线。

##### 7.4.7.2. 柜体结构

用2mm厚的钢板装配柜体，每一个门要用单独一片钢板制做，当钢板焊接时，要求焊缝接合片应是平实光滑的，柜的开孔要剪切，冲孔或钻孔，孔的周边要求平整。

用型材做柜体的框架，整个框架强度要允许柜体整体提升而不要挤压和变形，除非特殊说明，要提供吊环，为装配和安装期间起吊提供方便当柜一个接一个安装时，它们的前面板要有可靠的螺栓连接，柜体要有垫片保证水平。

每个柜都要提供足够的尺寸，门要逆时针打开，门缘在顶部和底部要有转轴，以便于平滑开启，门的锁紧程度经保证在门关上时，能将门垫片压入2%，在门的背部要做加固，以免设备对门造成挤压或偏移，门要用1/4"不锈钢插销悬吊在连续的绞链上。

在内部提供安装板，用于所有设备和端子板安装。

柜内要提供2条接地铜排，一条用于信号和屏蔽接地，一条用于设备和柜子安全接地。

#### **7.4.7.3. 机柜喷漆**

最终的外壳要用环氧树脂粉末静电喷塑，固化处理。外部的颜色需经业主确定，柜的内部，外部颜色在设计联络会上确定。

#### **7.4.7.4. 内部电气线路**

用于交直流回路的线应为BVR的铜线，按负载电流选定且线径应符合国家标准。

柜内走线必须经过线槽，线槽填充度不能超过40%。

对每一路输入的交流或直流电源均应设置进线微型断路器，供给仪表的交流电源应有单独的微型断路器以方便进行电源开断操作。

所有线缆应有编号，且在线缆两端头端子处做标志，标记线号，线号和标志应是用PVC打号机打印出的，粘贴或胶条标志不能接受。所有线头应有铜鼻子，接线螺丝压紧，不得松动。所有接线应整齐。

特殊信号线，如通讯数字数据和多种信号要用厂家专用的标准电缆。

#### **7.4.7.5. 端子板**

满足工程要求并有20%余量，将柜内备件和端子板连好线。端子应选用国际知名品牌产品。

#### **7.4.7.6. 直流供电源**

输出电压： 24±0.5V，DC

输出电流容量： 满足工程需要

负载和线性调节： ±0.1%

输出波形： 1.5mV均方根

短路保护：        自动短路保护  
过电压保护：  内部安装过电压保护器，强制输出低额定值。  
浮地输出：        允许正负端接地或浮地。  
输出隔离：        输出与输入，输出与地隔离为300  
电源：            220V±10%AC， 50Hz

#### 7.4.7.7. 继电器

用于控制的触点应是银-钨-氧化物的，额定值在220V AC时，不能低于2.5安培，每个继电器要提供必要数量和形式的触点。

继电器建议为低线圈功率，电流型的继电器，上有氖灯指示，继电器要有塑料防尘盖测试按钮，指示灯有螺旋型端子和压紧弹簧的安装座。

所有继电器的连接要用有开合显示的旋进型端子，端子要有一个明显的标记，继电器的安装要保证端子标记容易识别和方便地读取。

当外部线路可能存在感应电压，继电器本身应采取相应的技术措施，避免继电器误工作。

#### 7.4.7.8. 柜内照明灯和维护插座：

柜内提供可开关的照明灯，灯安装在柜的顶部，要有一个金属保护罩，且与柜门有电气连锁。

柜内提供一个220V 50Hz 15A的维护插座。

部，通气孔被压制成金属片结构，对靠墙安装的设备，通风孔要放在其两侧。

#### 7.4.7.9. 防护等级

室内安装IP54；室外安装 IP65

### 7.4.8. 不间断电源(UPS) 技术要求

在线式不断电系统，当市电正常供电时，市电经滤波回路及突波吸收回路后，分为两个回路同时动作，其一是经由充电回路对电池组充电，另一个则是经整流回路，作为变流器的输入，再经过变流器的转换提供净化过的交流电力给负载使用；此时若市电发生异常，则变流器的输入则改由电池组来供应，变流器持续提供电力，达到完全不断电。对UPS输出的要求如下：

- 在线式不间断电源
- 正弦波输出；谐波失真<3%THD
- 零转换时间

- 输入电压：(118~300)VAC
- 输出电压：220(1±2%)VAC
- 输出频率：50(1±0.2%)Hz
- 密闭式免维护电池，额定负载下放电60分钟
- 带失电、电池电量不足等故障报警和继电器输出
- 带雷击及浪涌保护

#### 7.4.9. 导轨式网管型工业以太网交换机技术要求

可以将网络分割成多个冲突域，提高网络的使用效率，加快个节点之间的传输速度，并可与现状设备构成冗余以太环网增加网络可靠性。

- 应为工业级以太网产品，符合标准的802.3以太网标准
- 不少于6个（8个）10/100BaseTx RJ45电口（详见清单要求）
- IGMP Snooping 及GMRP，用来从工业以太网协议中过滤多播流量
- 支持基于端口的VLAN、IEEE802.1Q VLAN 和GVRP协议，使网络规划简单易行
- 支持Qos---IEEE 802.1p/1Q和TOS/DiffServ，增加决定权
- 支持IEEE802.1X和SSL，增强网络的安全性。
- 外壳工业防护等级：IP30
- 无风扇散热
- 工作环境温度范围为 0~60℃
- 工作环境湿度范围：5%~95%（无凝露）

#### 7.4.10. 系统防雷装置技术要求

为了确保在系统的可靠运行，中标人应考虑整个系统的防雷保护。严格按照《GB50057-2010 建筑物防雷设计规范》以及《GB50343-2012建筑物电子信息系统防雷技术规范》中对防雷、屏蔽、接地和等电位连接的要求，作好在线检测仪表以及自控系统的防雷以及建筑物内各电气设备的等电位连接。

投标人在防雷器件的选择上，应着重考虑浪涌保护器（SPD）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，投标人必须对装有信号浪涌保护器的通讯线路复核其传输速率，即选择适当的浪涌保护器的通频带和网络分支上的浪涌保护器的安装数量，以保证系统网络原有的最大传输

速率。对于安装在户外的雷电保护装置，投标人应提供相应的安装保护箱。所有防雷器件应采用同一厂家产品，并确保达到参数配套。

各设备的模拟量输入输出信号线、金属介质通讯总线以及电源线若是从LPZO区进入LPZ1区的，必须加装浪涌保护器（SPD）。

浪涌保护器（SPD）能抑制出现在电力网络或信号通路中的暂态浪涌电压和泄放暂态浪涌电压能量，保障计算机、PLC控制站及其它主要设备免受过电压的干扰和侵害，使用电设备安全正常地运行。

系统内模拟量输入输出信号线、金属介质通讯总线以及电源线若是跨越不同的防雷保护区时，必须加装浪涌保护器（SPD）。具体包括但不限于以下内容：

- 当各PLC现场控制站、远程IO站以及仪表设备的供电电源线路由LPZO区进入LPZ1区时，各PLC现场控制站、远程IO站以及仪表设备的电源进线端需装设浪涌保护器（SPD）。
- 当各PLC现场控制站、远程IO站以及仪表设备的金属介质通讯总线由LPZO区进入LPZ1区时，在各通讯总线进入LPZ1区后到达相应通讯接口设备之前需装设浪涌保护器（SPD）。
- 当模拟量输入输出信号线由LPZO区进入LPZ1区时，应在信号线两端设备前，即在PLC进线端，以及各仪表设备、变频器设备出线端均装设浪涌保护器（SPD）。

投标人在防雷器件的选择上，应着重考虑浪涌保护器（SPD）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，投标人必须对装有信号浪涌保护器的通讯线路复核其传输速率，即选择适当的浪涌保护器的通频带和网络分支上的浪涌保护器的安装数量，以保证系统网络原有的最大传输速率。对于安装在户外的雷电保护装置，投标人应提供相应的安装保护箱或将SPD与现场仪表一同安装在仪表保护箱内。所有防雷器件应采用同一厂家产品，并确保达到参数配套。浪涌保护器（SPD）具体技术参数如下：

(1) 应在中控室、各PLC子站电源进线端和现场各I/O控制站电源进线端及现场仪表供电电源进线端安装电源第二级防雷器(或组合)，以保设备及现场仪表等的供电安全。保护参数应符合如下要求：

- 雷电冲击电流 $I_{imp}(10/350\mu s)$ ：10KA
- 额定工作电压 $U_n$ ：应与系统相匹配；
- 标称放电电流 $I_{sn}$ ：20KA(8/20 $\mu s$ )；

- 最大冲击电流 $I_{max}$ : 40KA(8/20 $\mu$ s);
- 电压保护级别 $U_p$ :  $\leq 1.5kV@20KA$ ;
- 响应时间 $T_a$ :  $\leq 25ns$ 。
- 应具备动态热脱扣功能
- 应具备机械式视窗告警功能

(2) 对从LPZO区进入LPZ1区的总线信号浪涌保护器 (SPD) 的保护参数应符合如下要求:

- 额定工作电压 $U_n$ : 应与系统相匹配;
- 雷电冲击电流 $I_{imp}$ : 2KA(10/350 $\mu$ s);
- 标称放电电流 $I_n$ : 20KA(8/20 $\mu$ s)
- 最大放电电流 $I_{max}$ : 30KA (8/20 $\mu$ s)
- 通频带 $f_G$ : 0~150MHz
- 响应时间:  $\leq 1ns$
- 底座应具备旁路电路, 拔插保护模块时信号不被中断

(3) 对从LPZO区进入LPZ1区的模拟量 (4~20mA) 信号浪涌保护器 (SPD) 的保护参数应符合如下要求:

- 额定工作电压 $U_n$ : 24VDC;
- 雷电冲击电流 $I_{imp}$ : 2KA(10/350 $\mu$ s);
- 标称放电电流 $I_n$ : 20KA(8/20 $\mu$ s)
- 最大放电电流 $I_{max}$ : 30KA (8/20 $\mu$ s)
- 响应时间:  $\leq 1ns$
- 底座应具备旁路电路, 拔插保护模块时信号不被中断

## 7.5. 全厂自控系统主要功能及监控程序编制开发技术要求

### 7.5.1. 概述

全厂自控监控程序的编制应根据本工程自控系统功能要求进行, 中标人应负责涵盖功能需求分析、大纲整理编制、程序开发、程序调试以及操作人员培训全过程工作。应包括但不限于以下内容:

- 过程监控级 (中央监控计算机) SCADA画面、报警、报表编制开发。
- 各站各模块的排列位置和类型的硬件组态

- 定义系统网络连接方式和各站地址的网络组态
- 新增现场控制站PLC、HMI、操作员站的程序的编制
- 中央监控计算机监控组态软件画面、报警、报表的编制组态生成
- 定义操作员站监控程序的操作员站组态
- 与厂区各成套设备控制系统通讯接口控制程序的编制、网络接口软件编制
- 通讯程序的开发，如将变频器等智能电力设备，污泥脱水机、紫外线消毒池等带成套设备控制系统连接到厂区自控系统中，并确保其与中央监控计算机通讯，数据传输，并在中央监控机上显示组态图、趋势图、报警显示。

### 7.5.2. 编制开发基本要求

- 应满足工艺过程监测和控制要求的监控功能要求。
- 人机界面方案须得到业主认可，全中文人机界面。
- 应采用高级语言编写（设备不支持高级语言编程的除外），程序编写需满足国家相关软件编写标准，应有简单易懂的注释，并应是开放的，不得在程序中设置任何加密程序，便于日后管理人员修改编辑。
- 所有编制的软件程序需提供恢复光盘一套，便于日后管理人员进行程序修复。

### 7.5.3. 自控系统基本要求

本工程自动化系统应可实现如下基本功能，但不限于这些功能：

- 数据采集：采集全厂各个生产过程的工艺参数、电气设备运行状态和电气参数等信息。数据采集须具备三种机制：周期性采集、逢变则报、外部事件触发采集。
- 生产过程监视功能：通过监控管理计算机动态（有动态的实时参数值）显示全厂平面图、全厂总工艺流程图、局部工艺流程（剖面）图、供电系统图，以及工艺参数、电气参数、电气设备（如机泵）运行状态、事故报警显示的各种数据图表。
- 控制功能：操作员通过操作站可用键盘或鼠标对有关设备进行手动操作（如接入控制系统的闸门的启 / 闭操作）。控制系统对工艺过程和控制设备按运行程序要求自动进行控制与调节，各个自动运行程序的工艺参数、控制参数可以在线设定。
- 报警功能：系统对生产状况实时数据进行监控和分析以对设备及工艺过程中发生故障时发出警报，显示故障点和故障状态，按照报警等级做出相应反应，记录故障信息。提供的报警日志可以记录事件，信息和报警。并且可以根据要求对相应内容进行归档，触发相应动作等。

- 生产数据管理及报表功能：根据采集到的信息，建立实时信息数据库，保存工艺参数、电气参数、电气设备运行数据、控制数据、报警数据、故障数据。自动生成历史数据库，并对各类工艺参数做出趋势曲线（历史数据）。完成数据传送和报表打印。供调度员分析比较，以便找出中水处理厂的最佳运行规律，为生产管理、事故分析、工艺控制寻优、改进管理方法、保证出水水质、提高经济效益等提供可靠的依据。
- 自诊断功能：控制系统应有一套完整的自诊断功能，可以在运行中自动地诊断出系统的任何一个部件是否出现故障，并且在监控软件中及时、准确地反映出故障状态、故障时间、故障地点、及相关信息。系统发生故障后，I/O的状态应返回到系统根据工艺要求预设置的状态上。
- 安全操作功能：提供的用户管理器允许设置用户权限。针对不同的操作者设置相应的加密等级，记录操作员及操作信息。

#### 7.5.4. 设备控制方式

中水厂设备控制分四级实现，即中央控制级、现场PLC自动控制级、现场软手动（MMI）控制级和就地手动控制级。控制等级由高到低依次为：就地手动控制级、现场软手动（MMI）控制级、现场PLC自动控制级、中央控制级。对应主要设备控制模式分为三种：手动控制方式、自动控制方式（其中现场软手动（MMI）控制级在自动控制方式中现场人机界面上实现）、远程控制方式。

主要成套供货设备转换开关分为三档：手动/就地自动/远程自控；单套设备转换开关分为二档：手动/远程自控。

##### （1）中央控制级

中央控制级即中央控制站计算机控制方式，位于中控室。中水厂处于自动运行时，中央控制级应能监视中水厂所有设备和工艺参数并采集和储存数据。

当设备位于远程自控方式时，操作人员可以直接在中控室对这些设备进行控制或对运行参数进行修改。

当设备位于就地自动控制方式时，本级只是对设备的运行数据进行更新，而不能对这些设备进行控制。

当设备位于手动控制方式时，本级也只是对设备的运行数据进行更新，也不能对这些设备进行控制。

##### （2）现场PLC自动控制级

现场PLC自动控制级即现场控制站PLC控制方式，设备的运行完全由PLC根据各仪表、设备测量参数以及设定的运行参数来自动控制设备的运行。

当中水厂在自动控制方式运行时，现场控制站PLC可以独立的、自动的对它所负责的工艺区域进行控制，而不需任何中央控制级介入。并将采集到的设备数据及运行状态送至通讯网络中，为别的现场控制站PLC和中央控制站服务，同时接收其它现场控制站PLC及中央控制站送来的数据。

当中水厂设备位于手动控制方式时，现场自动控制级也只是对设备的运行数据进行更新，也不能对这些设备进行控制。

### （3）现场软手动（MMI）控制级

如果现场控制站设有就地人机界面（MMI）如：触摸屏、现场操作站等，或成套设备控制系统装设有就地人机界面。操作人员可通过现场人机界面（MMI）输入控制指令或修改运行参数，进行现场软手动操作，运行数据送中央控制站。就地手动控制级控制方式常用来现场应急集中操作或设备的调试和检修。

### （4）就地手动控制级

就地手动控制级即通过就地电控（箱）柜上的现场按钮控制方式。

## 7.5.5. 中央监控计算机监控功能要求

### （1）实时运行画面显示

本系统能够显示整个中水处理厂的画面，也包括中水厂的部分细节画面。动态图形及实时数据显示可根据用户需要，利用其图形工具，对工艺图、动态曲线、历史趋势图、棒图及表格进行动态或静态显示。

这些图像包括但不限于以下内容：中水厂总体画面显示、进水及预处理部分画面显示、生物反应池部分画面显示、鼓风机房画面显示、紫外消毒池及出水部分画面显示、污泥处理部分画面显示、配电系统画面显示、运行数据显示（瞬时值、日均值）、报警显示、趋势图（日曲线、月曲线、年曲线）、报表（日报表、月报表、年报表）等。

操作界面主要以流程图方式表示，从总体流程图直到每个单体的局部流程图。在流程图上显示的设备均可以点击进入，以了解该设备的进一步细节数据或对其进行控制。工艺过程、运行参数和设备状态均以图形方式直观表示。运行参数和目标控制参数可以点击进入，了解其属性或进行设定修改。

还应具有友好的汉化人机接口界面，采用图形、图标方式，使管理人员方便地使用鼠标及键盘对系统进行管理、控制，通过监控画面的切换，进行数据查询、状态查询、数据存贮、控制管理等各种操作。

### **(2) 趋势图的显示**

自控系统在生产过程中所采集的所有模拟量信号均应可以自动生成实时、历史变化曲线。这些曲线包括但不限于进出水流量、PH、温度、COD、NH<sub>4</sub>-N、TP、TN、回流污泥量、剩余污泥量、生物反应池溶解氧、氧化还原电位、污泥浓度、NH<sub>4</sub>-N、风管压力及流量。低压进线柜电流主要水泵运行电流、鼓风机运行电流等变化曲线，可直观反应污水水厂状态，便于操作管理人员的工作。

### **(3) 报警处理和事故处理**

报警是现场工艺条件或设备发生故障而引起的。报警来源于由PLC提供的“硬件”信号（如低液位开关引起的跳闸信号）或由PLC计算得出的信号（如开泵有指令而无流量）。报警信号在PLC中储存，由中央控制站工作站计算机周期性读出。

报警信号被收集在中控室计算机表格内并周期性读出。

中控室操作人员通过以下方式得知它们的状态：

报警状态显示、报警目录、报警打印

这些信息以可见和可听的方式提醒操作人员，如某一监控回路出现故障，系统中相应监控画面中的回路部分会变色和闪烁，并伴有音响和报警信息提示操作员注意，同时将报警信息存储及打印输出。系统具有不同的信息类型和信息等级，以帮助操作人员能以最快的速度确认最重要的报警信息。

依据设备类别的不同，报警提醒方式及处理方式各部相同，设备分类如下：

- 特别重要设备：各类工艺水泵、鼓风机、紫外线消毒装置及污泥处理设备；
- 重要设备：格栅、搅拌机、线性空气控制阀以及参与工艺控制的且无热备用的设备
- 一般设备：各类闸门、堰门等。

当特别重要及重要设备发生故障报警时，需在上位机画面上跳出报警提示并伴随醒目的声光报警。一般设备发生故障报警时，上位机画面上跳出报警提示。

### **(4) 生产报表的打印**

可根据用户要求，将各种信息以多种可选格式周期性打印(如日报，月报，年报，设备运行记录等)或随机性打印输出。根据建设单位管理需要，定制各类数据报表，以便分

析管理，提高数据处理能力，降低运行费用。报表包括各类时段生产报表、电耗报表、水质报表、水泵及鼓风机运行参数报表、管线清淤、检查、泵站管理报表等。

### **(5) 日志功能**

监控系统具有日志功能。对每天操作人员的交接班记录和各种操作进行日志登记工作，以便将来进行事故或故障的分析。

### **(6) 管理和维护功能**

采用分级操作与维护的工作方式。所有人员进入系统操作必须首先进行登录，登录包括用户名称和口令，系统根据登录人的级别开放相应的功能；对于一般操作员只能进行简单的、系统正常情况下的操作；而对于系统的维护则应由系统管理员来完成。

### **(7) 权限设置**

对运行程序进行权限设置，可分为四级：1级，参观人权限，无法进行参数设置。2级，中控运行人员权限可进行运行参数的设置和系统恢复。3级，工程师权限，具有部分开发权限如更改通道、组态画面修改，允许用户运行程序的上传与下载。4级最高权限，允许用户对运行程序进行修改，不同级别使用不同用户名及密码进行保护，以确保程序的安全。

## **7.6. 系统安装及调试技术要求**

### **7.6.1. 工作范围**

本工程的在线检测仪表与自动控制系统的自动化控制、仪表系统等的安装、调试、全厂联合调试，包括中水处理厂自动化控制系统和仪表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，及所需人工、材料、工具、设备等。

- (1) 投标人必须确保合同内设备、附件、软件、联动运行等功能的实现。
- (2) 上位机软件系统的改造、安装及调试；
- (3) PLC控制站（包括硬件与软件）的提供、安装及调试；
- (4) 系统通讯网络（包括硬件与软件）的提供、安装及调试；
- (5) 现场仪表（包括硬件与软件）的提供、安装及调试；
- (6) 现场仪表与分控站间信号电缆的提供、连接，并敷设；
- (7) 分控站间通讯电缆的提供、连接，并敷设，（包括必要的通讯连接器件）。
- (9) 分控站与MCC柜间信号电缆的提供、敷设和连接；
- (10) 建筑物室内自控仪表系统电缆的提供、敷设和连接；
- (11) 自控及现场仪表的供电系统电缆的提供、敷设和连接；

(12) 自控系统与现场仪表的防雷、接地系统；

(13) 全厂自控系统的调试、投运和培训以及图纸资料的提供。

(14) 通讯系统设备（包括硬件与软件）提供、安装及调试。

(15) 投标人对全面的系统工程负责，保证所有设备、部件和软件组成一个完整的自动控制系统。同时保证与其他卖方设备、控制系统的接线（接口）通讯与调试。

(16) 凡为达到设计目的所需的招标范围内的各项设备、计算机软件及其有关备件、应用程序等，虽未详列在规范中，仍应包括在各项设备中，投标人的系统集成商不得借故予以变更或要求增加费用。投标人应在无追加费用的条件下，完善承包的工作内容，高质量的完成整个承包工作。

### 7.6.2. 一般技术规定

(1) 检测仪表及自动仪表系统的安装应按设计图和产品说明书进行。并应符合国家和地方相关规范标准，包括但不限于以下：

GB50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB50171 电气装置安装工程盘箱柜及二次回路结线施工及验收规范

GB50575 1kV及以下配线工程施工与验收规范

CECS162 给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规程

(2) 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。

(3) 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。

(4) 与检测仪表及自动控制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。

(5) 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。

(6) 安装完成后技术资料备品配件的移交：

a. 安装记录和分部试运及调整试验记录或报告。

b.安装工程质量检查及验收记录和中间验收签证。施工和试运过程中发生的质量事故和设备缺陷处理记录。

c.材料试验记录和质保书

d.安装施工的整套设计图纸、技术条件、设计变更单、重要设计修改图。施工过程中修改过多而必须重新绘制的竣工图纸，包括自控系统电气部分、仪表系统二次线、地下管线、电缆埋设和接地装置等竣工图。

e.自控仪表系统启动试运记录和调试报告。

f.随同设备供应的备品、配件、调试仪器和专用工具等。

### 7.6.3. 技术人员资质要求

投标人必须派遣合格的技术人员负责安装及调试和人员培训。合格的技术人员必须上安装和调试同类产品及系统的工作经验，必须有人员培训的工作经验。

### 7.6.4. 预埋件、预埋管及预留孔

投标人应根据土建和设备安装工程的进度及时完成本招标范围内的设备安装的预埋和预留工作。

### 7.6.5. 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。

### 7.6.6. 施工要求

(1) 投标人必须具有检测仪表及自动控制系统安装资质证书。

(2) 检测仪表及自动控制系统安装，投标人应与项目经理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。

(3) 投标人应根据合同条件的规定，防止仪表设备损伤或损坏，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，保持原状。

(4) 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，投标人应书面通知项目经理，服从项目经理的调整、修改。未经项目经理同意，不得在构筑物、建筑物表面开凿或钻孔。

(5) 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。

### 7.6.7. 检测仪表设备安装

(1) 检测仪表设备的安装支架应牢固可靠，不得有变形或损坏。

(2) 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。

(3) 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1.0米范围内，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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。与管道连接的仪表应提供隔离阀。

(7) 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。

(8) 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IP65。

(9) 检测仪表设备的信号输出线应采用截面不小于1.5平方毫米的多股铜芯控制电缆。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 检测仪表设备安装调试正常后应对各进线孔进行密封处理防止昆虫等进入

### 7.6.8. 自动控制设备安装调试

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

## 7.6.9. 电缆敷设

### 7.6.9.1. 一般要求

按照产品规格书和施工图设计图纸来进行供货，承包人应根据实际需要提供相应的电缆。

电缆应按照规格书的细节和认可的图纸来进行安装。控制和监视用电缆不应和其他电缆放在同一个导线管、线槽内或电缆支持系统上。

应有适当的空间使电缆之间的间距及弯曲半径大于最小允许值，并适于固定及接线。

所有电缆必须能在故障时拆除及更换。

敷设布电缆工作，应在导线管、线槽及/或支持系统完成，并彻底清洁后，才能进行。

电缆在拉入导线管，放入线槽和/或沟内固定于电缆托架前，电缆应放在适当长度。

当电缆离开线槽或支持系统时，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、把手及其他所需工具或材料来安装而不使它受损。任何一电缆有扭结或绝缘受损者，如果业主及设计院认为敷设质量很差时，这电缆应予报废并更换。

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。

### 7.6.9.2. 敷设要求

(1) 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。电缆支架、支撑、桥架、托盘应牢固可靠。

(2) 按设计图进行敷设，不经项目经理批准，不得改变电缆的敷设方式和路径。

(3) 室外直埋电缆应选用铠装型。直埋电缆埋地深度不小于700mm。在冻土地区敷设，其埋地深度应符合设计要求。直埋电缆时，沟槽底部应铺设100mm厚的细砂做衬垫，在电缆上面铺设100mm厚的细砂保护层，并按规范要求加盖保护板。直埋电缆应做好记录，经项目经理认可后，回填土方，并在地面设置电缆走向标志。

电缆进出构筑物、建筑物、沟槽、穿越道路时应加管保护。传感器电缆、信号电缆与仪表接线盒、仪表保护箱、现场电控箱采用防水型挠性连接管软连接，密封牢固以防止昆虫及小动物的进入，对于防爆回路，还应配置防爆密封管件。

(4) 在沟内敷设电缆时，缆沟应干净整齐，无杂物、电缆上面应设防尘罩。

(5) 在桥架上敷设电缆时，应留有20%的余量，以备增加电缆的安装。

(6) 明设电缆应符合规范要求。

(7) 在缆沟或桥架上敷设电缆时，高压电缆和低压电缆、动力电缆和控制电缆，应分层架设，不得相互交叉。如因条件环境所限，不得不交叉时应采用隔板隔离。

(8) 每条控制电缆中至少留有两芯或20%总芯的空芯留做备用。

(9) 电缆管线与其它管线的间距须符合规范要求。

(10) 不经项目经理批准，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。

(11) 电缆敷设应采用人工操作，不得使用绞车作业。

(12) 应在电缆两端设置安装牢固的标志牌。

### 7.6.9.3. 电缆的交工验收

电缆的安装验收应按下列要求进行：

(1) 电缆规格应符合规定，排列整齐，无机械损伤，标志牌应装设齐全，正确，清晰

(2) 电缆的固定，弯曲半径，有关距离及相序排列等应符合要求

(3) 电缆终端及电缆接头应安装牢固

(4) 电缆终端相色应正确，电缆支架金属部件防腐层应完好，接地应良好

(5) 电缆沟内无杂物，盖板齐全

(6) 直埋电缆路径标志，应与实际路径相符，路径标志应清晰牢固，间距适当，且应符合标书要求

(7) 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并作好签证

(8) 电缆在验收时应提交下列资料 and 文件：

— 电缆线路路径的协议文件

— 设计资料图纸，电缆清册，变更设计的证明文件和竣工图

— 制造厂提供的产品说明书，试验记录，合格证件及安装图纸等技术文件

— 隐蔽工程技术记录，电缆线路的原始记录及电缆试验记录

### 7.6.10. 接地

接地装置按照国家标准，根据系统接地要求分别接地。

(1) 自控系统接地

接地系统由接地联结和接地装置两部分组成，自控系统的接地联结采用分类汇总，最终与总接地板联结的方式。本工程的接地最终与电气总接地板联结，并实现等电位联结，与电气装置合用接地装置与大地连接。根据系统要求，确定需要的接地电阻值不大于1欧姆。

自控系统的接地在末端处应与电气接地分开。

## (2) 仪表接地

a) 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,均应做保护接地。本质安全型仪表金属外壳当仪表使用说明书无接地规定时，不做保护接地，当规定接地时，应直接与其关联设备接地的接地极连接。

b) 保护接地可接到电气工程低压电气设备的保护接地网上，连接应牢固可靠，不应串联接地。

c) 保护接地的接地电阻值应符合设计规定。

d) 信号回路的接地点应在显示仪表侧，当采用接地型热电偶和检测部分已接地的仪表时，不应再在显示仪表侧接地。

## 8. 管道工程

### 8.1. 一般技术规范

#### 8.1.1. 范围

- 1) 本节提供及安装的各类管道及管配件范围及安装布置详见招标图。
- 2) 投标人应提供所有钢管连接所需的管架、紧固件、垫片及基础螺栓。
- 3) 投标人应提供与阀相连接所需的紧固件。
- 4) 投标人应负责各处理构筑物的管道系统检验、试压和正常运行。
- 5) 脱水机房的工艺管道已列入脱水机成套装置内，不包括在本节的范围。
- 6) 预埋墙管的安装：预留洞由土建投标人按设备投标人要求预留，墙管的预埋及预埋时的二次浇捣属于设备投标人。具体详见招标图。
- 7) 埋地管道采用阴极保护措施。

#### 8.1.2. 资料提交

- 1) 投标人应提交各处理构筑物的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，并提交中文版的图纸，采用的标准应为中国标准。
- 2) 管架的规格尺寸和结构详图。

3) 土建受力、支座的连接等安装尺寸。

4) 土建基础预留孔和预埋件详图。

### 8.1.3. 参考标准

本节的有关标准包括但不限于以下的GB标准。

GB 50231-97	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB/T 13793-1992	直缝焊接钢管
GB 97911—88	螺旋缝埋弧焊钢管
GB 8162-87	热轧无缝钢管
GB 8163—87	无缝钢管
GB 50268-97	给水排水管道安装工程施工及验收规范
GB 50334-2002	中水处理厂工程质量验收规范
GB/T 9119-2000	《平面、突面板式平焊钢管法兰》

投标人如果采用其他标准，其要求不得低于上述标准。

### 8.1.4. 钢管和球墨铸铁管

钢管和配件应符合GB9711-88螺旋缝埋弧焊钢管、GB8163-87无缝钢管、GB21020-80钢管验收、包装、标志一般规定等标准。钢管及管配件的壁厚应按照中国给排水标准图集S1、S2、S3的规定。钢管的所有接头应为焊接、机械螺栓连接或用柔性联结。

球墨铸铁管和配件应符合GB13295或ISO2531标准。

管道和配件的额定工作压力为1MPa（10bar）。

### 8.1.5. 镀锌碳钢管道与管件

镀锌碳钢管道应符合GB3091-82的规定，用于低压流体或空气的输送，材料采用Q235-A，公称压力为1.6MPa。管件应符合GB3289-82的标准，材料采用可锻铸铁，与镀锌管道作英制螺纹连接。

### 8.1.6. UPVC 和聚乙烯管道

UPVC管应符合GB/T10002-1996标准的规定，聚乙烯管应符合BS1972标准的规定。

### 8.1.7. 管法兰

钢制管法兰类型应符合GB9112-88或BS5466中规定，其公称尺寸应符合相应的法兰标准，公称压力为1MPa（10bar）。

球墨铸铁管法兰类型应符合GB12384-90或ISO7005中规定，公称压力为1MPa（10bar）。

### 8.1.8. 管道性能和运行数据

提供的管道应能承受可能出现的最恶劣的运行条件，并考虑到压力和温度可能超过规定值。

各种介质的管道最大流速如下（除非另有规定）：

输送介质	最大流速
给水、排水、污泥、加药、消防水管	1~3m/s
通风管道	6~14m/s

投标人应对根据标书中认可的标准进行计算的数据负责。投标人对于配套设备及配套管线等计算中如有错误或遗漏时，业主将不承担因管壁厚度、管道尺寸材料等改变而增加的费用。

管道支架、托架和吊架的设计布置，应考虑热传导降低到最低的程度，应保证管道在介质输送过程中不发生振动，不会对管壁和设备的连接点上以及固定部位上产生过度的应力，也应不妨碍输电线路、交通和机械设备。

## 8.2. 管道的制造和安装专用技术规范

### 8.2.1. 钢管的制造

1) 钢管材料为Q235A（除非另有说明）。钢管采用直缝焊接钢管， $\leq$ DN200,采用无缝钢管。公称压力PN=1MPa，壁厚以图集02S403为准。

2) 钢制管件材料为Q235A，规格尺寸应按 给排水标准图集 制作。

DN $\leq$ 600           采用PN=16kgf/cm<sup>2</sup> (1.6MPa)

DN $\geq$ 700           采用PN=10kgf/cm<sup>2</sup> (1MPa)

3) 钢制法兰材料为Q235A，公称压力PN=1.0MPa，规格尺寸以图集 02S403为准。

4) 钢管管节表面应无疤痕、裂纹、严重锈蚀等缺陷。

5) 焊接管节的焊条化学成分、机械强度应与母材相同且匹配。

6) 管节焊接前应先修口、清根，管端端面的坡口角度、钝边、间隙。不得在对口间隙夹焊帮条或用加热法缩小间隙施焊。对口时应使内壁齐平，当采用长300mm的直尺在接口内壁周围顺序贴靠，错口的允许偏差应为0.2倍壁厚，且不得大于2mm。管道任何位置不得有十字形焊缝。管径大于800mm时，应采用双面焊。

7) 管径大于或等于800mm时，应逐口进行油渗检验。

8) 焊缝的外观不得有熔化金属流到焊缝外未熔化的母材上，焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、弧坑和灰渣等缺陷；表面光滑、均匀，焊道与母材应平级过渡。

### 8.2.2. 钢管的安装

#### 1、连接

管道连接通常应为法兰接合。法兰连接器或螺栓连接的联接器应按图纸上所示的部位给以配置，且须保留灵活性，以便于插置件（如阀门）的移动和管子的拆除。所有连接的法兰连接器和联接器，除非业主代表另有批准，均应承受水流推力。

法兰应符合GB或ISO标准，并与阀门、泵的法兰规格相对应，法兰连接件应由所要求数量的双头螺栓（或螺栓）、螺母、垫圈和密封垫片组成，螺栓和螺母应符合标准所述的要求，螺母拧紧后，螺栓露头长度不应有超出两牙以上螺纹的长度，不允许用切割的方法缩短电镀或其它有外涂层的长螺栓，密封垫片应有圆型内孔。

机械联接器应为认可的合格产品，中间环（套管）和从动环（法兰）处的钢管厚度至少应比邻接管壁厚1.6mm。

密封垫圈应由丁腈橡胶制作。

#### 2、支座和固定件

提供和安装的所有管道均应带有支座（支架）、螺母、螺栓和所有必须的其它固定件。

管道包括阀门应提供适当的鞍形座，如果业主代表批准也可提供混凝土鞍形座。

#### 3、计测仪表安装

管道上所开孔口是为了连接本合同规定的计测仪表。

### 8.2.3. 防腐

1) 钢制管道及配件的防腐执行标准：GB50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》；

2) 钢制管道及配件防腐处理至少包括除锈、做底漆和面漆，涂层应适用于中水处理厂的工作环境，工作温度不小于100°C，一涂底漆漆膜厚度40μm,二涂面漆漆膜厚度250μm；

3) 钢制管道及配件除锈等级：内防腐不低于Sa2级，外防腐应达到Sa2.5级。

4) 钢制管道及配件内防腐：环氧煤沥青一底三面。

5) 埋地钢管外防腐：环氧煤沥青六油二布，总厚度≥0.6mm。

6) 架空钢管管配件（空气管）外防腐：环氧煤沥青一底三面，总厚度≥0.3mm。

7) 空气管采用法兰方式连接时，密封垫片采用石棉垫片。

- 8) 厂区污水管道及污水检查井采用聚氨酯类防腐涂料防腐。
- 9) 埋地管道需设阴极保护装置，分布于厂区各生产管道，共设20处。

#### **8.2.4. 验收**

1、管道验收按GB50268-2008《给水排水管道安装工程施工及验收规范》和GB 50334-2002中有关规定进行。

##### 2、管道水压试验

1) 当管道工作压力大于或等于0.1MPa时，进行压力管道的强度及严密性试验。当管道工作压力小于0.1MPa时，进行无压力管道严密性试验。

2) 管道水压试验的试验压力应不小于 $P+0.5$ 且不应小于0.9。

3) 管道严密性试验时，不得有漏水现象，水压升至试验压力后，保持恒压10min。

## 9. 设备清单

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一	高密度沉淀池				
1	进水手电两用调节堰门	B×L=500×500, N=0.75kW	台	2	
2	快速搅拌器	D=1000mm, N=7.5kW, 双层桨叶, 变频	台	1	
3	絮凝搅拌器	D=2000mm, N=7.5kW, 双层桨叶, 变频	台	1	
4	导流筒	D=3000mm, H=3500mm	台	1	
5	浓缩刮泥机	D=7.0m, N=1.1kW	套	1	
6	剩余污泥泵	Q=60m <sup>3</sup> /h, H=20.0m, N=22kW	台	2	
7	回流污泥泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=20.0m, N=15kW	台	2	
8	集水槽	厚4mm, SS304不锈钢	套	10	
9	斜管	D=80mm, L=1000mm, 含304不锈钢支架	套	1	
10	电动单梁悬挂式起重机	G=2.0t, S=5.0m, H=12m, N=4.6kW	套	1	
11	PAM全自动溶药装置	S304材质, 配套加药计量泵	套	1	
12	PAC加药系统	机架: 碳钢防腐, 配套管路、阀门及其他附件 (含Y型过滤器、脉冲阻尼器及安全阀)	套	1	
13	进水泵	Q=450m <sup>3</sup> /h, H=25m, N=45kW, 变频控制	台	2	
14	电磁流量计	0-500m <sup>3</sup> /h	套	1	
15	液位计	超声波, 测量范围: 0-10m, 4-20mA	台	1	
二	V型滤池				
1	罗茨风机	Q=40m <sup>3</sup> /min, P=49kap, N=45kW	台	2	
2	反洗泵	Q=450m <sup>3</sup> /h, H=10m, N=15kW, 变频	台	2	

		启动			
3	进水手电两用调节堰门	B×L=500×500, N=0.75kW	台	2	
4	进水手电两用调节堰门	B×L=500×500, N=0.75kW	台	1	
5	过滤系统	包含滤头、滤料、滤板及承托层	套	1	
6	电动葫芦	1.名称:电动葫芦2.型号:CD1-6DN=1.5+0.2kW	套	1	
7	电动单梁起重机	跨度15m, 起重2吨, 起重高度8m	套	1	
三	多介质+活性炭过滤系统				
1	液位计	超声波, 测量范围: 0-10m, 4-20mA	台	1	
2	进水泵(变频)	Q=227m <sup>3</sup> /h, H=35m, N=37kW: 过流部件: SS316L, 变频控制, 2用1备	台	3	
3	原水絮凝剂加药装置	机架: 碳钢防腐, 配套管路、阀门及其他附件(含Y型过滤器、脉冲阻尼器及安全阀) 2台泵组	套	1	
4	多介质过滤器	DN3000, 立式, 材质: 碳钢衬胶, 厚度为5mm, 水帽: 不锈钢, 含本体面管5用1备, 含滤料	台	6	
5	多介质过滤器进水量计	4-20mA, 0-100m <sup>3</sup> /h	台	6	
6	反洗水泵	Q=300m <sup>3</sup> /h, H=30m, N=37kW: 过流部件: SS316L, 1用1备	台	2	
7	活性炭过滤器	DN3000, 立式, 材质: 碳钢衬胶, 厚度为5mm, 水帽: 不锈钢, 含本体面管5用1备, 含滤料	台	6	
8	进出口压力变送器	0-0.6MPa, 4-20mA信号输出	台	24	
9	过滤器产水流量计	4-20mA, 0-100m <sup>3</sup> /h	台	6	

四	超滤系统				
1	自清洗过滤器	出力：230m <sup>3</sup> /h台，过滤精度： ≤100um，滤网316L，电动刷式	台	2	
2	超滤膜元件	单支膜面积77m <sup>2</sup> ，外压式，膜材质 PVDF，60支/套	套	3	
3	超滤机架及配管	机架：碳钢防腐，配套管路：UPVC 及自动阀门	套	3	
4	超滤系统进水流量计	4-20mA，0-200m <sup>3</sup> /h	套	3	
5	进出口压力变送器	0-0.6MPa，4-20mA信号输出	套	6	
6	超滤出水流量计	4-20mA，200m <sup>3</sup> /h	套	3	
7	浓水流量计	就地转子流量计	套	3	
8	超滤系统出口浊度仪	测量范围：0-10NTU；4-20ma	套	3	
9	超滤反洗泵（变频）	Q=435m <sup>3</sup> /h，H=25m，N=45kW，过流 部件：SS304，变频控制，1用1备	台	2	
10	反洗保安过滤器	滤芯5um大流量滤芯	台	1	
11	酸加药装置	机架：碳钢防腐，配套管路、阀门及 其他附件（含Y型过滤器、脉冲阻尼 器及安全阀）2台泵组	套	1	
12	碱加药装置	机架：碳钢防腐，配套管路、阀门及 其他附件（含Y型过滤器、脉冲阻尼 器及安全阀）2台泵组	套	1	
13	次氯酸钠加药装置	机架：碳钢防腐，配套管路、阀门及 其他附件（含Y型过滤器、脉冲阻尼 器及安全阀）4台泵组	套	1	
14	超滤反洗管道混合器	DN300，3口	台	1	
15	超滤废水水池液位计	超声波，测量范围：0-8m，4-20mA	台	1	
16	超滤产水液位计	超声波，测量范围：0-8m，4-20mA	台	1	
17	废水泵	Q=100m <sup>3</sup> /h，H=20m，N=11kW，过流 部件：SS304，1用1备	台	2	

18	压缩空气系统	空压机气量4Nm <sup>3</sup> /min, P=0.8MPa, N=30kW, 含过滤器, 冷干机及储气罐1台	套	1	
五	反渗透系统				
1	一级反渗透给水泵	Q=190m <sup>3</sup> /h, H=30m, N=30kW: 过流部件: SS304, 2用1备	台	3	
2	进水流量计	4-20mA, 0-250m <sup>3</sup> /h	台	2	
3	产水流量计	4-20mA, 0-200m <sup>3</sup> /h	台	2	
4	阻垢剂加药装置	机架: 碳钢防腐, 配套管路、阀门及其他附件 (含Y型过滤器、脉冲阻尼器及安全阀) 2台泵组	套	1	
5	还原剂加药装置	机架: 碳钢防腐, 配套管路、阀门及其他附件 (含Y型过滤器、脉冲阻尼器及安全阀) 2台泵组	套	1	
6	杀菌剂加药装置	机架: 碳钢防腐, 配套管路、阀门及其他附件 (含Y型过滤器、脉冲阻尼器及安全阀) 2台泵组	套	1	
7	一级反渗透管道混合器	DN350, 2个加药口	台	1	
8	一级保安过滤器	出力: 190m <sup>3</sup> /h.台, 壳体材质: 大流量滤芯装	台	2	
9	一级反渗透高压泵 (变频)	Q=190m <sup>3</sup> /h, H=140m, N=132kW, 过流部件: SS304, 变频电机	台	2	
10	一级反渗透膜组件	抗污染膜, 材质: 聚酰胺, 膜面积: 37m <sup>2</sup> , 198支/套	套	2	
11	一级反渗透压力容器	材质: FRP, 300PSI, 6支装, 8", 21: 12, 33支/套	套	2	
12	一级反渗透机架及配管	机架: 碳钢防腐, 配套管路: 高压不锈钢, 低压UPVC, 手自动阀门	套	2	

13	压力变送器	0-1.6MPa, 4-20mA信号输出	套	6	
14	进水电导率表	4-20mA, 0~2000us/cm	套	2	
15	出水电导率表	4-20mA, 0~200us/cm	套	2	
16	总进水氧化还原电位 ORP	测量范围: -1000-+1000mv, 4-20mA 信号输出	套	1	
17	一级反渗透产水池液 位计	超声波, 测量范围: 0-8m, 4-20mA	台	1	
18	一级反渗透浓水池液 位计	超声波, 测量范围: 0-8m, 4-20mA	台	1	
19	二级反渗透给水泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=30m, N=4kW: 过流部 件: SS316L, 1用1备	台	2	
20	进水流量计	4-20mA, 0-50m <sup>3</sup> /h	台	1	
21	二级反渗透管道混合 器	DN80, 2个加药口	台	1	
22	二级保安过滤器	出力: 30m <sup>3</sup> /h, 大流量滤芯装	台	1	
23	二级反渗透高压泵 (变频)	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=150m, N=37kW, 过流 部件: SS316L, 变频电机	台	1	
24	二级反渗透膜组件	抗污染膜, 材质: 聚酰胺, 膜面积: 37m <sup>2</sup>	套	1	
25	二级反渗透压力容器	材质: FRP, 300PSI, 6支装, 8"	套	1	
26	二级反渗透机架及配 管	机架: 碳钢防腐, 配套管路: 高压不 锈钢, 低压UPVC, 手自动阀门	套	1	
27	压力变送器	0-1.6MPa, 4-20mA信号输出	套	3	
28	二级反渗透进水流量 计	4-20mA, 0-30m <sup>3</sup> /h, DN80, 转轮流量 计	套	1	
29	二级反渗透产水流量 计	4-20mA, 0-30m <sup>3</sup> /h, DN50, 转轮流量 计	套	1	
30	进水电导率表	4-20mA, 0~5000us/cm	套	2	
31	出水电导率表	4-20mA, 0~200us/cm	套	2	

32	化学清洗系统	超滤、反渗透共用，含内部管阀件，含V=10m <sup>3</sup> ，材质：PE，配电加热器37kW，温度、液位，清洗水泵，过滤器等	套	1	
33	反渗透冲洗泵	Q=200m <sup>3</sup> /h，H=35m，N=30kW：过流部件：SS304	台	1	
34	反渗透废水外供泵	Q=100m <sup>3</sup> /h，H=20m，N=11kW，过流部件：SS316L，1用1备	台	2	
六	管式软化系统				
1	提升泵	Q=70m <sup>3</sup> /h，H=15m，N=7.5kW：过流部件：SS316L	台	1	
2	反应槽槽体	3300mm×3300mm×3800mm，碳钢滚塑/PE/FRP	台	2	
3	反应槽搅拌机	直径1400mm，96rpm，3kW，碳钢衬塑/PE/FRP	个	2	
4	PH计	1~14，4-20mA信号输出	台	2	
5	浓缩槽槽体	3300mm×3300mm×3800mm，碳钢衬塑/PE/FRP	个	1	
6	搅拌机	直径1600mm，96rpm，7.5kW，不锈钢316/碳钢衬塑	台	1	
7	污泥排出泵	10m <sup>3</sup> /h，30m，气动泵	台	1	
8	液位计	超声波，测量范围：0-8m，4-20mA	个	1	
9	管式膜循环泵	180m <sup>3</sup> /h，40m，SS2205	台	4	
10	流量计	壳体：碳钢衬塑测量管：不锈钢	套	4	
11	管式微滤膜	8"膜壳，膜管0.05um，处理能力70m <sup>3</sup> /h，膜支数量不小于40支	套	1	
12	产水流量计	就地转子流量计	个	4	
13	反洗流量计	就地转子流量计	个	1	
14	化学清洗流量计	就地转子流量计	个	1	

15	反洗泵	36m <sup>3</sup> /h, 28m, 5.5kW	台	2	
16	膜配机架	含手自动阀门、管道管件等	套	1	
17	化学清洗系统	有效容积2500L, PE, 配液位计, 清洗泵, PH计等	套	2	
18	盐酸储罐	20m <sup>3</sup> , FRP, 配套液位计, 加药泵, 卸料泵	套	1	
19	液碱储罐	20m <sup>3</sup> , FRP, 配套液位计, 加药泵, 卸料泵	套	1	
20	硫酸储罐	20m <sup>3</sup> , Q235, 配套液位计, 加药泵, 卸料泵	套	1	
21	阻垢剂/还原剂加药系统	1m <sup>3</sup> , PE, 含加药泵, 搅拌机, 加药泵1用1备	套	2	
22	碳酸钠/石灰配药罐	20m <sup>3</sup> , FRP, 含加药泵, 搅拌机, 加药泵1用1备, 卸料泵	套	2	
七	高压反渗透系统				
1	电磁流量计	4-20mA, 0-100m <sup>3</sup> /h	个	1	
2	SDI监测仪	四通道	个	1	
3	进出口电导率计	0-6000 $\mu$ s/cm	个	2	
4	ORP电位计	量程-1500~+1500mV, 配套差分电极探头	个	1	
5	增压泵	Q=65m <sup>3</sup> /h, H=35m, P=7.5kW, 氟塑料	台	1	
6	温度监测仪	-50~500 $^{\circ}$ C	个	1	
7	保安过滤器	65m <sup>3</sup> /h, 含滤芯, FPR	台	1	
8	高压泵	Q=65m <sup>3</sup> /h, H=270m, 75kW, 不锈钢	台	1	
9	RO膜组件	海淡膜/抗污染膜, 聚酰胺, 不小于84支	套	1	
10	压力容器	600psi, 6芯, FRP	套	1	
11	RO机架	机架: 碳钢防腐, 配套管路: 高压不	台	1	

		锈钢316L, 低压UPVC, 手自动阀门			
12	一段压力变送器	0~6.0MPa	个	3	
13	一段流量变送器	0~100m <sup>3</sup> /h	个	2	
14	段间增压泵A	Q=40m <sup>3</sup> /h, H=140m, 30kW, 不锈钢	台	1	
15	二段压力变送器	0~6.0MPa	个	3	
16	二段流量变送器	0~100m <sup>3</sup> /h	个	2	
17	段间增压泵B	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=180m, 30kW	台	1	
18	压力变送器	0~3.5MPa		1	
19	二段压力变送器	0~6.0MPa	个	3	
20	二段流量变送器	0~100m <sup>3</sup> /h	个	2	
21	RO产水流量变送器	0~60m <sup>3</sup> /h	个	1	
22	低压冲洗泵	Q=45m <sup>3</sup> /h, H=25m, P=7.5kW, 变频	台	1	
23	保安过滤器	45m <sup>3</sup> /h, 含滤芯, FPR	台	1	
24	进出口压力表	0~1.6MPa	个	2	
25	流量计	0~50m <sup>3</sup> /h, DN125,	个	1	
26	RO清洗系统	含清洗泵Q=65m <sup>3</sup> /h,H=35m,15kW, 加热器, 过滤器, 液位计, PH计, 温度计, 清洗水箱4m <sup>3</sup> /h	套	1	
27	阻垢剂溶解罐	机架: 碳钢防腐, 配套管路、阀门及其他附件 (含Y型过滤器、脉冲阻尼器及安全阀)	套	1	
八	<b>蒸发系统</b>				
1	浓缩型蒸发器	处理能力150t/d	套	2	
2	水蒸气压缩机	罗茨压缩机, 压缩机整体材质2205, 温升高, 性能稳定, 振动小	台	4	
3	喷淋水泵	流量1m <sup>3</sup> /h, 扬程15m, 电机功率0.25kW	台	2	
4	套管预热器	过流材质316L/2205/TA2	台	2	
5	主换热器	废水接触材质316L/2205/TA2	台	2	

6	分离器	分离室筒径废水接触材质 316L/2205/TA2	个	2	
7	冷凝水罐	材质316L, 容积100L	台	4	
8	计量水罐	材质316L, 容积20L	台	4	
9	框架	材质Q235, 酸洗喷粉	套	2	
10	传感器	传感器及其线缆, 含温度传感器, 压力传感器, 液位传感器, 流量变送器等	套	2	
11	电控系统	配套	套	2	
12	蒸发器	处理能力15t/d	套	1	
13	真空泵	抽气量235m <sup>3</sup> /h, 电机功率5.5kW:过流部件316L	台	1	
14	排水泵	流量1m <sup>3</sup> /h:电机功率0.25kW:过流部件316L	台	1	
15	蒸发反应装置	筒材质2507/316L/2205	套	1	
16	蒸馏水箱	材质316L, 容积150L	套	1	
17	汽水分离装置	材质316L, 容积7.5L	套	2	
18	蒸汽冷凝水计量装置	材质316L, 容积25L	套	1	
19	传感器	含温度传感器, 压力传感器, 液位传感器, 流量变送器等	套	1	
20	电控系统	配套	套	1	
九	<b>污泥处理系统</b>				
1	PAM制备装置	6000L/h, 11kW, 带控制柜	台	1	
2	PAM投加泵	20m <sup>3</sup> /h-0.15MPa-3.0kW	台	2	
3	调理池搅拌器	带双层桨叶搅拌机(碳钢衬丁基橡胶材料), 防腐处理, 11kW, 调理池配套超声波液位计	台	2	
4	铁盐储罐	20m <sup>3</sup> , PE, 配套磁翻板液位计	个	1	
5	铁盐投加泵	20m <sup>3</sup> /h-0.3Mpa-3kW	台	2	

6	铁盐卸料泵	30m <sup>3</sup> /h-0.3Mpa-7.5kW	台	1	
7	污泥进料泵(柱塞泵)	Q=19m <sup>3</sup> /h-0~2.0MPa-22kW	台	2	
8	厢式自动隔膜压滤机	过滤面积200m <sup>2</sup> , 含翻板接液, 自动清洗	台	1	
9	压榨水罐	10m <sup>3</sup> , PE, 配套磁翻板液位计	套	1	
10	压榨泵	3m <sup>3</sup> /h-1.6Mpa-5.5kW, 配套安全阀	台	2	
11	工艺空压机	气量4Nm <sup>3</sup> /min, P=0.8MPa, N=30kW, 含储气罐, 冷干机等	台	1	
12	LX型电动单梁悬挂桥式起重机	起升重量5.0t, 配套CD15-12D型电动葫芦	套	1	
13	CD1型电动葫芦	起升重量1.0t, 高度10m	台	1	
14	鄂式污泥斗	容积12m <sup>3</sup> , 双斗结构, 不锈钢材质, 3*5.5kW(容积功率以实际产品为准), 带破拱装置、破碎格栅、控制箱	套	1	
15	清洗水箱	10m <sup>3</sup> , PE, 配套磁翻板液位计	个	1	
16	高压清洗水泵	20m <sup>3</sup> /h-4.0MPa-18.5kW+18.5kW带全套拷贝林卡箍	台	2	
十	<b>成套控制系统</b>				
1	干式变压器	1250kVA,10kV/0.4kV, 防护等级: IP30, 带温控、风机、超温报警	台	2	
2	高压进线柜	KYN28A-12, 配VS1真空断路器 1250A	面	1	
3	变压器出线柜	KYN28A-12, 配VS1真空断路器 1250A	面	2	
4	电压互感器柜	KYN28A-12, 含PT、避雷器、熔断器	面	1	
5	高压计量柜	KYN28A-12, 含电流互感器、电能表	面	1	
6	高压联络柜	KYN28A-12, 配VS1真空断路器 1250A	面	1	
7	低压进线柜	GCS, 主开关2500A万能式断路器	面	2	
8	低压联络柜	GCS, 主开关2500A万能式断路器	面	1	

9	电容补偿柜	GCS, 补偿容量400kvar, 动态投切	面	2	
10	有源滤波柜	APF, 容量200A, 谐波抑制率≥95%	面	2	
11	配电柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰	套	10	
12	高密度沉淀池控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰, 变频器英威腾、汇川	套	1	
13	V型滤池控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰, 变频器英威腾、汇川	套	1	
14	多介质控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰	套	1	
15	活性炭控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰	套	1	
16	超滤控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰, 变频器英威腾、汇川	个	3	
17	反渗透控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰, 变频器英威腾、汇川	个	2	
18	加药泵控制箱	材质: 碳钢喷塑; IP54, 元器件上海 人民、正泰	批	1	
19	就地控制箱	材质: 碳钢喷塑; IP54, 元器件上海 人民、正泰	批	1	
20	浓水预处理控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、	套	1	

		正泰, 变频器英威腾、汇川			
21	管式膜预处理控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰, 变频器英威腾、汇川	套	1	
22	高压RO预处理控制柜	GGD, 材质: 碳钢喷塑; 尺寸 2200*800*800mm, 元器件上海人民、 正泰, 变频器英威腾、汇川	套	1	
23	通用变频柜	5.5~45kW, 矢量控制	套	12	
24	自控系统	西门子S7-1500上位机一台	套	1	
十一	<b>其他辅材</b>				
1	管阀件	成套系统外管阀件	套	1	
2	桥架	镀锌桥架, 配套安装件	批	1	
3	低压电缆	动力、控制电缆	批	1	

所投报品牌不能满足招标人技术性能水平要求的可视为负偏离。

## 10.所采购品牌相当于以下品牌

序号	名称	推荐品牌
1.	非标设备（调节堰门、搅拌机、刮泥机、集水槽、斜管、加药系统、过滤器、膜架、槽体等）	江苏一环/江苏乾源/中盛水务/太平洋环保
2.	水泵（离心泵、潜污泵等）	凯泉/南方/东方/凯士比
3.	螺杆泵	萨博特/帕特/西派克/耐驰
4.	反渗透高压泵	格兰富/滨特尔/南方/凯士比
5.	气动隔膜泵	阿森河/英格索兰/汉克/阳光
6.	柱塞泵	汉诺/天工/申贝/力高
7.	罗茨风机	丰源/百事德/川源/章晃
8.	超滤膜元件	坎普尔/招金膜天/捷林滤膜/科氏
9.	空压机	复盛/捷豹/开山/英格索兰
10.	低压反渗透膜组件	世韩/捷林滤膜/坎普尔/海普润
11.	高压反渗透膜组件	东丽/杜邦/海德能/GE

12.	反渗透压力容器	乐普/瑞豪/绿源通/华膜
13.	管式微滤膜	Porex/KOCH/PCI/T-CUT
14.	膜系统（超滤膜系统、反渗透膜系统、管式微滤膜系统）集成商	太平洋环保/苏净环保/中盛水务/丹恒科技
15.	MVR主体设备（浓缩型蒸发器、水蒸气压缩机、套管预热器、主换热器、分离器、蒸发器等）	弗洛德/蓝色起源/柯林威尔/凯乐丰
16.	厢式自动隔膜压滤机	景津/兴源/中大贝莱特/大张
17.	起重设备（电动葫芦、单梁起重机等）	卫华/矿山/三友/大方
18.	干式变压器	华辰/恒通/西电/中电
19.	主要电气元器件	正泰/德力西/天正/施耐德
20.	变频器	英威腾/台达/汇川/正泰
21.	PLC	西门子/AB/施耐德/三菱
22.	电缆	起帆/上上/远东/江南
23.	阀门	弗雷西/埃美柯/耐莱斯/良工
24.	过程仪表（液位计、压力变送器、流量计等）	普贝斯/肯特/美仪/光华
25.	检测仪表（浊度、ORP、pH、电导等）	科瑞达/普贝斯/美仪/阿森河

上表列出的推荐品牌仅作投标人技术性能档次参考。投标人应充分考虑招标人对水系统安全稳定运行的需求，若所投产品在推荐品牌范围内，则无需提供证明材料；若所投产品不在招标方推荐品牌范围内，应在投标文件中提供权威有效的证明材料以佐证所投替代品牌产品技术性能等同于或优于相应推荐品牌产品，供评标委员会评审。

## 11. 检验及性能验收

### 11.1. 概述

本技术规范书保证合同执行期间投标人对所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验、监造和性能验收试验，保证提供的设备符合规定的要求。

投标人在合同生效后1个月内，向招标人提供与合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。

### 11.2. 验收

检验、实验费用均由投标人承担。

#### 11.2.1. 检验和试验

- (1) 外观检验
- (2) 尺寸检验
- (3) 材料检验
- (4) 单机、带负荷试验
- (5) 性能考核

检验是质量控制的一个重要组成部分。投标人严格控制所安装设备运行期间的测试和记录工作，作为设备安装合格，移交实物的依据。

检验的范围包括原材料和设备、管道、电气、仪表安装前校验。投标人通过测试、记录，确保所安装的设备符合技术规范书中的要求。

#### 11.2.2. 现场检验和试验

投标人根据下列规定进行检验和试验：

- (1) 在保证期内，投标人、招标人和使用方以现场见证的条件下进行性能试验。投标人提前10天，报监理、招标人和使用方设备测试、检验方案。审核通过后方可实施。
- (2) 设备检测、试验方法按照相关规定中的要求进行。

#### 11.2.3. 性能验收、试验

- (1) 性能验收试验的目的是为了检验合同设备的所有性能是否符合要求。
- (2) 性能验收试验的地点为招标人现场。性能试验的时间在168小时试运之后进行，具体试验时间由招标人和投标人商量确定。质保期满前组织全面验收。

(3) 性能验收试验报告以招标人为主编写，投标人参加，共同签章确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决；如仍不能达成一致，则提交双方上级部门协调。

(4) 进行性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行确认签盖章。

#### **11.2.4. 提交检验资料**

##### (1) 一般要求

投标人应根据计划和工程的进展更新所有资料并根据合同条件提交最终资料。

在相关的资料被最终认可之前，投标人不应进行设备的装运。

##### (2) 提供资料内容

投标人应提供施工中的综合资料、施工资料、施工技术资料、质量保证资料，包括单机调试、中间交接、联动试车直至竣工验收各阶段的资料。

##### (3) 技术资料交付进度

投标人须按照《煤炭建设工程资料管理标准》（NB/T51051-2016）、《DA/T28-2008》及其他相关档案管理规范根据项目进展同步完善档案资料，工程竣工验收前经监理和各部门验收通过后移交给业主。

投标人须将设备资料（安装范围内）按照业主要求组卷，装订成册，必须包含主要设备配件清单、图册、型号、生产厂家及联系方式（招标人配合）等信息，在工程移交时交业主档案室。

### **11.3. 设备性能保证**

设备须满足第五章的所有要求。

设备不检修连续安全运行不少于8000小时。

控制器及附属配件、检测原件使用年限不小于10年，正常使用2年内损坏由投标人无偿更换。

运行试验按国家有关规范和标准执行。

### **11.4. 质量及性能保证**

投标人满足本技术规范书所提的技术要求。投标人有措施确保，施工质量符合本技术规范书，包括转包合同产品和服务工作。

投标人需建立质量保证体系，在施工过程中，严格要求对安装全过程实行有效的质量控制；包括所有外协、外购件的质量和服务，使其符合本技术规范书的要求。

严格执行施工验收规范、严禁颠倒工序，减少质量通病，对采购的材料及半成品的质量，在进入现场应进行检验。

在质保期内，投标人保证及时免费更换或修理保运期间的施工缺陷。

投标人负责处理所有试验中暴露的缺陷，直到满足本技术书和相关标准的规定为止，处理缺陷所需的一切费用由投标人承担，所需时间包含在合同所规定的投标人各项服务所需时间以内。

安装过程中应严格执行自检、互检，按照ISO9002质量体系要求对设备、管道、电气、仪表全过程进行过程检查，力争把质量问题消灭在萌芽中。

接受各级质量执法机关部门的质量监督、接受建设单位及工程监理的监督指导，强化施工人员质量意识，严格执行工艺标准，严格按照图纸施工，认真贯彻施工方案，技术安全交底。

## 12. 安装、调试

投标人负责工作范围内所有安装，并实施单机调试，配合系统联调。投标人派出技术好、水平高、工作认真负责的技术人员、检查人员在设备启动调试及投运期间进行现场技术指导和质量监督。

### 12.1. 设备安装

到货之前，准备足够的堆放场地和仓库，建立设备、材料保管制度，明确职责，做好设备接货、搬运、保管和保养等方面的工作，确实做到妥善入库，码放整齐，清单与货物相符，无丢失、无损坏、无锈蚀。

设备到货后，进行检验，设备检验的主要内容有：数量、商标名称、型号、规格、包装情况和有无缺件，表面有无损伤及锈蚀情况等。

设备安装按照《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB50231-2009）有关篇章和设备生产厂的产品说明书的有关规定以及本工程设计图纸上注明的有关要求进行。

### 12.2. 管道安装

本工程采用的管材品种较多，施工时注意，所有管道、管路附件及其它材料，均符合现行标准要求，并具有出厂合格证及检验报告，如有损坏迹象或超过规定期限时，使用前经鉴定或复验，证明合格后方准使用。执行标准满足以下规范：《石油化工静设备安装工程施工质量验收规范》（GB50461-2008）；《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》（GB50236-2011）；《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）；《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）。

管道上所用阀门，其所能承受的强度试验压力，不低于管道的试验压力，其所能承受的严密性试验压力不低于工作压力。阀门安装时，进行仔细检查，必要时进行水压试验，合格后方可安装。

各种立体交叉的管道和地沟，设计除对其高程作不碰撞处理外，其管基也要求妥善处理，施工时一定要按照设计图纸要求，认真作好这项工作。

### 12.3. 施工组织设计

根据本工程的概况投标人提出施工组织设计。

## 13.技术服务

### 13.1. 技术资料及交付进度

#### 13.1.1. 一般要求

(1) 投标人提供的资料应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。除纸版资料外，图纸必须同时提供AUTOCAD-2004格式电子版，文本须同时提供OFFICE2003格式电子版。如电子文档与书面文件有差异时，以书面文件为准。电子资料一份，纸质版资料6份。

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

(3) 投标人资料的提交应及时、充分，满足工程进度要求。

(4) 投标人提供的技术资料一般可分为配合设计阶段，设备监造检验、施工调试试运、性能试验验收和运行维护等三个方面。投标人须满足以上三个方面的具体要求。所有资料均需由投标人加盖公章，并注明版次。

(5) 对于其它没有列入技术资料清单，确是工程所必需的文件和资料，一经发现，投标人也应及时免费提供。如本期工程为多台机组（设备）构成，后续机组（设备）有改进时，投标人应及时免费提供新的技术资料。

(6) 投标人要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

(7) 所有资料提交后不得任意修改，设备到货后与所提资料不符所造成的一切返工和损失均由投标人负责赔偿。

(8) 投标人提供施工用的技术资料为7套，随机1套，招标人1套，业主5套。电子文本2套，招标人1套，业主1套，且在设备交货前10天提前供完。

(9) 投标人在配合工程设计阶段应提供的技术资料为6套(其中招标人1套，招标人5套)，电子文本2套(其中招标人1套，业主1套)。

#### 13.1.2. 设备监造检验所需要的技术资料：

投标人应提供满足合同设备监造检验/见证所需的全部技术资料。

#### 13.1.3. 施工、调试、运行、机组性能试验和运行维护所需的技术资料包括但不限于：

(1) 提供设备安装、调试、试运说明书，以及组装、拆卸时所需用的技术资料。

(2) 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、计算书等资料。

(3) 设备的安装、运行、维护、检修说明书，包括设备结构特点、安装程序和工艺要求、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等。

投标人应提供备品、备件总清单和易损零件图。

投标人须提供的其它技术资料包括以下但不限于：

(1) 检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。

(2) 投标人提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规定清单。

(3) 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。

(4) 详细的产品质量文件，包括材质、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。

## 13.2. 现场服务

(1) 为保证所供设备的正确安装、启动、安全运行和性能指标，以及相互的工作联系，投标人根据招标人的通知日期在24小时内派遣现场服务人员，投标人要派出合格的、能独立解决问题的现场服务人员，现场服务计划见表7-1。

投标人的服务应能满足工程需要，如果此表中的人/天数不能满足工程需要，招标人有权追加人/天数，且不会发生费用。

服务人员计划表表6-1

序号	技术服务内容	计划人天数	派出人员构成		备注
			职称	人数	
1	设备安装、调试	投标人填写	工程师	投标人填写	

投标人现场技术服务人员所发生的一切费用包括工资、差旅费、住宿、办公及通讯联络等均包括在合同总价内。

(2) 投标人现场服务人员的条件

1) 遵守中华人民共和国法律，遵守现场的各项规章和制度，熟悉并掌握现场和化工有关安全方面的规章制度。

2) 工作责任心强，身体健康，适应现场工作的条件。

3) 了解合同设备的设计，熟悉其结构，有三年以上相同或相近设备的现场工作经验，能够正确地进行现场指导。

招标人有权要求更换不称职的投标人现场技术服务人员，投标人应及时更换。

### 6.2.2 招标人现场技术服务

招标人要配合投标人现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便，费用投标人自理。

### 13.3. 培训

为使合同设备能正常安装和运行，投标人有责任提供相应的技术培训。培训内容应与工程进度相一致。

投标人应提供“该设备的结构原理及使用维护”等相关培训服务，培训次数不少于3次。

培训的时间等具体内容由采购、投标双方商定。

招标人为培训提供设备、场地等培训条件，投标人为培训提供培训人员和相关资料文件等，培训期间食宿和交通等费用自理。

培训计划表表6-2

序号	培训内容	计划人日数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		
1	设备操作维护讲座	2人/日	工程师	1	山东定陶	

### 13.4. 设计联络

根据项目进展提前1-3天确定具体时间。

### 13.5. 售后服务

投标人生产的产品质量完全符合引进产品质量标准和国家（GB）标准、部颁标准（JB/TQ）、行业标准等。

在投标人所提供的货物正确安装、正常操作和维护情况下，投标人对该货物的正常使用给予质量保证期。

投标人严格执行质量保证体系，在制造过程中，分不同阶段邀请客户对其所订产品进行监制。

投标人生产的产品保证是全新的、技术是先进的、高质量的、满足设计参数、符合国家标准的产品，且在正常工作条件下，不会出现因设计、选材、生产等失误造成设备缺陷。

质量保证期内，投标人免费提供货物正常使用下的维修及保养服务。该质量保证期内货物本身质量出现问题或由于货物质量原因造成的任何损伤或损坏，投标人会及时给予维修或免费更换，由此引起的施工费、人工费、材料费等一切费用由投标人负责。被更换零部件的质量保证期从更换后验收合格之日起重新计算。

质量保证期内，投标人对故障保修的响应，在接到招标人通知的8小时内予以答复，在明确招标人要求时，投标人的技术人员在收到招标人通知后48小时之内到现场进行修理，相关的维修连续进行，直至故障完全修复为止。如果投标人不按时到场维修或到场后不能修复的，招标人有权决定委托他人予以维修，由此发生的费用由投标人承担。

如果发现货物的质量和规格与合同规定不符或货物在质量保证期内被证明有缺陷，包括内在缺陷或使用不适当原材料，招标人将有权要求有关部门进行检验，并可依据检验证书向投标人索赔。

投标人按技术规范书文件要求填写《售后服务方案》。

投标人提供满足质量保证期内正常运行的备品备件。

投标人保证零、配件的即时供应，并对用户进行定期回访及服务。

投标人在产品质保期内产品实行质量三包。在设备的生命周期内，投标人有义务提供免费的技术咨询服务。

投标人负责所供设备、材料、阀门、管道等在工程质保期内所发生的一切故障，由此产生的所有费用由投标人负责。