

四川宏达股份有限公司  
12万吨/年硫酸装置设备更新及配套余热发电项目

**脱盐水装置扩容改造技术要求**

## 一、项目名称和位置

1、项目名称：四川宏达股份有限公司

12万吨硫酸装置设备更新及配套余热发电项目-脱盐水装置扩容改造

2、项目位置：四川省什邡市洛水镇

## 二、买方现场条件

1、大气温度

年平均气温： 16.6℃

极端最高气温： 36.8℃

极端最低气温： -3.8℃

2、当地大气压力：

年平均气压95.3Kpa

3、当地风

年平均风速2.0m/s

年最大风速17.1m/s

常年主导风向及风频：北风、风频为16%

4、湿度

年平均相对湿度84%

5、降雨量

年平均降雨量1037.37 mm

年最大降雨量1275.7mm

6、雷电：

年雷电日数 天

## 7、霜雪及冻土厚度

无霜期 天

降雪 基本无降雪

冻土厚度 无冻土

## 8、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）和《建设抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016年版）附录A，该区设计基本地震加速度值为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.45s，抗震设防烈度为7度。重要的公共建筑、化工装置设备（包括基础）要提高一度设防。

## 9、原水条件

序号	项目	河水	蒸汽冷凝水	备注
1	水量, m <sup>3</sup> /h			
2	水质指标			
2.1	浊度, FTU	100-400		
	SS, mg/L	5000-6000		
2.2	电导率, $\mu$ S/cm	400-700		河水为澄清后指标
2.3	总硬度, mmol/L	1.5-3.5		
2.4	总碱度, mmol/L	2.0-3.2		
2.5	氯离子, $\mu$ g/L	6-8		
2.6	总铁, mg/L		0.1-0.2	
2.7	钙, mg/L			
2.8	镁, mg/L			

## 10、电力

动力用电:380V±5%, 50±0.5Hz, 三相、中线接地。

仪表和照明用电: 220V、50 Hz、单相。

### 三、脱盐水装置扩容改造技术要求

根据现有脱盐水装置场地的局限性, 生产操作的便捷、维护维修以及相关规范的要求, 本次脱盐水装置扩容改造, 需充分利用现有装置各类水箱、水池、加药设施、厂房等, 完全利用现有混床再生用酸碱储存及输送设备, 脱盐水扩容系统尽可能与现有装置相互结合, 工序及流程与现有装置一致, 主要操作采取统一集中控制的总体原则。

#### (一) 脱盐水装置扩容量及新增水水质标准

1、脱盐水装置扩容量: 长周期运行 40m<sup>3</sup>/h(年总时间包含反洗、化学清洗、换膜、检修等时间, 装置的平均外送成品水量)

#### 2、新增水水质标准

脱盐水装置新增和原有系统产水水质标准一致, 水质达到或优于 GBT12145-2016《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准》中过热蒸汽压力为 3.8 MPa 的锅炉给水质量。

主要水质指标要求如下:

a、总硬度≤2 μmol/L; b、铁≤50 μg/L; c、铜≤10 μg/L; d、钠≤0.6mg/L; h、二氧化硅≤0.8mg/L; i、氯离子≤0.5mg/L。

#### (二) 设计、制造标准

脱盐水装置扩容改造的设计、制造及验收按照国家现行有关化学水处理设计制造和检验标准执行, 且不限于以下标准。

《工业用水软化除盐设计规范》 GB 50109-2014

《发电厂化学设计规范》 DL 5068-2014

《化工企业化学水处理设计计算标准》 HG / T 20552-2016

《化工企业化学水处理设计技术规定》 HGT 20653-2011

《水处理设备技术条件》 NBT10790-2021

《超滤水处理设备》 CJ/T 170-2018

《反渗透水处理设备》 GB/T19249-2017

《水处理设备性能试验》 GB/T 13922

《反渗透系统膜元件清洗技术规范》 GB/T 23954

《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》 GB/T12145-2016

《工业锅炉水质》 GB/T1576-2018

《火力发电厂超滤水处理装置验收导则》 DL/T 952-2013

《火电厂反渗透水处理装置验收导则》 DL/T 951-2019

《火力发电厂除盐水处理装置验收导则》 DL/T 1260-2013

《电厂用水处理设备验收导则》 DL/T 543-2009

《水处理设备油漆、包装技术》 ZBJ98003-87

《钢制压力容器》 GB150-2011

《钢制压力容器焊接工艺评定》 JB4708-2000

《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016

《橡胶衬里化工设备设计规范》 HG/T20677-2013

《衬胶钢管和管件》 HG21501-1993

《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268

《衬塑钢管和管件选用系列》 HG/T20538-2016

《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB50236-2019

《化工设备、管道外防腐设计规范》 HG/T20679-2014

《无缝钢管》 GB/T8163-2018

《钢制无缝管件》 GB12459-2005

《钢制管法兰（PN 系列）》 HG/T20592-2018

《工业用硬聚氯乙烯(PVC-U)管道系统》 GB/T4219.1-2008

《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-93

《仪表供电设计规范》 HG/T20509-2014

《仪表供气设计规范》 HG/T20510-2014

《离心泵 技术条件(II类)》 GB/T 5656-2008

《泵的噪声测量与评价方法》 JB/T 8098-1999

《三相异步电机试验方法》 GB 1032-2012

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》 GB18613-2020

### （三）装置扩容简易流程

原水泵→一体化净水器→多介质过滤器→超滤系统  
→一级反渗透系统→单级混床→成品水箱

### （四）各单元配置基本要求

#### 1、原水预处理单元

1.1新增一套一体化净水器原水预处理设备，要求设备包括絮凝反应、斜管沉降、自动过滤（无阀滤池）等工作区，絮凝反应区要求设置分散设施，进水和絮凝剂

混合液进净水器的分散主管及支管采用304不锈钢，确保絮凝剂与原水充分均匀混合，反应时间约15-30min；斜管沉降区斜管采用乙丙共聚六边形蜂窝斜管，斜管内径小于50mm，安装角度设计确定，斜管壁厚 $\geq 0.5\text{mm}$ ，底部设置自动排泥装置，壳体下部设置检查人孔；自动过滤区采用自然过滤溢流+自动虹吸反洗（底部配临时强制反洗）；一体化净水器采用碳钢防腐，净水器壳体底板 $\geq 10\text{mm}$ ，其它部位 $\geq 8\text{mm}$ ；除锈等级不低于Sa2，壳体内表面采用环氧防腐；一体化净水器连续运行清水产量 $\geq 80\text{m}^3/\text{h}$ ，浑浊度 $< 4\text{NTU}$ 。

1.2 配套 1 台原水泵  $120\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 27m。（结构形式：卧式离心清水泵，材质：碳钢，机械密封，品牌：南方泵业、上海连成、大连双龙

1.3 清水箱共用（利旧）。

1.4 絮凝、杀菌加药装置共用（利旧），需配管至新一体化净水器或预处理器。

## 2、多介质过滤单元

2.1 新增一台  $\Phi 3200$  多介质过滤器（建议：设计压力  $0.6\text{MPa}$ ，滤速  $10\text{m}/\text{h}$ ，滤料层高无烟煤  $0.4-0.5\text{m}$ ，石英砂约  $0.7-0.8\text{m}$ ，反洗膨胀空间不低于  $50\%$ ，设计产水  $80\text{m}^3/\text{h}$ ），与现有多介质过滤并联使用，正常情况下清水产量不小于  $80\text{m}^3/\text{h}$ ，出水悬浮物（SS）小于  $5\text{mg}/\text{L}$ 。

2.2 多介质过滤器为钢制焊接的容器，设备罐体及本体管道材质为碳钢衬胶，过滤器壳体直段厚度不低于  $10\text{mm}$ ，内衬  $3\text{mm}$  天然橡胶。

2.3 过滤器内部布水、布气须均匀，无偏流现象，罐体上部厂家自行设计均匀布水器，罐体底部布水采用多孔板衬胶+304 不锈钢水帽结构型式。

2.4 过滤器进出水、气洗、反洗、排水等均采用气动阀配套程序全自动运行，需

设置就地电磁阀（控制）箱，具有自动/半自动/手动操作功能。

2.5 过滤器配置两个 DN500mm 法兰人孔（垂直吊盖板式）及配套人孔盖、旋转吊杆等全套部件，人孔需保证检修人员及部件更换的进出方便、滤料的添加方便。

2.6 配套 2 台中间水泵，流量约  $80\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程约 35m，1 开 1 备。

2.7 配套反洗水泵 1 台，建议反洗强度 2-4 倍运行流量，约  $320\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程约 20-25m。

（配套泵结构形式：卧式离心清水泵，材质：过流部件 304，密封：机械密封，品牌：南方泵业、上海连成、大连双龙

### 3、超滤单元

3.1 新增一套  $70\text{m}^3/\text{h}$  超滤系统，超滤膜型式：中空纤维，材料：PVDF，建议：滤元有效总面积  $\geq 1680\text{m}^2$ ，设计通量  $42\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，膜元件品牌：杜邦、GE、Trisep 或等同，连续运行超滤产水量  $\geq 70\text{m}^3/\text{h}$ ，出水污染密度指数（SDI）小于 3.0。超滤装置本体管道采用不锈钢或 UPVC 材质，撬装架采用碳钢环氧防腐。超滤装置通过程序全自动运行，每套装置需设置就地电磁阀（控制）箱，具有自动/半自动/手动操作功能。

3.2 在超滤系统进口配置 2 台袋式过滤器，型式为定期更换 PP 滤芯方式-2 台袋式过滤器，设备出力： $76\text{m}^3/\text{h}$ ，壳体、滤缸 304 不锈钢，滤袋 PP 棉，过滤精度  $25\mu\text{m}$ 。

3.3 新增一台超滤产水箱（业主提供：容积  $90\text{m}^3$ ，材质 304 不锈钢）出口阀门、管道及在线液位计由承包方提供。

3.4 新增超滤反洗水泵 1 台：流量约  $110-140\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程约 20-25m。变频控制。

（配套泵结构形式：卧式离心清水泵，材质：过流部件 304，密封：机械密封，

品牌：南方泵业、上海连成、大连双龙

3.5 新增超滤反洗加药装置 3 套，分别于超滤反洗投加杀菌剂、酸、碱，均采用 1 箱 2 泵配置，计量箱材质 PE，容积 500L，计量泵品牌 SEKO、爱力浦、力高等

#### 4、反渗透单元

4.1 在新增一套一级反渗透系统，长周期运行平均产水量  $40\text{m}^3/\text{h}$ （抗污染膜型号：BW30FR-400/34，聚酰胺卷式复合膜，滤元有效面积  $37\text{m}^2$ ，60 支，设计通量  $22.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，膜元件品牌：杜邦（原陶氏化学）。膜壳品牌：乐普。反渗透本体管道、法兰高压部分采用 304 不锈钢材质，低压部分管道采用给水级 UPVC 材料。反渗透装置通过程序全自动运行，每套装置需设置就地电磁阀（控制）箱，具有自动/半自动/手动操作功能。反渗透单元分为两段，每一段应能独立清洗、运行。化学清洗装置设固定管路，给水、浓水及产水管路上设有足够连接清洗液进出的管道及阀门，以便清洗时与清洗液进出管相连。反渗透单元产品水管上应装设防爆膜和不合格自动排放阀。

4.2 配套 2 台 RO 进水泵，一开一备， $Q=75\text{m}^3/\text{h}$ ， $h=35\text{m}$ ，材质：过流部件 304，密封：机械密封，品牌：南方泵业、上海连成、大连双龙。

4.3 配套保安过滤器， $Q=75\text{m}^3/\text{h}$ ，设计压力  $0.6\text{MPa}$ ，过滤精度  $5\mu\text{m}$ ，数量 2 台，滤芯 PP。

4.4 配套立式多级离心高压泵， $Q=75\text{m}^3/\text{h}$ ， $h=130-139\text{m}$ ，变频控制；材质：过流部件 304，品牌：南方泵业、上海连成、大连双龙。

4.5 RO 浓水箱共用（利旧），承包方配管至现有浓水箱，富裕部分溢流废水池。

4.6 RO 产水箱共用（利旧），承包方配管至现有产水箱。

4.7 配套新增反渗透和超滤系统的化学清洗装置一套，含化学清洗水箱、化学清洗水泵、化学清洗过滤器及本体管道撬架等。化学清洗水箱采用 PE 材质，容积不低于 3000L，清洗水泵过流材质为 316L，品牌：南方泵业、上海连成、大连双龙。化学清洗过滤器壳体采用 316L

4.8 新增反渗透进水加药装置 2 套，分别于反渗透进水投加阻垢剂和还原剂，均采用 1 箱 2 泵配置，计量箱材质 PE，容积 500L，计量泵品牌 SEKO、爱力浦、力高。

4.9 连续运行考核产水量 $\geq 48\text{m}^3/\text{h}$ ，脱盐率 $>98.5\%$ 。

## 5、混床单元

5.1 新增一台 DN2000 混床，单台额定出力  $125\text{m}^3/\text{h}$ ，（建议：设计压力 0.6MPa）与现有混床并联运行，生产的脱盐水送现有脱盐水箱，阳离子交换树脂,001 $\times$ 7MB，层高 600-800mm，阴离子交换树脂 201 $\times$ 7MB，层高 1200-1600mm；树脂品牌：苏青、争光、东大等，混床反洗膨胀空间不低于 100%；再生方式，体内浸泡再生，罐体结构与流动再生相同，阳离子树脂再生药剂  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸，进酸浓度约 5%，阴离子树脂再生药剂 NaOH，进碱浓度约 5%。新增混床阀门全部使用自控阀（气动），原有 2 台混床阀门需更换为自控阀（气动），实现运行及再生的全自动控制。再生采用酸、碱分别浸泡方式，周期产水量 $\geq 10000\text{m}^3$ 。

5.2 混床为钢制焊接容器，设备罐体及本体管道材质为碳钢衬胶，罐体直段及封头厚度 $\geq 10\text{mm}$ ，内衬两层 3+2mm 天然橡胶，所有衬胶翻边至法兰外缘。

5.3 设备内部进水、布水、集水、布气均匀，无偏流现象。混床进水、中排、进碱装置为支母管型式，采用 316L 不锈钢。混床底部出水布水采用多孔板衬胶+水

帽结构型式，水帽材质为 316L 不锈钢，水帽缝隙设计主要考虑出水量、过滤拦截树脂等因素，建议约 0.28-0.035mm。混床配置上、中、下 3 套观察视镜，视镜观察宽度 $\geq 50\text{mm}$ ，强度承受罐体设计压力，材质需耐酸耐碱。

5.4 每台混床配全套气动阀，包括进水阀门、反洗进水阀门、出水阀门、反洗排水阀门、进酸阀门、正洗排水阀门、空气进口阀门、碱液进口阀门、中排排水阀门及排气口阀门。其中进酸、进碱、中排、进气、排气采用气动衬胶隔膜阀，其余采用气动衬胶蝶阀。

5.5 混床（新增 1 台+原有 2 台）进出水、反洗、再生、置换、混脂等均配套程序全自动运行，每台均需设置就地电磁阀（控制）箱，具有自动/半自动/手动操作功能。

5.6 混床混床配置 3 个封头，其中筒体直段配置两个 DN500mm 法兰人孔（垂直吊盖板式）及配套人孔盖、旋转吊杆等全套部件，人孔需保证检修人员及部件更换的进出方便、树脂的添加方便；底部封头上配置一个法兰人孔（DN500mm），方便封头内衬胶施工、检查、维修用。

5.7 新增混床出水口设置树脂捕捉器 1 台，本体材质采用碳钢衬胶或 316L 不锈钢，内部采用 316L 绕丝滤元。

5.8 配套混床进水泵 1 台， $Q=130\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=35\text{m}$ ，过流部件 304，品牌：南方泵业、上海连成、大连双龙。

5.9 脱盐水箱、脱盐水泵、再生水泵全部共用利旧。

5.10 硫酸罐以及硫酸稀释循环泵、送酸泵，碱罐以及送碱泵等再生用酸碱系统全部共用利旧。

5.11 承包方配混床进出口成品水、再生酸碱溶液、正反洗水等管道及附件至现有

设备或管道。

## 6、管道及组成件

6.1 新增输送管道设计流速建议 $\leq 1.5\text{m/s}$ 。

6.2 新增管道及弯头、三通、阀门、法兰等组成件，反渗透高压泵出口管道及组成件压力等级 $\geq 2.5\text{MPa}$ ，其余部分 $\geq 1.6\text{MPa}$ 。材质各单元有具体要求的按要求执行，塑料管道采用给水级UPVC,没要求的按现行规范标准厂家设计确定。

6.3 新增管道所需支撑架由承包方负责。

## 7、新增冷凝水除铁保安过滤器 2 套：

在脱盐水装置和 12 万吨硫酸装置各新增 1 台 40t/h 保安过滤器（袋滤）进行冷凝水除铁。其中脱盐水装置冷凝水除铁通过 N、P、温度等指标在线监测与自动控制阀实现冷凝水自动切换，指标合格的冷凝水进 RO 产水箱，指标不合格的冷凝水进一体化清水箱。

（五）脱盐水扩容新增系统配置在线监测、控制仪表一览表（●为就地显示仪表，○为远程显示/控制在线仪表）

### 1、一体化净水器仪表配置要求如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	浊度	pH	电导率	氯根	硬度	备注
1	原水泵出口	●									
2	净水器入口	○		○	○		○	○	○		进水流量能控制
3	净水器出口					○			○		

### 2、多介质过滤器仪表配置要求如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	浊度	pH	备注
----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	每台中间水泵出口	●						
2	多介质过滤器进口	○			○			
3	多介质过滤器出口	●○				○		
4	多介质过滤器 反洗水泵出口	●○			○			

### 3、袋式过滤器仪表配置要求如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	电导率	备注
1	袋式过滤器进口	●	○				
2	袋式过滤器出口	●					

### 4、超滤装置仪表配置要求如下

序号	位置	压力	压差	流量	浊度	SDI	液位	备注
1	超滤进水	●○						设置超压报警及泄压阀，控制进水压力 $\leq 0.2\text{Mpa}$
2	超滤出水	●○		○	○	○		
3	超滤浓水	●		●				
4	超滤气洗	●						
5	超滤反洗水泵出口	●○		●				
6	超滤产水箱						○	

### 5、反渗透装置仪表配置要求如下：

序号	位置	压力	压差	温度	流量	电导率	ORP	备注
1	RO 给水泵出口	●		○	○			给水温度高报警 $> 35^{\circ}\text{C}$
2	保安过滤器进口	●○				●○	●○	
3	保安过滤器出口	●○						
4	RO 高压泵进口	●○						低压连锁报警、保护停泵
5	RO 高压泵出口	●○						高压连锁报警、保护停泵
6	RO 给水	●○	○		●			
	段间压力	●○	○					
7	RO 产水	●○	○		●○	●○		设置气动阀调节控制浓水量，实现远程（手/自动）调节电导率
8	RO 浓水	●○			●○			

### 6、混床仪表配置要求如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	电导率	ph	氯根	硬度	备注
1	混床给水泵出口	●								
2	混床进水	●○								
3	混床产水	●○			○	○		○	○	
4	混床反洗出口						○			
5	混床正洗出口						○			

### 7、加药装置、水箱仪表配置要求如下

序号	位置	压力	液位	温度	流量	pH	备注
1	各加药箱		○				
2	各水箱		○				

### 8、除铁过滤器仪表配置要求如下

序号	位置	压力	液位	温度	流量	电导率	备注
1	除铁过滤器进口	●○		○		○	设置温度、电导率报警，超限时，两只气动阀自动切换
2	除铁过滤器出口	●○					

(六) 脱盐水改造旧系统配置在线监测、控制仪表一览表 (●为就地显示仪表，○为远程显示/控制在线仪表)

#### 1、现有一体化净水器仪表增设配置如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	浊度	pH	氯根	电导率	备注
1	原水泵出口	○								
2	一体化净水器入口	○		○			○		○	流量增加累计，浊度需引入PLC
3	一体化净水器出口					○		○		
4	一体化出口清水箱						○		○	已有蒸汽压力、流量、温度、水箱温度显示，需引入新的DCS系统
5	加热蒸汽									

#### 2、现有多介质过滤器仪表增设配置要求如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	浊度	pH	备注
1	每台中间水泵出口	○						
2	多介质过滤器进口	○						
3	多介质过滤器出口	○				○	○	
4	多介质过滤器反洗水泵出口	○						

#### 3、现有袋式过滤器仪表增设配置要求如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	电导率	备注
1	袋式过滤器进口	○	○				
2	袋式过滤器出口						

#### 4、现有超滤装置仪表增设配置要求如下

序号	位置	压力	压差	流量	浊度	pH	SDI	备注
1	超滤进水	○	○					增加超压报警及泄压阀，控制进水压力≤0.2Mpa
2	超滤出水	○		○	○	○	○	
3	超滤浓水							

4	超滤气洗							
5	超滤反洗水泵出口	○						

### 5、现有反渗透装置仪表增设配置要求如下

序号	位置	压力	压差	温度	流量	电导率	ORP	备注
1	RO 给水泵出口			○	○			增设水温>35℃报警
2	保安过滤器进口	○	○					
3	保安过滤器出口	○						
4	RO 高压泵进口							低压连锁报警、保护停泵
5	RO 高压泵出口							高压连锁报警、保护停泵
7	RO 产水	○		○	○			增设气动阀调节控制浓水量，实现远程（手/自动）调节电导率
8	RO 浓水							

### 6、现有混床装置仪表增设配置要求如下

序号	位置	压力	流量	电导率	ph	氯根	硬度	备注
1	混床给水泵出口	○	○					1、混床产水电导率引入 PLC。 2、混床现有手动阀更换为气动开关阀
2	混床进水	○						
3	混床产水	○		○		○	○	
4	混床反洗出口				○			
5	混床正洗出口				○			

### （七）各单元定期、连续监测指标一览

系统/位置	硬度 (mmol/L)	氯根 (mg/L)	浊度 (NTU)	电导 (μs/cm)	温度 (℃)	污染指数 (SDI)	pH 值	Fe(mg/L)
一体化进水	√	√	√	√			√	
一体化产水		√	√					
一体化清水箱					√(已具备)		√	
多介质过滤器出口			√					
超滤出口			√			√		
反渗透出口	√	√		√				
混床出口	√	√		√			√	
冷凝水进水	√		√	√	√		√	

### （八）自控仪表及控制系统

#### 1、原老装置部分

1.1、对原有脱盐水装置实施自动化改造（增加自控阀门等），降低人工操作强度。

现有装置改造增设自控阀门一览表

序号	阀门名称	公称直径	公称压力	阀门类型	数量	备注
1	清水池进水阀	200	10	调节阀	1	气动
2	一体化装置进水阀	150	10	调节阀	1	气动
3	一体化无阀滤池进口阀	125	10	调节阀	2	气动
4	一体化装置布水区排泥阀	125	10	开关阀	1	气动
5	一体化装置排水阀	100	16	调节阀	2	气动
6	浓水泵到回水管网出口阀	200	16	调节阀	1	电动
7	浓水泵到蓄水池边道出口阀	150	10	调节阀	1	电动
8	超滤浓水阀	50	10	调节阀	2	气动
9	混床进水泵出口阀	125	10	调节阀	2	气动
10	RO 浓水阀	65	16	调节阀	2	气动
11	混床进水阀	125	16	调节阀	2	气动
12	混床产水阀	125	16	开关阀	2	气动
13	混床进碱阀	150	10	开关阀	2	气动
14	混床进酸阀	150	10	调节阀	2	气动
15	混床反洗进水阀	65	16	调节阀	2	气动
16	混床正排阀	65	10	调节阀	2	气动
17	混床反洗出水阀	65	10	调节阀	2	气动
18	混床中排阀	80	10	调节阀	2	气动
19	混床进气阀	50	16	调节阀	2	气动
合计					33	

1.2、增加监测指标，具体监测指标见上述（七）。

1.3、对原 PLC 系统（西门子 300PLC 系统）进行扩容（含组态编程），扩容 AI 点位预计 32 点，AO 预计 16 点，DI 预计 64 点，DO 预计 32 点，扩容点位主要组态旧装置的气动阀、新增在线检测点、以及辅助设施监控点。扩容的新机柜内部空间富裕 40%，新机柜安装在新机柜间（配电室）距离原 PLC 机柜约 50 米。

## 2、扩容部分

2.1. 配置一套新 DCS 系统，实现扩容装置的统一集中控制，减少操作人员。**注：**除必要的加药、卸酸、卸碱等手动工作外，新旧两系统的运行基本实现全自动控制。

## 3、控制仪表具体要求

3.1. 现场仪表设备技术要求：仪表选型选择性能可靠、技术先进、精度适当、价格合理、售后服务和技术良好的现场仪表。选用的仪表必须是取得制造许可证的合格产品。优先选用通过 ISO9000 标准质量管理体系认证的工厂、公司或制造商生产的产品。进口计量器具需取得国家市场监管局的《中华人民共和国计量器具型式批准证书》。室外电子式仪表的防护等级不低于 IP65，安装在现场露天场所的简单一次仪表，其防护等级不低于 IP65。现场仪表供电优先采用 24VDC 供电。为减少现场仪表的种类，选型尽量与工艺装置部分统一。

3.2. 除特殊场合外，一般场合做如下要求：

3.2.1 温度仪表：就地温度指示仪表选用带外保护套管、万向型双金属温度计，一般温度测量的测温元件选用铠装热电阻 Pt100 三线制，符合 IEC60751 标准，铠装护套外径  $\Phi 8\text{mm}$ ，带外保护套管。本项目不采用温度开关。接线盒材质为铸铝，电气接口为 1/2" NPT(F) 或 M20\*1.5。精度等级 A 级，建议品牌：天康、川仪、上自仪、徽宁。

3.2.2 就地压力仪表：一般情况下，压力表精度不低于 1.5 级，连接螺纹 M20×1.5；选用全 304 材质不锈钢压力表。建议品牌：天康、川仪、上自仪、威卡。

3.2.3 远传远传压力、差压变送器：采用智能变送器，隔膜型的压变隔离膜片材质最低要求为 316L 不锈钢，测量室材质为 316SS，放大器（变送器）外壳材质为铸铝或不锈钢。差压变送器带不锈钢整体三阀组，过程连接尺寸一般为 1/2" NPT(F)，电气接口为 1/2" NPT(F)。一般不采用压力开关。带现场液晶指示。压力变送器精度等级不低于±0.075%。建议品牌：EJA、罗斯蒙特、霍尼韦尔。

3.2.4 流量仪表：流量计的电气接口一般选用 1/2" NPT(F) 或 M20\*1.5，如流量计需要外供电时，供电电气接口与信号接口分开设置。建议品牌：E+H、科隆、横河。

3.2.5 调节阀：调节阀选用气动薄膜或气缸执行机构。阀内组件满足设计条件，阀门的构件(内外件)不使用铜(或铜合金包括黄铜和青铜)和锌(包括镀锌材质)。带智能型电/气阀门定位器及气动附件，电气接口为 1/2" NPT(F) 或 M20\*1.5。执行器品牌建议：川仪、上自仪、杨修；阀门厂推荐：川仪、吴忠、无锡工装。

3.2.6 开关阀：电磁阀：DC24V，阀体材质选用不低于 304，回讯开关 SPDT，安装在阀体或执行器上，电磁阀、阀门回讯器、执行器品牌建议：川仪、上自仪、杨修、深圳万迅。所有电气和气动元件都必须用管线连接在阀体上，构成一个完成的系统，不得散件供货，安装支架和固定件为不锈钢 304。

3.2.7 在线分析仪表：建议选用品牌为梅特勒托利多、艾默生、横河、E+H。

3.2.8 液位计：雷达液位计建议品牌北京锐达、北京古大；磁翻板+远传等选用川仪、深圳万迅、上海星申；静压式液位计选用麦克、川仪、上海百纳、上自仪、苏仪。

3.2.9 控制系统技术要求：控制系统选型为技术成熟的 DCS 系统，单一故障不会导致安全功能丧失。系统必须具有完善的硬件、软件故障诊断及自诊断功能，自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护。配置 RS485 通讯功能，以及配置 OPC，便于数据传输。系统各级负荷 CPU 的负荷不应高于 35%；当控制站满负荷时，系统的电源、软件的负荷不应高于 50%；各级通讯负荷不应高于 50%；其他各种负载应具有至少 40%以上的工作裕量，总体 I/O 卡件插槽以及富裕各类信号点位(便于以后新增检测点)要求预留 30%的余量。配置 SOE 功能，按事件发生的时间记录系统的各类报警及动作，存入硬盘，供查询、追溯和打印，记录的时间分辨率为 1ms。推荐厂家：和利时、浙江中控、浙江优稳。

3.2.10 人机界面：配置 1 台工程师站和 1 台操作员站，品牌：戴尔、联想的工作站 PC 机，其中工程师站并能兼 SOE 站和操作员站，安装于中控室内，具有软件编程组态，逻辑修改，在线监视等功能；操作员站兼预装 OPC，便于数据传输。工程师、操作站要求：CPU 需 I5 十三代以上；内存 $\geq 16G$ ，DDR4 以上；1T 固态硬盘，划分 4 个区；集成显卡；27 寸显示器(戴尔、联想)。

## (九) 电气系统

### 1. 总述

承包方负责脱盐水装置扩容改造项目范围内电气系统的设计。电气系统设计范围包括：供配电系统、电气控制与保护、照明及检修系统、防雷接地系统及电缆、电气设备动力平面布置。承包方设计的图纸需经甲方审核确定。

2. 承包方设计、施工须遵循 IEC、GB、DL、HG 的相关标准，至少包括下列标准（以最新版本为准）：

- (1) 《供配电系统设计规范》 GB50052
- (2) 《低压配电设计规范》 GB50054
- (3) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057
- (4) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055
- (5) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217
- (6) 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116
- (7) 《建筑照明设计标准》 GB50034
- (8) 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065
- (9) 《化工企业静电接地设计规程》 HG/T 20675
- (10) 《建筑设计防火规范(2018版)》 GB50016

### 3. 电气设计原则

(1) 本系统电控设备，在满足设计条件和工艺要求的前提下，同时满足安全、可靠、节能、环保、技术先进和操作方便、运行稳定的要求，并能满足紧急停车、事故处理和便于检修维护的要求。所有电动机和用电设备的控制、计量、保护和信号等均按国家有关规定的规范设置。所有控制联锁回路采用失电安全原则进行设计，以保证在失电状态下的安全停车。

(2) 配电设备设施及备品备件的质量保证按 ISO9001 系列标准或相应的质量管理体系和质量保证体系，同时满足节能和电气消防相关要求，并满足业主要求，按国家有关部门颁发的最新的国家（GB）、电力行业标准（DL）和国际单位制（SI）执行。没有国家或电力行业标准的，按企业标准执行的，可提供标准代号及其有关内容，并经业主方同意后方可采用，但原则上采用更高要求的标准。

### 4. 电气设备设计选型及配置要求

(1) 装置配套低压配电柜选用GGD型，要求配电柜外壳厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 以上，柜内汇流母排和各支母线采用镀锡铜母排或铜线连接。凡是装有变频器的配电柜必须设强制换热风扇。所有配电柜、电控柜均应由有资质的电器成套厂生产，具备CCC认证，并提供合格证。柜内低压元器件采用常熟开关制造有限公司（原常熟开关厂）、人民上联电气股份有限公司、北京北元电器有限公司等国内知名品牌的产品。

(2) 装置中设备配套的普通电机必须采用二级能效YE4型电动机；凡是采用变频器控制的电动机均须采用变频专用电机，一台电机必须配一台变频器；变频电机所配套的变频器全部应成套在配电柜内（注：所配变频器的功率需 $\geq$ 变频电机功率至少1个等级）。变频器选用汇川MD480-PLUS系列、英威腾GD350系列、台达CH2000系列。

(3) 所有电动机采用智能电动机保护控制器完成各种保护控制功能，电机保护器必须具备输出的4~20mA电流信号进DCS显示。电机保护器选用上海华建LM-513F-DEL系列、丹东华通PDM-810MRC系列、重庆樱花能源YhR6100E系列。

(4) 低压电力电缆选用ZRC-YJV-0.6/1kV型阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电力电缆，控制电缆采用ZRC-KVVP-0.45/0.75kV阻燃交联聚乙烯绝缘屏蔽控制电缆；DCS模拟量信号输入/输出电缆采用ZRC-DJYJPVP-0.45/0.75kV阻燃计算机输入输出电缆。电力电缆的载流量应比动力设备额定电流至少大20%及以上。

## 5. 电缆敷设及桥架

(1) 电缆敷设采用电缆桥架及埋管相结合的电缆敷设方式。

(2) 动力电缆桥架和仪表电缆桥架分开敷设，特殊情况除外。

(3) 电缆桥架选用热镀锌钢制电缆桥架。

(4) 电机、接线及接线盒、现场控制盒/控制箱、主要仪表，所有从桥架出来电缆至电机均做穿管保护。

## 6. 负荷等级、供电要求和防雷接地

(1) 本装置用电负荷为三级。低压配电采用AC 50HZ 380/220V动力和照明共用的三相五线制TN-S系统，装置电源引自业主方脱盐水配电室相应供电回路。

(2) 本装置按第三类防雷建筑物设计。接地型式为TN-S，电源进户处PE线需作重复接地。所有用电设备金属外壳均应作可靠接地。防雷接地、保护接地、静电接地、工作接地共用接地体，接地电阻不大于1欧姆。

## 7. 用电设备控制原则

(1) 按照工艺要求，电动机和用电设备的控制、操作、联锁及信号显示均在控制系统完成，机旁设置现场操作箱（柱）。当转换开关在就地控制状态，所有电机启动和停止均可在现场操作，当转换开关在远程控制状态，所有电动机能在控制室DCS上启动和停车（注：不管在远程/就地状态都能停）；DCS停车控制采用常闭接点（正常时接点闭合，发停车信号时接点断开）。DCS开车控制采用常开接点（正常时接点断开，发开车信号时接点闭合）。

(2) 所有电动机的运行状态信号及故障状态信号进入控制室DCS，运行状态信号采用常开接点（停车时接点断开，运行时接点闭合），故障状态信号采用常开接点（正常时接点断开，故障时接点闭合）。

(3) 所有变频器控制的电机必须采用一台变频器控制一台变频电机。

(4) 所有11kW及以上的电动机和工艺有要求的电动机在现场操作箱（柱）上设置指针式电流表。

(5) 现场控制箱（柱）开关组合选择原则要求：

380V电动机 (<11kW)：远程/就地转换开关、起停开关、运行及停机红绿指示灯。

380V电动机 ( $\geq 11$ kW)：远程/就地转换开关、起停开关、运行及停机红绿指示灯、指针式电流表。

## 8. 电气部分的供货范围

(1) 装置现有配电室至扩容改造控制室的电源供电主电缆由业主方采购、施工，承包方提供主电缆规格型号。

(2) 扩容改造新增或改造设备配套的GGD型低压配电柜、现场控制箱及操作柱、电力电缆、控制电缆、热镀锌钢制电缆桥架以及各种安装辅材由承包方负责按前述要求设计、采购、施工。

(3) 承包方负责照明及检修系统、防雷接地系统的设计并提供施工图，业主方负责设备和材料采购及施工。

## 四、工程设计、设备设施的设计制造及配置、土建设计施工、现场施工安装、调试、试运行、验收。

1、工程设计：承包方负责脱盐水装置扩容改造的工程设计，包括PID流程、设备布置、管道布置、电气控制、仪表测量监视及控制等工程设计涵盖的内容。

2、设备设计制造：承包方按国家和行业的规范、标准以及业主的技术要求，进行项目非标设备的设计、制造，按要求配置项目要求所需的其它机、电、仪等设备设施、材料以及标准件。

3、土建设计施工：承包方按国家和行业的规范、标准以及业主的技术要求，进行土建设计，范围主要包括控制室、设备基础、地坪、水沟等，业主根据承包

方设计文件，自行组织施工。

4、现场施工安装：承包方按国家和行业的规范、标准以及业主的技术要求，进行项目机、电、仪等设备设施的安装调试，包括原装置的自动化改造（气动阀门及控制系统）。

5、试运行：承包方根据国家和行业的规范、标准以及业主装置的现场情况，编制操作规程、试运行方案，对业主操作人员进行操作培训，指导业主进行装置扩容部分及改造部分的试运行。

6、验收：

6.1设备设施及相关资料验收

6.1.1按合同约定的规格型号、数量及配置进行实物入库验收。

6.1.2承包方提供 脱盐水装置扩容改造全套设计资料（设计具有石油化工乙级或环境工程专项乙级以上资质）；承包方提供脱盐水装置扩容改造安装竣工资料，（安装具备化工石油设备管道安装工程专业承包三级及以上或环保工程专业承包二级及以上或建筑机电安装工程专业承包二级及以上）、供货范围内设备设施相关使用说明书、合格证、进口膜元件的报关证明资料等进行验收。

6.2运行考核验收

6.2.1承包方和业主一起对脱盐水装置扩容部分及改造部分，进行168小时的运行考核验收。

6.2.2反渗透系统平均产水能力 $\geq 48\text{t}/\text{小时}$ （系统原因导致停车时间计入考核时间内）。

6.2.3混床平均产水能力 $\geq 125\text{t}/\text{小时}$ （系统原因导致停车时间计入考核时间内）。