

# 主要设备供货清单及技术要求

## 1、供货范围

1、本技术文件规定了合同的供货范围，卖方保证提供的设备为全新的、先进的、成熟的、完整的和安全可靠的。

2、卖方应提供详细的供货清单，清单中依次说明名称、规格、型号、数量、产地、生产厂家等内容。对于属于整套设备运行和施工所必需的部件，即使本技术文件未列出/或数目不足，卖方仍需在执行合同时补足，且不发生费用问题。

3、整个系统的所有外购设备(包括阀门、仪表、控制系统等)、阀门规格与数量、管道材质在技术规范书中确认，且不再发生任何费用问题。

4、由于系统庞大，如有影响施工与运行的零部件没有供给，一经发现，卖方必须无偿予以补足。

5、卖方提供成套控制系统、就地控制仪表，包括：泵的就地控制电控箱，配电控制机柜、全部就地一次仪表、二次仪表（包括分析仪表）和测量元件及其电力电缆、控制电缆、仪表阀门、导管、电缆桥架等安装材料。

## 2、基本供货范围

供货范围为满足技术参数要求的全部设备、材料、电控系统、随机备品备件等，保证该系统能够长期、安全、正常运转。卖方应提供适合于买方所需用的设备，并保证系统的完整性（包括机、电、液及必要的附件、备品备件等），如有遗漏，卖方应无条件免费补齐。

卖方提供设备所用润滑油的一次注用油，并提供所用的稀油牌号及用量。

供货范围为：

- 1、200m<sup>3</sup>/d 生活污水处理系统。
- 2、上述各个系统内部及相关的连接管道、阀门及附件。
- 3、辅助装置、全部系统的就地测量仪表。
- 4、系统范围内随设备成套的电气动力/控制箱、电缆及附件。
- 5、由卖方负责生活污水处理系统的安装、调试、水质验收。

## 3、供货范围

生活污水处理系统内部的设备及材料的设计、供货、包装、运输、性能试验以及安装现场施工等工作范围。

给水：原水来水分界面为调节池进水入口。

工艺：出水供水分界面为水处理设备消毒池出口；

电气：买方提供电源接至生活污水处理车间内卖方总配电柜。水处理系统内部电缆及电气设备的设计、供货、安装由卖方负责。

(1) 电源电压：三相五线制(380/220V)

(2) 电源频率：50Hz

仪表：买方负责水处理系统与中央控制室的通讯联系，点数由卖方提供。水处理系统内的仪表设计、供货、安装由卖方负责。

其它：买方负责水处理车间的土建，设备基础及平台，预埋钢板，采暖通风，防雷接地，地沟、管沟及盖板、泵池栏杆、水池人孔盖板及栏杆、基础灌浆、照明、通风，调试和运行所需的药剂等。

### 主要设备供货清单

序号	设备名称	技术条件		单位	数量	备注
		型号	技术规格			
1	机械格栅	BF-500	SS304 不锈钢, N=1.1KW	台	1	
2	调节池		7.5×4.0×4.0m, 钢砼结构	座	1	
/	预曝气系统	材质: UPVC	曝气装置及调节支架等	套	1	
/	污水提升泵	50WQ/S221-1.5	Q=10m <sup>3</sup> /h h=11m N=1.5kw	台	2	
/	液位控制器	H0JP8H	高、中、低开关量信号输出	套	1	
/	电动蝶阀		DN50/PN1.6	台	1	
3	初次沉淀池、中间水池 1、水解酸化池		14.5×3.0×3.0m, 碳钢环氧煤沥青防腐	台	1	
/	斜管填料及支架		Φ50, 乙丙共聚/碳钢环氧防腐	套	1	
/	布水装置		600×600×2500mm/碳钢环氧防腐	套	2	
/	排泥泵	50WQ/E10-12-0.75	Q=10m <sup>3</sup> /h h=12m N=0.75kw	台	2	
/	液位控制器	H0JP8H	高、中、低开关量信号输出	套	1	
/	中间水泵 1	50WQ/E10-16-1.1	Q=8.5m <sup>3</sup> /h h=17m N=1.1kw	台	2	
/	弹性立体填料及支架		Φ150 材质: 改性 PP/碳钢环氧防腐	套	1	
/	潜水搅拌机	QJB1.5/6-260/3-960/C	N=1.5KW	套	1	
4	高效气浮装置	YF-8.5	Q=8.5m <sup>3</sup> /h, 4.6×2.4×2.5m, 碳钢环氧防腐	套	1	
/	反应搅拌机	JY-II	N=1.1kw, 轴杆材质: 钢衬塑	套	3	
/	链板式刮渣机	SD-2.4	N=1.1kw	套	1	
/	气液混合泵	32EDQS15S	Q=3.5m <sup>3</sup> /h h=40m N=1.5kw	套	2	
/	PH 在线监测仪	OD18-1000A		套	2	
/	电磁流量计		DN65	台	1	
5	一段缺氧生化池、一级好氧生化池		14.5×3.0×3.0m, 碳钢环氧煤沥青防腐	台	1	
/	组合生物填料及支架		Φ150 材质: 改性 PP/碳钢环氧防腐	套	1	

序号	设备名称	技术条件		单位	数量	备注
		型号	技术规格			
/	潜水搅拌机	QJB1.5/6-260/3-960/C	N=1.5KW	套	1	
/	MBBR 生物填料	HJ-II	材质：改性 PP	套	1	
/	微孔曝气装置	D215		套	1	
6	二级好氧生化池、三级好氧生化池		14.5×3.0×3.0m，碳钢环氧煤沥青防腐	台	1	
/	组合生物填料及支架		Φ150 材质：改性 PP/碳钢环氧防腐	套	2	
/	微孔曝气装置	D215		套	2	
/	一级污水回流泵	50WQ/E20-6.5-0.75	Q=20m <sup>3</sup> /h h=6.5m N=0.75kw	台	2	
7	二段缺氧生化池、四级好氧生化池		14.5×3.0×3.0m，碳钢环氧煤沥青防腐	台	1	
/	组合生物填料及支架		Φ150 材质：改性 PP/碳钢环氧防腐	套	2	
/	潜水搅拌机	QJB1.5/6-260/3-960/C	N=1.5KW	套	1	
/	微孔曝气装置	D215		套	1	
/	二级污水回流泵	50WQ/E20-6.5-0.75	Q=20m <sup>3</sup> /h h=6.5m N=0.75kw	台	2	
8	二次沉淀池、中间水池 2、消毒池、污泥池		14.5×3.0×3.0m，碳钢环氧煤沥青防腐	台	1	
/	斜管填料及支架		Φ50，乙丙共聚/碳钢环氧防腐	套	1	
/	布水装置		600×600×2500mm/碳钢环氧防腐	套	2	
/	排泥泵	40WQ/E5-8-0.37	Q=5m <sup>3</sup> /h h=8m N=0.37kw	台	2	
/	中间水池液位控制器	HOJP8H	高、中、低开关量信号输出	套	1	
/	中间水泵 2	50WQ/E10-16-1.1	Q=8.5m <sup>3</sup> /h h=17m N=1.1kw	台	2	
/	污泥消化装置	材质：UPVC	曝气装置及调节支架等	套	1	
/	污泥池液位控制器	HOJP8H	高、中、低开关量信号输出	套	1	
/	污泥提升泵	40WQ/E6-12-0.55	Q=4m <sup>3</sup> /h h=15m N=0.55kw	台	2	
/	消毒池液位控制器	HOJP8H	高、中、低开关量信号输出	套	1	
/	反冲洗水泵	65WQ/E30-18.5-3	Q=30m <sup>3</sup> /h h=19m N=3.0kw	台	2	

序号	设备名称	技术条件		单位	数量	备注
		型号	技术规格			
/	电动蝶阀		DN80/PN1.6	台	1	
/	转子流量计	LZB-80		台	1	
9	MBR 膜池及清洗池		4.2×2.0×3.0m/碳钢环氧防腐	套	1	
/	MBR 膜系统	MBR-160	PVDF	M <sup>2</sup>	600	
/	MBR 膜池液位控制器	HOJP8H	高、低开关量信号输出	套	1	
/	排泥电动阀		DN80/PN1.6	台	1	
/	MBR 抽吸泵	65ZW25-30	Q=25m <sup>3</sup> /h h=30m N=5.5kw	台	2	
/	电动蝶阀		DN80/PN1.6	台	1	
/	转子流量计	LZB-50		台	2	
10	全自动活性炭过滤器	GHTA-1200	Φ1200×3900mm/碳钢环氧防腐	套	1	
/	活性炭滤料	202 净水型果壳炭		套	1	
/	电动蝶阀		DN50/PN1.6	台	4	
/	电动蝶阀		DN80/PN1.6	台	2	
11	保安过滤器	MF-450	Φ450×1400mm, 材质: SS304	台	1	
12	叠片式螺旋脱水机	DL201	N=1.1KW , SS304	台	1	
13	生化鼓风机	BK5006	Q=7.64m <sup>3</sup> /min, H=5m, N=11KW	台	2	
14	预曝气风机	HC-50S	Q=1.06m <sup>3</sup> /min, H=4m, N=1.5KW	台	1	
15	次氯酸钠加药装置	HZB-1000	1 箱 3 泵	套	1	
/	溶药箱	MC-1000	V=1000L, Φ1050×1250, 材质: PE	台	1	
/	计量泵 (MBR 反洗用)	MS1C165C31	Q=530L/h, H=40m, N=0.37KW	台	1	
/	计量泵	MSAF070R3	Q=120L/h, H=30m, N=0.06KW	台	2	
16	柠檬酸加药装置	HZB-500	1 箱 1 泵	套	1	
/	溶药箱	MC-500	V=500L, Φ770×1120, 材质: PE	台	1	

序号	设备名称	技术条件		单位	数量	备注
		型号	技术规格			
/	计量泵 (MBR 反洗用)	MS1C165C31	Q=530L/h, H=40m, N=0.37KW	台	1	
/	搅拌机	JYB-I	N=0.75KW	台	1	
17	碳源加药装置	HZB-500	1 箱 2 泵	套	1	
/	溶药箱	MC-500	V=500L, $\phi$ 770 $\times$ 1120, 材质: PE	台	1	
/	计量泵	MSAF070R31	Q=120L/h, H=30m, N=0.06KW	台	2	
/	搅拌机	JYB-I	N=0.75KW	台	1	
18	PAC 加药装置	HZB-500	1 箱 2 泵	套	1	
/	溶药箱	MC-500	V=500L, $\phi$ 770 $\times$ 1120, 材质: PE	台	1	
/	计量泵	MSAF070R31	Q=120L/h, H=30m, N=0.06KW	台	4	
/	搅拌机	JYB-I	N=0.75KW	台	1	
19	PAM 加药装置	HZB-500	2 箱 3 泵	套	1	
/	溶药箱	MC-500	V=500L, $\phi$ 770 $\times$ 1120, 材质: PE	台	2	
/	计量泵	MSAF070R31	Q=120L/h, H=30m, N=0.06KW	台	2	
/	搅拌机	JYB-I	N=0.75KW	台	2	
/	计量泵	MS1C165C31	Q=530L/h, H=40m, N=0.37KW	台	1	
20	氢氧化钠加药装置	HZB-500	1 箱 2 泵	套	1	
/	溶药箱	MC-500	V=500L, $\phi$ 770 $\times$ 1120, 材质: PE	台	1	
/	计量泵	MSAF070R31	Q=120L/h, H=30m, N=0.06KW	台	2	
/	搅拌机	JYB-I	N=0.75KW	台	1	
21	全自动控制柜及上位面系统	KPL-200	PLC: 西门子 SMART, 其余电气原件: 国产品牌, 上位机为联想商务机	套	1	
22	系统配套管线阀门等附件			批	1	
23	系统配套电线、电缆等附件			批	1	

# 设备详细描述

## 一、机械格栅

### 1)说明

本装置安装在调节池的格栅渠内,用以去除污水中大颗粒的悬浮物及飘浮物,以防止后级管道及水泵的阻塞。

机械格栅是由一种独特的梨形耙齿配制成的一组回转链,在电机减速机的传动下,由主轴带动链轮传动,耙齿链进行回转运动,环形格栅的下部浸没在水过水槽内,栅面携水中杂物沿轨上行,带出水面,当达到顶部时,相邻耙齿间产生互相错位推移,把附在栅面上大部分污物外推,污物以自重卸入手推小车内,另一部分粘、挂在齿耙上的污物,在回转至链轮下部时,压力冲洗水自内向外由喷嘴喷淋冲刷,同时喷嘴相对应的栅面外侧,以有橡胶刷作反旋转刷洗,把栅面污物清除干净。

### 2)技术标准

型号规格:	BF-500
设备宽度:	500mm
渠道宽度:	600mm
耙齿间隙:	5mm
安装角度:	75°
材 质:	SS304
数 量:	1 台
电机功率:	1.1KW

## 二、调节池

### 1)说明

由于农村污水排放的特殊性,污水的排放量在各时间段均不一致,污水的排放量与人员的生活习性相关,且污水排放浓度变化量较大,因此在系统中设置一座调节池,用以调节水量、水质及均恒污水的有机物,确保后级生化处理系统免受高负荷有机物的冲击。污泥池的上清液回流到调节池。

调节池内设置预曝气管,采用空气进行搅拌,防止污废水储存时,腐化发臭散发异味,同时有效防止沉淀产生,并均匀污废水水质,避免冲击负荷,使后续处理构筑物能均质高效运行。

## 2) 技术标准

### 1、调节池

材 质:	钢混结构
数 量:	1 座
有效容积:	90m <sup>3</sup>
污水停留时间:	10.5h
外形尺寸:	7.5×4.0×4.0m

### 2、液位计

测量范围:	0-5m
供电电源:	220VAC
输出信号:	高、中、低开关量信号输出
工作温度:	-40-80℃
防护等级:	IP65
数 量:	1 套

### 3、调节池提升泵

型号规格:	50WQ/S221-1.5
型 式:	切碎型潜水排污泵
流 量:	10m <sup>3</sup> /h
扬 程:	11m
功 率:	1.5kw
数 量:	2 台 (1 用 1 备)

### 4、预曝气装置

型 式:	穿孔管式
数 量:	1 套
曝气强度:	2.0m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h
曝气主管规格:	DN50
主和 design 流速:	10m/S
曝气支管规格:	DN25
支管 design 流速:	5m/S
曝气管材质:	水上碳钢, 水下 UPVC

### 三、初次沉淀池

#### 1) 说明

调节池出水由调节池提升泵提升进入初次沉淀池, 为了提高沉淀效率, 初次沉淀池内设斜板填料, 初次沉淀池用以去除污水中较大的颗粒及其它悬浮物。设备为全自动运行。

#### 2) 技术标准

##### 1、初次沉淀池

材 质:	碳钢环氧煤沥青防腐
数 量:	1 台
有效水深:	2.8m
表面负荷:	$0.95\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
外形尺寸:	$3.0 \times 3.0 \times 3.0\text{m}$
集水方式:	溢水槽+堰板

##### 2、斜管填料

斜管规格:	$\Phi 50\text{mm}$
厚 度:	1.0mm
数 量:	$9\text{m}^2$
安 装 角:	60 度
斜 长:	1.0m
材 质:	乙丙共聚

##### 3、排泥泵

型号规格:	50WQ/E10-12-0.75
型 式:	污水污物潜水泵
流 量:	$10\text{m}^3/\text{h}$
扬 程:	12m
功 率:	0.75kw
数 量:	2 台 (间歇运行)

### 四、中间水池 1

#### 1) 说明

初次沉淀池出水自流进入中间水池,用以调节和贮存初沉池的出水,在工艺中起调节水量的功能。

## 2) 技术标准

### 1、中间水池

材 质: 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量: 1 座

有效水深: 2.8m

有效容积:  $12\text{m}^3$

外形尺寸:  $1.5 \times 3.0 \times 3.0\text{m}$

### 2、中间水泵 1

型号规格: 50WQ/E10-16-1.1

型 式: 污水污物潜水泵

流 量:  $8.5\text{m}^3/\text{h}$

扬 程: 17m

功 率: 1.1kw

数 量: 2 台 (1 用 1 备)

### 3、液位计

测量范围: 0-5m

供电电源: 220VAC

输出信号: 高、中、低开关量信号输出

工作温度:  $-40-80^\circ\text{C}$

防护等级: IP65

数 量: 1 套

## 五、高效气浮装置

### 1) 说明

污水经前级沉淀及生化去除大部分悬浮物及有机物后由泵提升至气浮装置,同时自动投加氢氧化钠、PAC 及 PAM,投加氢氧化钠为了调节污水的 PH 至 7-8 左右,通过投加 PAC 使污水中的悬浮物发生凝聚生成大颗粒的悬浮物,同时水中的磷酸盐生成磷酸铝可沉物,在投加 PAM 时加速絮凝反应的速率,便于悬浮物在浮选中去除,同时达化学除磷的目的,通过浮选还可进一步去除水中的油,降低后

级生化系统的处理负荷。

### 1、工作原理：

在溶气气浮进水小室内，释放器将水面上的空气通过抽风管道转移到水下。释放器的工作原理是利用空气输送管底部散气叶轮的高速转动在水中形成一个真空区，液面上的空气通过曝气机输入水中去填补真空，微气泡随之产生，并螺旋型地上升到水面，空气中的氧气也随着进入了水中。未经处理的系统首先进入从底部进水小室。污水在上升的过程中通过充气段，在那里与释放器产生的微气泡充分混合。

由于气水混和物和液体之间密度的不平衡，产生了一个垂直向上的浮力，将固体悬浮物带到水面。上浮过程中，微气泡会附着到悬浮物上，到达水面后固体悬浮物便依靠这些气泡支撑和维持在水面，并通过呈辐射状的气流推力来清除。

浮在水面上的固体悬浮物间段地被刮泥机清除。刮泥机沿着整个液面运动，并将悬浮物从浮选槽的进口端推到出口端。净化后的污水在排放前会先经由浮渣挡板下方的出口进入清水室。清水室内设可调式出水装置，用来控制气浮的水位，以确保气浮中的液体不高于污泥排放槽。

开放的回流道从曝气段沿着浮选槽的底部伸展。在产生微气泡的同时，曝气会在有回流管的池底形成一个负压区，这种负压作用会使废水从池子底部由回流管回流到曝气区，然后又返回浮选段。这个过程确保了在没有进流量的情况下，浮选仍不断进行。

### 2) 溶气气浮配套链板式刮渣机：

刮渣机好比气浮的“清道夫”。

刮渣机的优劣直接影响到浮选出水的水质和污泥含固率。

从工程实践中，对刮渣机进行了系统的总结与提高，采用行链板刮泥机，使浮渣自动进入浮渣槽。

该刮渣机具有以下特点：

运行稳定、可靠；

自动运行，可按时间设定运行模式；

慢速运行，减少对泥层的扰动；

刮板高度可调，适用各种运行条件，通过调整最有效的刮板高度，降低污泥含水率。

刮渣机电机防护等级为 IP65 级，绝缘等级为 F 级

## 2) 技术标准

### 1、三级连续反应池

项 目		数据	单位	备 注
有效容积	1.4m <sup>3</sup> PH 调节槽	1	台	HRT≥10min
	1.4m <sup>3</sup> 混凝槽	1	台	HRT≥10min
	1.4m <sup>3</sup> 聚凝反应槽	1	台	HRT≥10min
设备规格		800 (L) × 2400 (W) × 2500 (H)		
工作压力		常压		
本体材质		碳钢内衬环氧煤沥青防腐		
安装位置		室内		
<b>配套搅拌机</b>				
形式		顶进式		
数量		3 台		
电机功率		1.1KW		
浆叶直径		Φ300		
浆叶层数		2 层		
每层浆叶数		2 片		
接水部分材质		碳钢衬塑		
<b>PH 调节槽 PH 仪</b>				
型号		OD18-1000A		
数量		2 台		
测量范围		0~14		
信号输出		4~20mA		

### 2、高效气浮装置

型 号： YF-8.5

规 格： 3.8×2.4×2.5m

型 式： 溶气气浮

数 量： 1 套

设计处理水量： 8.5t/h

有效水深： 2200mm

刮渣周期： 120min 一次(可调)  
主要材质： 钢制/内衬环氧沥青防腐  
设备配套  
链板式刮渣机： SD-2.4  
单台设备数量： 1 台  
刮渣机功率： 1.1KW

### 3、气液混合泵

型号规格： 32EDQS15S  
型 式： 气液混合泵  
流 量： 3.5m<sup>3</sup>/h  
扬 程： 40m  
功 率： 1.5kw  
过流部分材质： SS304  
数 量： 2 台（1 用 1 备）

## 六、水解酸化池（一级 A）

### 1) 说明

高效气浮装置出水自流进入水解酸化池, 并与二次沉淀池的污泥混合, 由于污水中含有部分高分子溶解性有机物, 主要来自于生活污水中厕所废水, 这部分有机物在好氧处理中难以彻底分解, 因此在系统中设 1 座水解酸化池, 水解酸化池配有配水装置及潜水搅拌机, 通过上流式配水及潜水搅拌机使污泥呈悬浮状, 通过沉降池的污泥回流维持污泥浓度为 3000-4000mg/L, 以提高污水及污泥的接触面积, 使悬浮污泥迅速捕集污水中的悬浮物及油类等高分子物质, 水解酸化利用厌氧处理的水解及酸化工段, 通有兼性菌把水中高分子有机物分解为低分子有机物, 便于后续好氧生化对有机物的彻底去除, 水解酸化池出水自流进入缺氧生化池。

水解酸化池是通过厌氧菌, 产酸菌释放的酶促使水中难以生物降解的大分子物质发生生物催化反应, 具体表现为断链和水溶, 微生物利用水溶性底物完成胞内生化反应, 同时排出各种有机酸。因此水解酸化过程污水中有机物质减少, 而一些大分子物质被转化为易于降解的小分子物质 (如有机酸), 从而使污水的可生化性和降解速度大幅提高, 因此后续缺氧生化处理可在较短的水力停留时间内达

到较高的 COD 去除率，同时水解反应也能降解一部分 COD，污水在水解酸化池停留时间为 13.5 小时，水解酸化池采用钢砼结构，池内填料采用弹性立体填料。

## 2) 技术标准

### 1、水解酸化池

尺寸规格： 10000×3000×3000mm

有效水深： 2.8m

有效容积： 85m<sup>3</sup>

停留时间： 10h

材 质： 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量： 1 台

### 2、弹性立体填料

型号规格： Ø150

填料高度： 2.0m

材 质： 改性 PP

数 量： 1 套（配套填料支架）

### 3、潜水搅拌机

型号规格： QJB1.5/6-260/3-960/C/S

电机功率： 1.5KW

材 质： 碳钢防腐

数 量： 1 台

叶轮直径： Φ260

转 速： 960rpm

## 七、一段缺氧生化池（二级 A）

### 1) 说明

污水经水解酸化池处理后自流进入缺氧生化池，并和二级好氧池回流污水混合。由于污水进水为生产废水及生活污水，水中有机氮含量高，在进行生物降解时会以氨氮的形式出现，所以排入水中的氨氮的指标会升高，而氨氮也是一个污染控制指标，因此在接触氧化池前加缺氧水解池，缺氧水解池可利用回流的混合液中带入的硝酸盐和进水中的有机物碳源进行反硝化，使进水中  $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  还原成  $\text{N}_2$  达到脱氮作用，在去除有机物的同时降解氨氮值。

## 2) 技术标准

### 1、缺氧生化池

尺寸规格： 7250×3000×3000mm

有效水深： 2.7m

有效容积： 59m<sup>3</sup>

停留时间： 6.8h

材 质： 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量： 1 台

### 2、组合生物填料

型号规格： Ø150

填料高度： 2.0m

材 质： 改性 PP

数 量： 1 套（配套填料支架）

### 3、潜水搅拌机

型号规格： QJB1.5/6-260/3-960/C/S

电机功率： 1.5KW

材 质： 碳钢防腐

数 量： 1 台

叶轮直径： Φ260

转 速： 960rpm

## 八、好氧生物接触氧化池

### 1) 说明

好氧生化系统是一种以生物膜法为主，兼有活性污泥法特点的生物处理装置。在该种装置污水中有机物被吸附降解，使水质得到净化。生物接触氧化池分为三级，一级好氧生化系统采用移动床生物膜反应器工艺，反应器内设有新型高效悬浮生物填料，填充率为30~40%，填料容积负荷为2.5kgBOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>填料。高效生物填料选用规格为：φ25×10，比表面积为500~520m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>。曝气方式采用廊式曝气装置，确保布气均匀及处理效果。

二级、三级好氧生化系统为接触氧化法工艺，采用组合生物填料，该填料除具有比表面积大，使用寿命长等优点外，且挂膜容易，耐腐蚀，不结团堵塞。曝

气方式采用微孔曝气装置，确保布气均匀及处理效果，三级好氧生化池内硝化混合液，由回流泵提升到一段缺氧生化池。

设计特点：

该池由池体、填料、布水装置和充氧曝气系统等部分组成。

该池以生物膜法为主，兼有活性污泥法的特点。

该池分三级，使水质降解成梯度，达到良好的处理效果，同时设计采用相应导流紊流措施，使整体设计更趋合理化。

## 2) 技术标准

### 1、一级好氧生化池（MBBR 生化池）

尺寸规格： 7250×3000×3000mm

有效水深： 2.7m

有效容积： 59m<sup>3</sup>

停留时间： 6.8h

材 质： 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量： 1 台

### 2、二级、三级好氧生化池

尺寸规格： 7250×3000×3000mm

有效水深： 2.7m

有效容积： 2×59m<sup>3</sup>

停留时间： 2×6.8h

材 质： 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量： 2 台

### 3、组合填料

型号规格： Ø150

填料高度： 2.0m

材 质： 改性 PP

数 量： 2 套（配套填料支架）

### 4、曝气装置

型号规格： Ø215mm

型 式： 盘式微孔曝气器

服务面积:	0.25-0.55m <sup>2</sup> /个
平均孔隙:	80-100 微米
空气流量:	1.5-3m <sup>3</sup> /个·h
材 质:	主体: ABS 膜片: EPDM
数 量:	198 套

## 5、一级污水回流泵

型号规格:	50WQ/E20-8.5-0.75
型 式:	污水污物潜水泵
流 量:	20m <sup>3</sup> /h
扬 程:	6.5m
功 率:	0.75kw
数 量:	2 台 (1 用 1 备)

## 6、移动床生物膜 (MBBR) 处理系统

移动床生物膜反应器工艺 (MBBR 工艺), 既可以作为独立的生物处理系统, 也能够与活性污泥法组合, 以增加活性污泥法的处理效能。也可以作为中高浓度工业废水的生物预处理手段, 能大大减少占地面积。通过在反应器内投加高效生物填料, 使生物量可以达到 12g/L 有效提高微生物数量。

且固着于生物填料表面上的生物膜对废水水质、水量的变化有较强的适应性, 操作稳定性好。好氧池内污泥浓度低, 不会发生污泥膨胀, 运转管理较方便。由于微生物固着于体表面, 即使增殖速度慢的微生物也能生长繁殖。而在活性污泥法中, 世代期比停留时间长的微生物被排出曝气池, 因此, 生物膜中的生物相更为丰富, 且沿水流方向膜中生物种群具有一定分布。处理效能能够较大幅度提升。

污水经过载体反应器时, 水中的微生物不断在载体外表附着生长, 形成生物膜。载体在反应器内混合液的翻动下自由旋转, 生物膜与水中的污染物充分接触并将其分解, 使水质得到净化。混合液的翻动及载体的移动靠好氧曝气或厌氧搅拌的形式来实现。

活性生物填料的技术性能及使用寿命

活性生物填料主要性能

(1) 提高容积有机负荷

通过投加生物载体供微生物附着生长，可提高反应器中的生物量，在较有机负荷下增加了对有机物的去除能力。

#### (2) 改善污泥性能

活性生物填料可使丝状菌优先附着生长在载体上，从而改善污泥的沉降性能，防止污泥膨胀，提高系统运行的稳定性。

#### (3) 提高系统的脱氮功效

时间较长的硝化菌优先附着在载体上，使硝化作用不受悬浮生长的固体停留时间的影响，从而提高系统的脱氮功效。

#### (4) 减少安装维修工作

活性生物填料来需要安装在任何填料支架，可直接放入池内，免掉了填料支架所需的维护和保养。

#### (5) 填料材质稳定，可保证使用寿命大于 10 年。

#### 活性生物填料的基本原理

污水连续经过 MBBR 反应器内的活性生物填料并逐渐在填料内外表面形成生物膜（外表面由于碰撞，膜易脱落，一般膜在表面形成），通过生物膜上的微生物作用，使污水得到净化。填料在反应器内混合液回旋翻转的作用下自由移动：对于好氧反应器，通过曝气使填料移动；对于缺氧、厌氧反应器，则是依靠机械搅拌。

该工艺以生物膜工艺原理为基础，其核心是开发了以高密度聚乙烯为主要成分的生物膜填料（载体）单元，其密度接近于水。生物膜填料为微生物吸附生长提供巨大的受保护的表面积。

#### (6) MBBR 工艺及活性生物最新发展趋势

综合目前国内外污水处理技术的发展状况，污水处理技术正处于一个突破阶段，各种技术层出不穷。但是基本方向为：

- 1、如何增加生物量，提高生物反应速度，减少占地面积。
- 2、针对日益严格的排放标准，如何解决难降解物质的处理，最大可能降低对自然环境的影响。
- 3、生物膜技术的悬浮物生长活性污泥技术各有特长，如何将它们的特长融合到一起，促进污水处理技术进一步跨越。

活性生物填料生物膜工艺又称为移动床生物膜反应器工艺（moving bed bio

film reactor, 简称 MBBR), 是上世纪 90 年代初从国外迅猛发展起来的一种新型水处理工艺, 它既可以作为独立的生物处理系统, 也能够与活性污泥法组合, 以增加活性污泥法的处理效能。也可以作为中高浓度废水的生物预处理手段。该工艺在国外已经广泛用于城镇污水处理和工业污水处理。污水处理负荷可以达到  $6\text{kgBOD}_5/\text{m}^3\cdot\text{d}$ , 大大减少占地面积。通过在反应器内投加活性生物填料, 使生物量可以打到  $12\text{g}/\text{l}$ , 有效提高微生物数量。在活性污泥工艺中增加活性生物填料, 有利于硝化菌等的附着, 形成优势菌种, 因而具有显著的脱氮除磷能力, 载体上的生物膜污泥龄长, 硝化菌浓度高, 因皮硝化脱氮能力显著。氨氮的去除率可以达到 90% 以上。在污水深度处理中显示巨大的潜力。但是在国内, 该工艺处于起步阶段, 主要问题是生物膜载体的开发处于落后状态, 工艺核心的填料部分依靠进口, 进口填料价格昂贵。

#### 活性生物填料主要性能

生物膜与活性污泥结合工艺将常规工艺中相互影响和制约的因素分解, 使不同的菌类生长在各自最佳环境条件下, 因而在工艺中脱氮除磷效果可以同时达到最佳, 而且工艺的可控性增强。

MBBR 工艺中生物膜主要固着填料上, 污泥停留时间与水力停留时间无关, 硝化菌、亚硝化菌等生长世代时间较长, 比增长速率很小的微生物都可以在填料上生长, 从而增强了脱氮能力。脱氮过程中分为硝化和反硝化两个阶段, 分别由硝化菌和反硝化菌完成。MBBR 可以实现硝化菌与反硝化菌在空间上相对独立生长, 从而优化了两种菌群的生长条件。

该工艺的关键技术是研制开发一种具有良好的几何构型—使其内部生物膜得到充份保护; 具有比表面积大, 生物附着量多, 能够适合多菌种生长; 科学的配方, 使其易于挂膜, 具有良好的流动性及较长的使用寿命等特点。

填料根据安装方式可分为固定式和悬浮式两种。蜂窝填料、软性填料、半软性填料、组合填料、弹性立体填料都是固定式填料, 他们共同缺点是要支架, 安装不方便, 更换困难, 同时固定填料挂膜、脱膜比较困难。浮动式填料只要倒入池中即可使用, 因此安装方便, 更换简单。而且在曝气池水中自由浮动, 易挂膜, 生物膜更新快, 不会堵塞, 比表面积大, 氧化池所需容积较小。

国内外专家认为活性生物填料是今后填料开发研究的趋向。活性生物填料的几何构型、比表面积、生物附着力、流动性及使用寿命是决定 MBBR 工艺成败关

键。

目前国产填料多注重于填料比表面积的增加及填料强度的增加，填料的有效比表面积只是填料运行的一个重要参数，填料本身的强度也只是保证填料使用寿命的一个方面。填料的挂膜性能主要取决于对聚氯乙烯材料的部分改性，使之成为亲水性的材料。填料的使作寿命除了本身的强度外，更要具有抵紫外抗衰老的能力。活性生物填料结合生物学和材料学，对材料进行配方研究，研制出亲水亲生物性好的配方填料，该填料挂膜性好，使作寿命长。

活性生物填料主要性能参数表

名称	单位	参数
型号	/	HJ-II
规格	mm	Φ25×12
颜色	/	白色
比重	g/cm <sup>3</sup>	0.96~0.98
堆积个数	个/m <sup>3</sup>	>102000
堆积密度	Kg/m <sup>3</sup>	96
比表面积	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	>500
投配率	%	15~60
硝化负荷	gNH <sub>4</sub> -N/ m <sup>3</sup> . d	400~1200
COD 负荷	gCOD/ m <sup>3</sup> . d	2000~1500
挂膜周期	天	5~40
使作寿命	年	>10

## 九、二段缺氧生化池（三级 A）

### 1) 说明

污水经一段缺氧生化池及三级好氧生化池处理后，经投加碳源自流进入二段缺氧生化池，与第四级好氧生化池的硝化液混合后，进一步进行硝化与反硝化，在去除部分有机物的同时降解氨氮值。

### 2) 技术标准

#### 1、二段缺氧生化池

尺寸规格： 7250×3000×3000mm

有效水深： 2.7m

有效容积： 59m<sup>3</sup>

停留时间： 6.8h

材 质： 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量： 1 台

## 2、组合生物填料

型号规格： Ø150

填料高度： 2.0m

材 质： 改性 PP

数 量： 1 套（配套填料支架）

## 3、潜水搅拌机

型号规格： QJB1.5/6-260/3-960/C/S

电机功率： 1.5KW

材 质： 碳钢防腐

数 量： 1 台

叶轮直径： Φ260

转 速： 960rpm

# 十、四级好氧生化池

## 1) 说明

四级好氧生化系统为接触氧化法工艺，采用组合生物填料，曝气方式采用微孔曝气装置，确保布气均匀及处理效果，四级好氧生化池内硝化混合液，由回流泵提升到二段缺氧生化池。

## 2) 技术标准

### 1、四级好氧生化池

尺寸规格： 7250×3000×3000mm

有效水深： 2.7m

有效容积： 59m<sup>3</sup>

停留时间： 6.8h

材 质： 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量： 1 台

### 2、组合生物填料

型号规格： Ø150

填料高度： 2.0m

材 质： 改性 PP

数 量： 1 套（配套填料支架）

### 3、曝气装置

型号规格： Ø215mm

型 式： 盘式微孔曝气器

服务面积： 0.25-0.55m<sup>2</sup>/个

平均孔隙： 80-100 微米

空气流量： 1.5-3m<sup>3</sup>/个·h

材 质： 主体： ABS

膜片： EPDM

数 量： 66 套

### 4、二级污水回流泵

型号规格： 50WQ/E20-6.5-0.75

型 式： 污水污物潜水泵

流 量： 20m<sup>3</sup>/h

扬 程： 6.5m

功 率： 0.75kw

数 量： 2 台（1 用 1 备）

## 十一、二次沉淀池

### 1) 说明

四级好氧生化池出水经加入絮凝剂及助凝剂后，自流进入沉淀池，沉淀池中设置Φ50 斜管六角蜂窝 PP 填料，斜管倾角为 60 度，斜管沉淀池进行固液分离，去除接触氧化池中脱落的生物膜或悬浮活性污泥。池中采用三角堰出水，排泥方式为泵提排泥，二沉池内设有污泥回流泵，部分污泥回流到水解酸化池，剩余污泥排放到污泥池。

### 2) 技术标准

#### 1、二次沉淀池

材 质： 碳钢环氧煤沥青防腐

数 量： 1 台

有效水深： 2.65m

表面负荷： 0.95m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·h

外形尺寸: 3.0×3.0×3.0m

集水方式: 溢水槽+堰板

## 2、斜管填料

斜管规格:  $\Phi 50\text{mm}$

厚度: 1.0mm

数量:  $9\text{m}^2$

安装角: 60度

斜长: 1.0m

材质: 乙丙共聚

## 3、排泥泵

型号规格: 40WQ/E5-8-0.37

型式: 污水污物潜水泵

流量:  $5\text{m}^3/\text{h}$

扬程: 8m

功率: 0.37kw

数量: 2台(间歇运行)

## 十二、中间水池 2

### 1)说明

二次沉淀池出水自流进入中间水池 2,用以调节和贮存二沉池的出水,在工艺中起调节水量的功能。

### 2)技术标准

#### 1、中间水池 2

材质: 碳钢环氧煤沥青防腐

数量: 1座

有效水深: 2.8m

有效容积:  $12\text{m}^3$

外形尺寸:  $1.5 \times 3.0 \times 3.0\text{m}$

#### 2、中间水泵 2

型号规格: 50WQ/E10-16-1.1

型式: 污水污物潜水泵

流 量: 8.5m<sup>3</sup>/h  
扬 程: 17m  
功 率: 1.1kw  
数 量: 2台(1用1备)

### 3、液位计

测量范围: 0-5m  
供电电源: 220VAC  
输出信号: 高、中、低开关量信号输出  
工作温度: -40-80℃  
防护等级: IP65  
数 量: 1套

## 十三、MBR 膜池

### 1)说明

污水经接触氧化处理后自流进入 MBR 膜池。在膜池内采用了活性污泥法进行生物处理，通过曝气，污水以一定流速上下流动，使载体处于流化状态，由于 MBR 膜池内生物浓度较高，池内保持较高的生物量，能高速去除有机污染物，同时由于膜组件膜丝的孔径为 0.2-0.4um 保证了出水水质浊度小于 1NTU，悬浮物小于 3mg/L。

### 2)技术标准

#### 1、MBR 膜池

尺寸规格: 2200×2000×3000mm  
有效水深: 2.8m  
有效容积: 12m<sup>3</sup>  
停留时间: 1.4h  
材 质: 碳钢内衬环氧煤沥青防腐  
数 量: 1座

#### 2、MBR 膜组件

型号规格: MBR160  
产水通量: 13.92L/ (m<sup>2</sup>.h) 过滤精度: 0.1um  
膜 面 积: 600m<sup>2</sup>

框架材质： SS304  
膜元件材质： PVDF  
数 量： 1 套  
工作温度： 5-45° C

控制方式： 间歇运行，抽吸 8 分钟，停止 2 分钟，同时膜反应池内液位控制，膜反应池低液位停泵，抽吸压力超过设定值，泵会自动跳停，以保护膜组件，远程控制为主并可现场手动控制。

### 3、MBR 清洗水池

尺寸规格： 2000×2000×3000mm  
有效水深： 2.8m  
有效容积： 11m<sup>3</sup>  
材 质： 碳钢内衬玻璃钢防腐  
数 量： 1 座

### 4、液位计

测量范围： 0-5m  
供电电源： 220VAC  
输出信号： 高、低开关量信号输出  
工作温度： -40-80℃  
防护等级： IP65  
数 量： 1 套

### 5、抽吸泵

型号规格： 40ZW15-28  
型 式： 自吸式排污泵  
流 量： 12m<sup>3</sup>/h  
扬 程： 30m  
吸 程： 5m  
功 率： 3.0kw  
数 量： 2 台（1 用 1 备）  
过流部分材质： 铸钢

### 6、MBR 膜处理系统

膜处理系统（MBR）是高效膜分离技术与活性污泥法相结合的新型污水处理技术，可用于有机物含量较高的市政或工业废水处理。虽然有好氧 MBR 过程的技术应用可以追溯到 20 世纪 70 年代，但是它在污水处理领域的大规模商业应用也是在过去的 10 年间刚刚开始。

利用膜组件进行的固液分离过程取代了传统的沉降过程，能有效的去除固体悬浮颗粒和有机颗粒，制备无菌水。与传统工艺相比，MBR 可以使活性污泥具有较高的 MLSS 值，延长其在反应器中的停留时间，提高氮的去除率和有机物的降解。

MBR 是现代化的、高效的水处理系统，可满足市政污水处理量不断增长的需求，极大地提高污水处理后的水质。

MBR 系统是一种操作简单，自动化程度高的处理过程，具有以下优点：

- a) 与传统处理系统相比，可节省 50% 的占地面积；
- b) 可处理 MLSS 含量高 (<15g/L) 的污水，具有较常的淤泥截留时间 (<60 天)；
- c) 对不同的进水，有稳定的产水水质；
- d) 淤泥含量低的产品，减少了处理的费用；
- e) 能耗低，清洗简单，运行费用低；

### **(1) MBR 过程描述**

MBR 是一种将活性污泥法和一体化浸没式膜分离系统相结合的新型污水处理技术。这一过程可广泛应用于市政和工业污水处理领域，包括水资源回用，社区发展，公园景点水资源回用、小区生活污水回用等。

作为一种新兴的污水处理技术，MBR 已经被广泛的应用于世界各地的污水处理厂。此外，MBR 的使用量还在平稳的上升，其规模也在不断扩大。一些处理规模在 5,000 到 10,000m<sup>3</sup>/d 的装置已经平稳运行了数年，同时，新一代的 MBR 装置的处理规模已达到 45,000m<sup>3</sup>/d。

MBR 过程实际上是一套污泥悬浮生长的活性污泥处理系统，采用微孔膜用于固液分离，从而取代了传统的二沉池工艺。这样，固液分离过程只需要很小的占地面积即可实现。

膜过滤系统对来自反应器中的水进行连续过滤，而在再循环过程中，活性污泥的液体混合物仍然留在反应器中，这样就不需要单独设置一个专用的二沉池。此外，由于过滤系统安装在反应器内部，因此，也不需要设置专门的过滤系统，

从而减小了占地面积。为了保证氮的去除率，在厌氧区内增加了微曝气填料反硝化系统。在重力的作用下，流体在 MBR 池中连续流动。

## **(2) 膜组件描述**

MBR 系统使用中空纤维膜进行固液分离。FVDF 系列浸入式中空纤维膜是专门为膜生物反应器 (MBR) 配套而研制和开发的膜组件。它具有较高的过滤效率，能够有效的将细菌、悬浮颗粒及杂质移除，从而获得优质的过滤水。此外，由于单片膜组件过滤面积大，所以膜的安装占用体积小，减小了反应器的体积和占地面积。

膜组件应该安装于 MBR 的单元内部，按膜丝垂直方向安装，膜纤维保持了一定的松弛余量。

MBR 系统由一系列单元组成，每个单元都有多排 MBR 膜组件。这些单元独立的包括一个活性污泥槽，膜组件单元应尽量安装在 MBR 曝气槽的中央，并确保前后左右有足够的空间。空间为膜组件外形尺寸的 1/3 以上。

在 MBR 膜组件的操作过程中有以下四方面是非常关键的，包括过滤、跨膜压差的设置、产水量设置和膜清洗。

### **A、过滤**

MBR 膜组件对生化池中的污水进行固液分离，能有效的去除水中的悬浮颗粒和有机杂质，生产出无菌水。同时，膜表面能够使细菌在其与活性污泥的界面间停留较长的时间，促进了对有机物的分解。

### **B、跨膜压差**

在过滤过程中，会在膜表面形成一层污泥与污染物颗粒共同组成的皮层。这直接导致了水中 MLSS 浓度的增加，因此，膜两侧的压差增大，降低了过滤效率和透过水流量。跨膜压差使衡量过滤过程效率和 FP 膜组件性能的一个非常重要的参数。

### **C、产水量**

设计者必须对 PVDF 膜组件系统的过滤流量进行设定，这一数据可以根据中试实验结果或对原水处理的经验来确定。根据我们的工程经验，典型的透过水流量可以设定在 15-18 L / (m<sup>2</sup>.h) 的范围内。

每天对透过水流量和跨膜压差进行记录，以便于更好的进行操作控制。

#### **1) 气水清洗**

通常连续曝气冲刷 MBR 的膜组件，通过振动使得沉积在膜表面的污染物脱落。气水比就是用于振动和清洁膜组件的空气流速和使得 MBR 中生物反应最有效的水流量之比。对于通常的 MBR，推荐气水比为 15:1~25:1（体积比）。空气流速是 MBR 设计中的一个基本参数，在操作过程中，空气流速可以根据活性污泥反应所需的溶解氧的水平来调节，同时，也需要保持反应器中流体的有效循环。

此外，为了防止曝气管被污泥堵塞，一个有效的办法就是定期的润湿曝气管的内部，以防止污泥干结在曝气管中。润湿所用的水来自透过水或自来水，这一操作每 4~6 小时进行一次。

## 2) 化学清洗

为了 MBR 长期的稳定运转，化学清洗是必不可少的。反冲洗是指膜组件在膜生物反应池内的运行状态下，从处理水管把规定的药液反向流到中空纤维膜内部，并通过膜微孔渗透到原水侧。反冲洗过程可有效的杀灭膜内外表面的细菌并分解附着在膜表面上的有机物，恢复跨膜压差。这一操作应在过滤停止后进行。化学清洗有两种方法，一种是用于常规维护清洁的在线清洗，另一种是脱机浸渍清洗，还可以对 MBR 膜系统进行检查。用于反冲洗过程的设备包括化学洗罐和泵。这里的清洗泵要求能够方便的控制流速，如耐腐蚀泵等，就可以很好的适用于化学清洗过程。

典型的反洗操作每 3 个月进行一次，但是这还与 MBR 的处理过程有关，可以在 3~12 周内变化。在线跨膜压差检测设定了化学清洗的临界范围，当跨膜压增长 20KPa 以上时，必须进行反洗操作。

## D、主要设备结构原理介绍

MBR 膜生物反应器主要由生物反应器与膜组件两部分构成，污水中的有机物经过生物反应器内微生物的降解作用，使水质得到净化，而膜的作用主要是将活性污泥与大分子有机物及细菌等截留于反应器内，使出水经次氯酸钠溶液消毒后达标排放，同时保持反应器内有较高的污泥浓度，加速生化反应的进行。

膜生物反应器主要由池体、膜组件、鼓风机曝气系统、泵及管道阀门仪表等组成。

### 1) 反应器池体

由碳钢焊接而成，反应器池体上设有进、出水管道及排空管道，根据处理量的大小制成相应规格的池体，为延长池体的使用寿命，池体采用特定耐腐蚀环氧

煤沥青进行防腐。

## 2) 膜组件

膜组件是本套系统的核心部件，出水水质的好坏与处理成本与其有直接的关系，根据不同的水质要求，一般选择的膜组件也不相同，由于价格因素，一般都选择有机膜，膜的孔径在  $0.2\sim 0.4\mu\text{m}$  之间，膜通量为  $15\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。膜-生物反应器可以与常规生化处理工艺有机结合，比如只要条件允许，向常规生化处理工艺中的沉淀池中加装膜组件即可对其进行合理改造，大大提高其出水水质。

膜组件选用优质内衬增强型 PVDF 中空纤维帘式膜组件，使用过程中不断丝，运行更可靠。

膜生物反应器是一种将膜分离单元引入传统污水生物处理工艺的新型水处理技术，膜分离单元在取代传统二沉池功能的同时，具有进一步去除有机物和脱氮除磷的作用，是目前最先进、最高效的污水处理技术。内衬增强型中空纤维膜为基础而开发的高端 MBR 膜组器，它具有：膜机械强度高、产水水质稳定、运行通量大、使用寿命长等特点，是实现 MBR 工艺的理想核心设备。

内衬增强型中空纤维帘式膜的特点：

a、中空纤维膜丝采用 PET 编织网管作为内衬，嵌入到膜丝内壁与 PVDF 功能层牢固复合，单丝断裂强度 400N 以上，拉伸强度  $\geq 100.0\text{MPa}$ ，抗剥离强度  $\geq 1.0\text{MPa}$ 。这种特殊的复合结构，彻底解决了中空纤维帘式膜丝的延展形变、断丝及功能层易破损剥落问题，保证产水水质的长期稳定。

b、永久亲水化改性的 PVDF 材质和大孔隙率的膜结构赋予了膜丝极强的透水能力，孔隙率  $\geq 60\%$ ，纯水通量可达  $300\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  ( $-0.02\text{MPa}$ , TMP) 以上，常规 MBR 工程设计通量可达  $15\sim 30\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  ( $-0.03\text{MPa}$ , TMP)。

c、MBR 膜的过滤精度不低于  $0.1\mu\text{m}$ ，MBR 产水浊度  $< 0.3\text{NTU}$ ，SDI  $< 4$ 。

d、贯通性大疏孔的透水流道及膜内壁的无皮层结构，大幅减少了污染物在膜丝内的截驻，提高了抗永久性污染的能力，膜产品的正常使用寿命可达 5 年以上 (5 年膜通量衰减小于 20%)；膜系统在环境温度大幅变化的情况下能长期稳定运行。

e、膜组件上的膜丝等长、平行且投影共点，交叉缠绕少，利于气水混合擦洗，在同等气水比条件下提高滤膜的抗表面污染的能力。

系统可增选高压水反洗功能，在常规的间隙工作加曝气运行方式基础上，间

隔 8-12 小时进行一次 2~3 分钟的高压水反洗(反洗水量为产水量的 2~3 倍),进一步减缓滤饼的形成,延长在线药洗的间隔时间,减少用药成本;同时可优化常规运行工艺,提高产水率,产水率最高可达 90%以上。

### 3) 鼓风曝气系统

采用鼓风机+曝气系统,简单可靠,管道上设有调节阀来调整膜组件的曝气强度,以减轻膜污染。

### 4) 泵

由于出水量不大,因此采用小流量的泵来进行抽吸,抽吸压力与膜组件相配,出水流量可以通过流量计直接显示。

在缺氧区内,经过水解酸化的作用,使大分子量长链有机物分解为易生化的小分子有机物,并同时去除大部分  $\text{NH}^3\text{-N}$ 。

缺氧区的出水自流入到好氧区内,好氧区池底铺设曝气装置进行曝气,污水在此池内进行有机物生化降解,氧化为无害的物质,降低水中的 BOD 和 COD。膜区内池底也铺设曝气装置,它主要完成两种功能,既进行膜的气水振荡清洗,保持膜表面的清洁,又继续在该段进行生物降解提供溶解氧,生物降解后的水在滤液自吸泵的抽提作用下通过 MBR 膜,滤过液经由 MBR 集水管中汇集到清水/反洗池。通过膜的高效截留作用,全部细菌及悬浮物均被截留在膜组件好氧区中,可以有效截留硝化菌,使硝化反应顺利进行,有效去除  $\text{NH}^3\text{-N}$ ;同时可以截留难于降解的大分子有机物,延长其在反应器中的停留时间,使之得到最大限度的降解。MBR 膜组件安装在池内偏上位置,膜下部设置有间歇式的冲气装置,定时吹扫膜片,以缓解 MBR 周边的污泥浓度累积。通过好氧区剩余污泥泵定期排出剩余污泥,可控制系统内活性污泥的浓度。

剩余污泥排至污泥池内,在这里进行初步泥水分离,分离后的上清液回流到细格栅前进入下一个循环。

同时为了保证 MBR 膜组件有良好的水通量,能持续、稳定地出水,使用清水反洗、化学反洗及化学清洗程序对膜组件进行定时清洗。

清水反洗程序: MBR 按一定的周期(可根据运行情况调整),以组件为单位依次自动进行反洗,以恢复膜的水通量。在反洗过程中,由反洗泵从反清水池内将清水由 MBR 膜组件的清水出口打入到中空纤维膜内进行反向清洗。

化学反洗程序: MBR 运行一段时间后将进行化学反洗,化学反洗的过程与清

水反洗时类似，只是分别由柠檬酸加药泵、次氯酸钠加药泵将清洗药品加入反洗水管内。柠檬酸有助于去除附在膜上的无机结垢物、次氯酸钠有助于去除有机附着物。每次化学反洗时并非都要加入上述两种药液，而是根据 MBR 的运行情况而定，一般是连续两周加次氯酸钠溶液，尔后一周加柠檬酸或直接用清水反洗。

## 十四、活性炭过滤器

### 1) 说明

在污水深度处理系统设置活性炭过滤器,主要用于进一步吸附水中的有机物,色度,部分重金属离子及经部分剩余的氨氮、总氮等,确保系统达标排放。设计流速为 10m/h,过滤器内设各种粒径的石英砂填料层及 202 果壳型活性炭,反冲洗强度为  $8\sim 10\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{S}$ ,滤料的反洗膨胀率为 80%。

活性炭过滤器反洗周期按进水流量累积值自动进行运行及反洗程序的切换(流量累积值的确定,根据进、出水就地压力显示值来确定,当进出水压差达 0.05-0.1MPa 时需进行反洗)

### 2) 技术标准

#### 1、活性炭过滤器

设备型号:	GHTA-1200
设备规格:	$\Phi 1200 \times 3900\text{mm}$
设备类型:	立式圆形容容器
设备台数:	1 台
设备直径:	$\Phi 1200\text{mm}$
设计流速:	9-10m/h
处理水量:	$10\sim 11\text{m}^3/\text{h}$
滤料高度:	1600mm
设计压力:	0.4MPa
试验压力:	0.6MPa
工作温度:	4-50°C
反洗方式:	水反洗
水反洗强度:	$10\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
反洗膨胀高度:	1500mm
滤料:	202 果壳型活性炭,平均孔径为 100-1000A

设备材质：        碳钢内衬环氧煤沥青防腐

## 十五、消毒池

### 1)说明

活性炭过滤器出水自流进入消毒池，经投加次氯酸钠溶液消毒杀菌后，污水达标排放。

### 2) 技术标准

#### 1、消毒池

尺寸规格：        2000×3000×3000mm

有效水深：        2.7m

有效容积：        16m<sup>3</sup>

停留时间：        1.88h

材    质：        碳钢环氧煤沥青防腐

数    量：        1台

#### 2、液位计

测量范围：        0-5m

供电电源：        220VAC

输出信号：        高、中、低开关量信号输出

工作温度：        -40-80℃

防护等级：        IP65

数    量：        1套

#### 3、MBR 反洗水泵（兼活性炭过滤器反洗泵）

型号规格：        65WQ/E30-18.5-3

型    式：        污水污物潜水泵

流    量：        30m<sup>3</sup>/h

扬    程：        19m

功    率：        3.0kw

数    量：        2台（1用1备）

#### 4、保安过滤器

设备型号：        MF-450

设备规格：        Φ450×1400mm

容器类型:	立式圆形容 器
设备台数:	1 台
处理水量:	30-60m <sup>3</sup> /h
筒体壁厚:	5mm
滤元规格:	Φ150.2×1016mm
滤元数量:	2 支/套
设计压力:	0.5MPa
试验压力:	0.75MPa
工作温度:	4-50° C
主体材质:	SS304

## 十六、污泥池

### 1)说明

初次沉淀池排泥、气浮装置浮渣及排泥、二次沉淀池剩余污泥定时排入污泥池，进行污泥浓缩和好氧消化，污泥上清液回流排入调节池再处理，剩余污泥定期由污泥提升泵提升到叠螺机压成泥饼后外运。

### 2)技术标准

#### 1、污泥池

尺寸规格:	8000×3000×3000mm
有效水深:	2.7m
有效容积:	64m <sup>3</sup>
材 质:	碳钢环氧煤沥青防腐
数 量:	1 台

#### 2、污泥消化系统

型 式:	穿孔曝气
材 质:	UPVC
数 量:	1 套

#### 3、污泥提升泵

型号规格:	40WQ/E6-12-0.55
型 式:	污水污物潜水泵
流 量:	4m <sup>3</sup> /h

扬程： 15m  
功率： 0.55kw  
数量： 2台（1用1备）

#### 4、液位计

测量范围： 0-5m  
供电电源： 220VAC  
输出信号： 高、中、低开关量信号输出  
工作温度： -40-80℃  
防护等级： IP65  
数量： 1套

### 十七、叠片式螺旋脱水机

#### 1) 说明

斜管沉池、气浮装置的排泥定时排入污泥池，进行污泥浓缩，污泥上清液回流排入调节池再处理，剩余污泥由叠片式螺旋脱水机压成泥饼后外运外运，压滤机的滤后水回流到调节池重新处理。叠片式螺旋脱水机用于污泥的脱水，经脱水后的干污泥便于运输。

#### 2) 设备简介

叠片式螺旋脱水机属于螺旋压榨脱水机，主要用于小型污水站活性污泥直接脱水使用，这样可以减少沉淀池及污泥浓缩池，节约污水站建设成本。目前螺旋压榨脱水机运用难以脱水的活性污泥脱水行业，其泥水分离为筛网过滤形式，靠反冲洗水实现滤体更新，维持稳定泥水分离效果。叠螺污泥脱水机巧妙运用自动更新滤饼过滤技术代替了传统滤筛过滤，自身更新滤饼过滤技术确保脱水机连续稳定的泥水分离效果，通过螺杆直径和螺距变化产生的强大挤压力，以及游动环与固定环之间的微小缝隙，实现对污泥进行挤压脱水，是一种新型的固液分离设备。

#### 3) 设备原理：

1) 脱水机的叠螺主体是由固定环和游动环相互层叠，螺旋轴贯穿其中形成的过滤装置。前段为浓缩部，后段为脱水部。

2) 固定环和游动环之间形成的滤缝以及螺旋轴的螺距从浓缩部到脱水部逐渐变小。

3) 螺旋轴的旋转在推动污泥从浓缩部输送到脱水部的同时, 也不断带动游动环清扫滤缝, 防止堵塞。

4) 污泥在浓缩部经过重力浓缩后, 被运输到脱水部, 在前进的过程中随着滤缝及螺距的逐渐变小, 以及背压板的阻挡作用下, 产生极大的内压, 容积不断缩小, 达到充分脱水的目的。

#### 4) 技术标准

型 号:	DL201
数 量:	1 台
主机外形尺寸:	2210×670×1040mm
材 质:	SS304
处理量为:	1~2m <sup>3</sup> /h 进泥含水率 99.3%
螺旋叶片轴直径:	300mm
主机总功率:	0.55KW+0.55 KW
脱水后泥饼含水率:	~80%
固体回收率:	95%以上
运行方式:	全自动

### 十八、风机

#### 1) 说明

系统设有 3 台鼓风机, 其中 2 台采用三叶罗茨风机用于生化池、MBR 膜池的曝气, 另 1 台采用回转式风机用于调节池预曝气的用气。该种风机逆流压缩顺畅进行, 有效降低噪音幅度, 有效降低轴动距与轴承负荷的变动及正时齿轮与轴承的振动、噪声。

#### 2) 技术标准

##### 1、生化曝气风机

型号规格:	BK5006
型 式:	三叶罗茨风机
风 量:	7.64m <sup>3</sup> /min
压 力:	0.05MPa
功 率:	11kw
数 量:	2 台 (1 用 1 备)

## 2、曝气风机

型号规格:	HC-50S
型 式:	回转式鼓风机
风 量:	1.06m <sup>3</sup> /min
压 力:	0.04MPa
功 率:	1.5kw
数 量:	1 台（间歇运行）

## 十九、加药系统

### 1、次氯酸钠加药装置:

型 号:	HZB-1000
数 量:	1 套
外形尺寸:	Φ1050×1250
药箱容积:	1000L
材 质:	加强 PE
形 式:	1 箱 3 泵型

### 配套计量泵

计量泵型号:	MS1C165C31
流 量:	0-530L/h
扬 程:	40m
材 质:	PVC
功 率:	370W
数量:	1 台（间歇运行）

### 配套计量泵（工艺用）

计量泵型号:	MSAF070R3
流 量:	0-120L/h
扬 程:	30m
材 质:	PVC
功 率:	60W
数量:	2 台（1 用 1 备）

### 2、碳源加药装置:

型 号： HZB-500  
数 量： 1 套  
外形尺寸：  $\Phi 770 \times 1120$   
药箱容积： 500L  
材 质： 加强 PE  
搅拌机功率： 0.75KW  
形 式： 1 箱 2 泵型

#### **配套计量泵**

计量泵型号： MSAF070R3  
流 量： 0-120L/h  
扬 程： 30m  
材 质： PVC  
功 率： 60W  
数量： 2 台（1 用 1 备）

#### **3、柠檬酸加药装置：**

型 号： HZB-500  
数 量： 1 套  
外形尺寸：  $\Phi 770 \times 1120$   
药箱容积： 500L  
材 质： 加强 PE  
搅拌机功率： 0.75KW  
形 式： 1 箱 2 泵型

#### **配套计量泵**

计量泵型号： MS1C165C31  
流 量： 0-530L/h  
扬 程： 40m  
材 质： PVC  
功 率： 370W  
数量： 1 台（间歇运行）

#### **3、PAC 加药装置：**

型 号： HZB-500  
数 量： 1 套  
外形尺寸：  $\Phi 770 \times 1120$   
药箱容积： 500L  
材 质： 加强 PE  
搅拌机功率： 0.75KW  
形 式： 1 箱 4 泵型

**配套计量泵**

计量泵型号： MSAF070R3  
流 量： 0-120L/h  
扬 程： 30m  
材 质： PVC  
功 率： 60W  
数量： 4 台（2 用 2 备）

**4、PAM 加药装置：**

型 号： HZB-500  
数 量： 1 套  
外形尺寸：  $\Phi 770 \times 1120$   
药箱容积： 500L  
材 质： 加强 PE  
搅拌机功率：  $2 \times 0.75KW$   
形 式： 2 箱 3 泵型

**配套计量泵**

计量泵型号： MSAF070R3  
流 量： 0-120L/h  
扬 程： 30m  
材 质： PVC  
功 率： 60W  
数量： 2 台（1 用 1 备）

**配套计量泵(污泥处理用)**

计量泵型号： MS1C165C31  
流 量： 0-530L/h  
扬 程： 40m  
材 质： PVC  
功 率： 370W  
数量： 1 台（间歇运行）

#### **5、氢氧化钠加药装置：**

型 号： HZB-500  
数 量： 1 套  
外形尺寸：  $\Phi 770 \times 1120$   
药箱容积： 500L  
材 质： 加强 PE  
搅拌机功率： 0.75KW  
形 式： 1 箱 2 泵型

#### **配套计量泵**

计量泵型号： MSAF070R3  
流 量： 0-120L/h  
扬 程： 30m  
材 质： PVC  
功 率： 60W  
数量： 2 台（1 用 1 备）

### **二十、工艺控制柜**

型号： KPL-200  
数量： 1 套

整个系统的电气控制实现自动控制，采用德国西门子 SMART 系列 PLC 作为主控制器。

调节池提升泵、中间水泵、污泥提升泵能按水位高度实现自动控制。

潜水搅拌机和中间水池提升泵联锁运行。

污水回流泵和中间水池提升泵联锁运行。

污泥回流泵和中间水池提升泵联锁运行。

污水处理设备能与调节池提升泵联锁运行。

各加药设备加药设备与污水处理设备联锁运行。

MBR 膜系统全自动运行。

污泥处理系统全自动运行。

高效气浮装置全自动运行。