



目 录

第一节 概 述 2

一. 基本概况: 2

二. 水质水量: 2

三. 排放标准: 2

四. 设计依据: 3

五. 设计范围: 3

三. 工艺流程说明: 9

四. 各处理单元处理效果预测:

五. 主要建、构筑物及设备:

第三节 结构设计

第四节 电气与自控设计

一. 电气与自控设计范围:

二. 动力设备的启动与控制方式:

第五节 工程投资估算

一. 土建部分总估算:

二. 设备部分投资估算:

第六节 经济分析

一. 主要经济指标:

二. 运行费用分析:

三. 效益分析:

第一节 概 述

一. 基本概况:

内蒙某啤酒厂现生产规模为年产啤酒 10 万吨。生产过程中排放大量废水，废水中有机物浓度较高，虽然无毒，但易于腐败，排入水



体要消耗大量的溶解氧，对水体环境造成严重危害。随着国家和地方对环保要求的逐步提高，厂方在加大生产投入的同时，为创造更好的环境效益和社会效益，树立良好的企业形象，厂领导及有关部门领导决定新建生产废水处理工程，拟将生产废水在厂内处理后再排入市政管网，减轻市政污水处理厂的负荷。

二. 水质水量:

1. 设计水量:

根据厂方要求，设计水量为 $Q=5000 \text{ m}^3/\text{d}$

2. 原水水质:

厂方提供的原水水质为:

$\text{COD}_{\text{Cr}}: 2000 \text{ mg/l}$ $\text{BOD}_5: 1200 \text{ mg/l}$

$\text{SS}: 400 \text{ mg/l}$ $\text{pH}: 6 \sim 9$

三. 排放标准:

执行中华人民共和国《污水综合排放标准》(GB8978-1996)之二级标准。(1998年1月1日后建设的单位)

$\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 300 \text{ mg/l}$ $\text{BOD}_5 \leq 100 \text{ mg/l}$

$\text{SS} \leq 150 \text{ mg/l}$ $\text{pH}: 6 \sim 9$



四. 设计依据:

1. 厂方提供的水质水量。
2. 中华人民共和国《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。
3. 啤酒行业废水处理有关资料。

五. 设计范围:

1. 水处理部分: 自生产废水流入污水处理场界区始至全处理工艺流程出水为止。
2. 污泥部分: 包括污泥浓缩和污泥脱水系统。
3. 曝气部分: 包括鼓风机房的设计或曝气器的选择。
4. 其它部分: 包括建筑、结构和电气等各专业设计。

六. 设计原则:

1. 严格执行国家环境保护有关法规, 按规定的排放标准, 使处理后的废水各项指标达到或优于排放标准。
2. 结合厂方实际情况, 采用先进、合理、成熟、可靠的处理工艺。
3. 工艺设计与设备选型能够在生产运行过程中具有较大的灵活性和调节余地, 能适应水质、水量的变化, 确保出水水质稳定, 达标排放。
4. 工艺运行过程中, 便于操作管理及维修, 节能, 动力消耗和运行费用低。



第二节 污水处理工艺设计

一. 工艺流程的选择:

啤酒废水的污染成分属有害无毒，主要是有机污染物，其污水成分主要含有糖化麦糟、糖类、果胶、啤酒花、酵母残渣、蛋白质、纤维素等有机物和少量无机盐类。

啤酒废水的 BOD_5/COD_{Cr} 值较高，可生化性良好，因此采用生化处理法是合适的。生化处理与普通物化法、化学法相比较，具有以下优点：（1）处理工艺比较成熟；（2）处理效率高， COD_{Cr} 、 BOD_5 去除率高，一般可达 80-90% 以上；（3）处理成本低，运行费用省。

生物处理法包括好氧及厌氧两类，由于好氧性生物处理效率高，抗冲击负荷能力强，应用广泛，因此已成为生物处理法的主流。目前，国内外啤酒废水处理中较成熟的工艺均以好氧生物处理为主体。厌氧处理（UASB）由于能耗低，产沼气在许多行业得到广泛重用，但由于啤酒废水呈酸性，进（UASB）反应器之前需调碱度，吨水调碱度费用 0.5 元，吨水运行费用大大增加。

好氧生物处理又分为活性污泥法与生物膜法。活性污泥法是指通过一定阶段的培养，使微生物群体在曝气池内呈悬浮状，即活性污泥，在好氧条件下，污水中的有机物被活性污泥中的微生物群体分解而使之净化的方法；生物膜法则是使污水长期与滤料或某种载体流动接触，在后者的表面上即形成生物膜，并逐渐成熟。通过曝气充氧，在



生物膜内、外以及生物膜与水层之间进行着多种物质的传递过程：氧气溶解于流动水层中，从那里通过附着水层传递给生物膜，供微生物用于呼吸；污水中的有机污染物由流动水层传递给附着水层，然后再进入生物膜，并通过细菌的代谢活动而被降解。这样就使流动水层在其不断流动过程中逐步得到净化。

活性污泥法中具有代表性的工艺主要有：普通活性污泥法、氧化沟法、SBR 法等。

普通活性污泥法是早期采用的运行方式，曝气池与沉淀池分开，曝气池为推流式，废水从一端进入池内，回流污泥也于此同步流入。混合液在二沉池进行泥水分离，污泥由池底部排出，剩余污泥排出系统，回流污泥回流曝气池。该工艺的主要优点是处理效果好，对废水的处理程度比较灵活。但该工艺也存在着下列问题：（1）为了避免曝气池首端形成厌氧状态，进水有机负荷率不宜过高，因此曝气池容积大，占用的面积多；（2）在池末端可能出现供氧速率高于需氧速率的现象，增加动力费用；（3）对冲击负荷适应性较弱。

氧化沟工艺是一种有机负荷低、停留时间长的近似延时曝气的活性污泥系统。其曝气时间多超过 1~2 天，出水水质好，运行稳定，但占地面积很大，许多场合不能采用。

SBR 法（序批式活性污泥法）是近些年重新开发应用的一种活性污泥法，它去除有机物时的机理在充氧时与普通活性污泥法相同，不同点是 SBR 法的现行工况是间歇操作为主要特征。其序批式有两层含义：一是运行操作在空间上是按序排列的、间隔的，由于污水大都是



连续排放且流量波动很大，SBR 池至少需要两个或多个池，污水按序列进入每个反应器，它们运行时的相对关系是有次序的、间歇的；二是每个 SBR 池的运行操作在时间上也是按序排列的、间歇的，每一周期由进水、反应、沉淀、排水和闲置五个基本过程组成。SBR 池的出水由专用滗水器排出。

与普通活性污泥法相比，SBR 工艺具有诸多优点：（1）运行管理简单；（2）节省造价及占地面积；（3）理想静止沉淀，分离效果好；（4）耐冲击负荷；（5）运行可靠，操作灵活；（6）污泥活性高，易沉降；（7）污泥不易膨胀，排泥量少；（8）出水水质好；（9）运行费用低；（10）装置可成套生产。

生物接触氧化法，就是在池内设置填料，已经充氧的污水浸没全部填料，并以一定的速度流经填料。填料上长满生物膜，污水与生物膜相接触，在生物膜上微生物的作用下，污水得到净化。因此，生物接触氧化法又称为“淹没式生物滤池”。生物接触氧化处理装置的中心处理构筑物是接触氧化池，由池体、填料、布水装置和曝气系统等几部分组成。生物接触氧化法运行稳定，对冲击负荷有较强的适应能力，不产生滤池蝇，其主要缺点是：如设计或运行不当，填料可能堵塞；此外，布水、布气不易均匀。

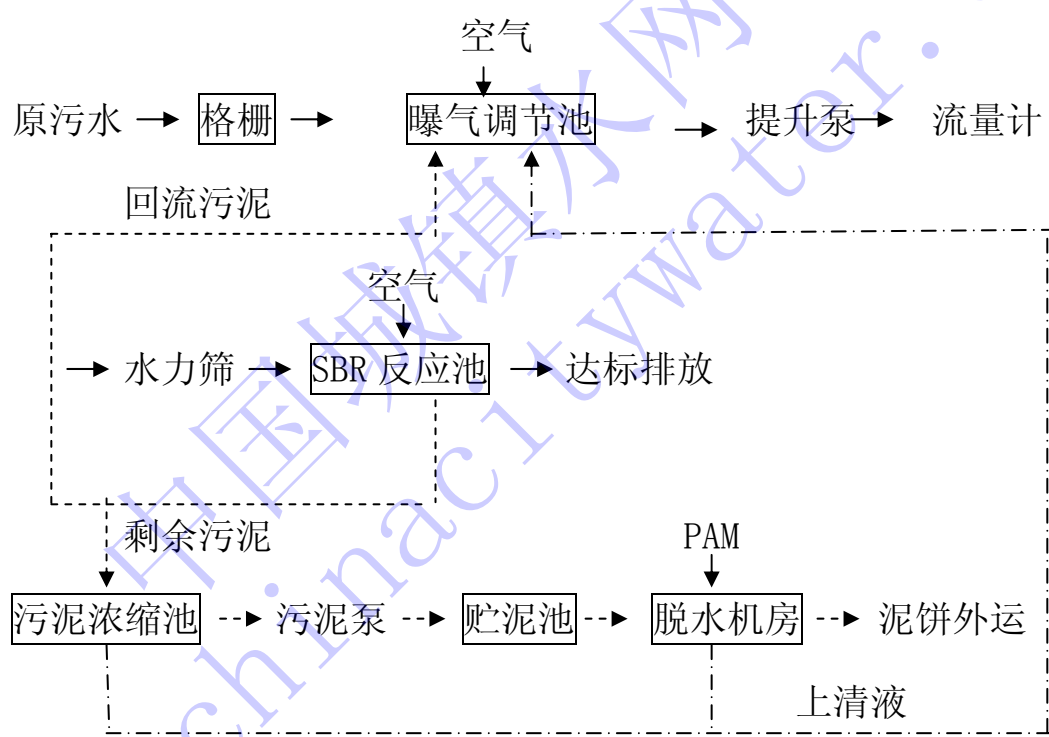
好氧生物处理采用生物膜法，进入中心处理构筑物的污水必须通过预处理，去除悬浮物、油脂等能够堵塞滤料的污染物质，并使水质均化稳定。一般需设初次沉淀池。另外，滤料上的生物膜不断脱落更新，脱落的生物膜随处理水流出，因此，生物滤池后也应设沉淀池予



以截留。其处理工艺由生化和固液分离相结合；而好氧生物处理采用活性污泥法中的 SBR 池的，后面可不设沉淀池，其处理工艺由单一的生化处理组成，省去了后序污泥分离系统，减少了沉淀池的造价和占地面积。

经对以上各工艺的比较，本工程主体工艺部分决定采用 SBR 池。

二. 工艺流程框图:



三. 工艺流程说明:

1. 固体物的去除:

生产车间排放的废水先经过栅隙为 10mm 的机械格栅，用以截留废水中任何颗粒尺寸大于 10mm 的杂物，以防止堵塞后序处理装置及



管道，并保护水泵机组不受磨损。

另在废水经泵提升进入 SBR 反应池之前增设筛隙为 1mm 的水力筛，过滤去除废水中任何颗粒尺寸大于 1mm 的麦糟、酵母等固形物，为减少后序生化处理单元的负荷提供有利条件。

2. 预处理工艺:

格栅出水进入曝气调节池，曝气调节池总停留时间 4h，在曝气池内设置穿孔管曝气，可使曝气曝气调节池能够均质、均量，且去除部分有机物，减轻后续 SBR 反应池的有机负荷。

3. 污水提升泵及计量设备:

在曝气调节池末端设置 3 台潜污泵（2 用 1 备）并联运行，单台出水量 150m³/h。水泵可根据生产季节变化和池内水位不同情况采用高、中、低水位控制 2 台或 1 台运行。若后序处理的 2 座 SBR 反应池进水电动阀全部关闭时，将发出光报警，事故超越排放电动阀同时开启。当 SBR 反应池其中 1 个进水电动阀开启，事故电动阀关闭。每台泵设有自藕装置，便于水泵安装检修。

潜污泵出水管上安装 DDF-4088 型超声波流量计 1 套，可以显示瞬时流量及累积流量，操作使用简单，性能稳定可靠。

4. SBR 工艺:

本工程设 2 座 SBR 反应池，每座运行周期 8.0h，其中包括进水 4.0h，曝气 4.0h（进水 1.5h 后开始曝气反应，根据工况进行调整），沉淀 1.5h，滗水 1.0h（沉淀 1.0h 后开始滗水），闲置 0.5h。进水采用电动阀按时间或水位进行控制，曝气采用电动阀按时间进行控制，

当进气电动阀关闭 1.0h 后，池中滌水器开始滌水，并采用水位进行控制。每座 SBR 反应池的混合液污泥浓度控制在 4000mg/l 内，超过此值时，定期排出其中的污泥。

2 座 SBR 反应池的运行全过程采用 PLC 可编程序控制器，依程序按时间和液位实现自动控制。

SBR 反应池好氧处理后，达标水排入市政管网。

5. 曝气系统:

设置 1 台风量 $Q_s=13.51\text{m}^3/\text{min}$ 的罗茨鼓风机，向曝气调节池内连续曝气；另外，设置 3 台风量 $Q_s=32.73\text{m}^3/\text{min}$ 的罗茨鼓风机(2 用 1 备)，通过进气电动阀切换依次向 2 座 SBR 池曝气。当其中任何 1 台鼓风机发生故障，备用机组投入运行。

在曝气调节池及 SBR 反应池内分别布置微孔隔膜式曝气器，氧转移效率可达 20% 以上。

6. 污泥系统:

2 座 SBR 反应池所产生的剩余污泥排至合建式污泥浓缩池进行浓缩。浓缩后的污泥由污泥泵提升至污泥贮存池中，加药絮凝后，由污泥输送泵输送至带式脱水机上进行脱水。脱水后泥饼含水率 75~78%，通过皮带输送机输送至自卸汽车斗内，外运作农肥。污泥浓缩池上清液及带机脱水回流至曝气调节池内。

四. 各处理单元处理效果预测:

水质指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS
------	-------------------	------------------	----

处理单元\	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率	进水	出水	去除率
原水	2000			1200			400		
曝气调节及水力筛	2000	1600	20%	1200	840	30%	400	240	40%
SBR 工艺	1600	240	85%	840	84	90%	240	48	80%

五. 主要建、构筑物及设备:

1. 格栅井及格栅间:

结构尺寸: 3.0m×1.8m×2.7m 1座 钢筋砼结构

机械格栅: F500 型旋转式格栅除污机 1台

栅条间隙 10mm

有效栅宽 0.3m

电机功率 N=0.75KW

格栅间: 6.0m×4.5m×3.0m 1座 砖砼结构

2. 曝气调节池:

结构尺寸: 15.0m×18.0m×4.2m 1座 钢筋砼结构

潜污泵: WQ150-17-15 3台 (2用1备)

带自藕装置

Q=150m³/h H=17m

N=15KW W=280Kg

(根据实际排水水量确定水泵运行台数)

曝气装置:

设穿孔管曝气。

3. 提升泵房:

平面尺寸：6.0m×4.5m×3.0m 1座 砖混结构

（建在曝气调节池之上）

电动葫芦：吊重 0.5T 安装于泵房水泵上空

4. 流量计：

型号：DDF-4088 型超声波流量计 1套

5. 水力筛：

型号：SLS-1500 2台（设于 SBR 池顶部）

栅条为不锈钢材质

筛隙： $\delta = 1.0\text{mm}$

6. SBR 反应池：

结构尺寸：34.0m×18.0m×5.0m 2座 钢筋砼结构

滗水器：XB800 型旋转式滗水器 2套（每池 1套）

设计排水量：800~900 m³/h

堰口宽度：8.0m

滗水可调深度：1.8m

电机功率：N=2.2KW

曝气装置：

微孔隔膜式曝气器：KKI215 型 2000 个

气流量：1~3 m³/个·h

服务面积：0.6~0.7 m²/个

表面积：0.025 m²

7. 合建式污泥浓缩池（在 SBR 反应池中）：



结构尺寸：4.0m×4.0m×4.8m 2座 钢筋砼结构

间歇式重力浓缩池

8. 贮泥池（与曝气调节池合建）：

结构尺寸：3.0m×4.5m×4.2m 1座 钢筋砼结构

污泥泵：WQ15-10-1.5型 2台 带自藕装置

$Q=15\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$

$N=1.5\text{KW}$ $n=2900\text{r}/\text{min}$

9. 污泥脱水机房：

平面尺寸：9.0m×9.0m×4.5m 1间 砖混结构

带式压滤机：DYQ1500-XB型 1台 每天工作8h

处理能力 80~110kgds/h·m

带宽 1.5m 主机功率 $N=3.0\text{KW}$

另在机房内设置配套污泥混合器、污泥输送泵、加药装置、空气压缩机、皮带输送机、电气控制柜、滤布冲洗泵等。

带机上部设置吊重 2T 电动葫芦，以便检修时对带机最大部件的吊装。

10. 鼓风机房及配电室：

平面尺寸：18.0m×6.0m×4.5m

罗茨鼓风机：

（1）曝气调节池用 1台

SSR150型

排气压力 :49KPa



风量: $Q_s=13.50\text{m}^3/\text{min}$

电机功率: $N=18.5\text{KW}$

转速: $n=970\text{r}/\text{min}$

(2) SBR 池用 3 台 (2 用 1 备)

SSR150 型

排气压力 : 49KPa

风量: $Q_s=32.73\text{m}^3/\text{min}$

电机功率: $N=37\text{KW}$

转速: $n=900\text{r}/\text{min}$

电动葫芦: 吊重 1T

11: 办公及化验室:

用途: 值班室、工作人员办公室及水质化验分析室

平面尺寸: $9.0\text{m}\times 6.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ 2 层 砖混结构

第三节 结构设计

土建设计将以钻探报告作为依据, 处理构筑物为盛水结构, 钢筋混凝土。

第四节 电气与自控设计

一. 电气与自控设计范围:

包括污水处理站进线盒为界以内的各动力设备的电气与控制。

二. 动力设备的启动与控制方式:

各动力设备的启动与控制方式在施工图中将以最终确定的工艺明确反映。

第五节 工程投资估算

一. 土建部分总估算:

1. 主要建、构筑物及其工程估价一览表:

序号	建、构筑物名称	尺寸 (m)	容 积 (m³)	数 量	结 构	工程造价 (万元)	备 注
1	格 栅 井	3.0×1.8×2.7	14.58	1 座	钢筋砼	0.73	
2	曝气调节池	15.0×18.0×4.2	1134	1 座	钢筋砼	31.75	
3	SBR 反应池	34.0×18.0×5.0	3060	2 座	钢筋砼	140.76	
4	污泥浓缩池	4.0×4.0×4.8	76.8	2 座	钢筋砼	6.14	
5	污泥贮存池	3.0×4.5×4.2	56.7	1 座	钢筋砼	2.27	
6	污水提升泵房	6.0×4.5×3.0	27 m²	1 座	砖混	1.62	
7	污泥脱水机房	9.0×9.0×4.5	81 m²	1 间	砖混	6.48	
8	鼓风机房及配电室	18.0×6.0×4.5	108 m²	1 间	砖混	8.64	
9	办公及实验室	9.0×6.0×4.5	54 m²	1 座	砖混	4.32	

10	格栅间	6.0×4.5×3.0	27 m ²	1 座	砖混	1.62	
11	道路、检查井 及 阀门井					3.0	
合计						207.33	

2. 土建部分总估算：

207.33 万元

二. 设备部分投资估算：

1. 主要设备一览表：

序号	设备名称	设备型号	设备规格	设备数量	设备单价 (万元)	设备总价 (万元)	备注
1	机械格栅	FH300	δ=10mm	1	6.96	6.96	
2	超声波流量计	DDF-4088		1	6.50	6.50	
3	潜污泵	WQ150-17-1.5	Q=150m ³ /h	3	5.20	15.60	
4	起吊装置		0.5T	1	0.40	0.40	
5	水力筛	SLS-1500	δ=1.0mm	2	6.0	12.0	
6	滗水器	XB800	N=2.2KW	2	28.00	56.00	
7	起吊装置		1T	1	0.50	0.50	
8	污泥泵	WQ15-10-1.5	Q=15m ³ /h	2	0.60	1.20	
9	带式压滤机	DYQ1500-XB	带宽 1.5m	1	26.00		
10	溶药搅拌器	JDY-2000	N=2.2KW				配套
11	药液贮槽 (带搅拌机)	JDY-4000	N=3.0KW				配套
12	药液输送泵	G25-1	N=1.1KW				配套

13	空气压缩机	Z=0.3/7	N=3.0KW			38.00	配套
14	皮带输送机	TD93 型 - 10000×500					配套
15	滤布冲洗泵	IS65-40-20 0					配套
16	起吊装置		2T	1	0.90	0.90	
17	罗茨鼓风机	SSR150	Q _s =13.50m ³ /min	1	4.50	4.50	
18	罗茨鼓风机	SSR150	Q _s =32.73m ³ /min	3	5.20	15.60	
19	起吊装置		1T	1	0.50	0.50	
20	微孔曝气器	KKI215	Φ 215	2000	0.02	40.00	
合计						198.66	

2. 设备部分投资估算：

198.66 万元

三. 工程总造价：

1. 土建部分：

土建部分总估算为：207.33 万元

2. 设备部分：

设备部分投资估算为：198.66 万元

3. 电气部分：

包括电控、仪表、电缆部分，总估算为：20.00 万元

4. 安装调试：

全工程管道、设备安装和工艺系统调试费按 2、3 项费用的 20%

计，总估算为：43.73 万元

5. 工程设计费：

按前 4 项费用的 3%计，估算为：14.09 万元

总投资估算为： 483.81 万元

吨水投资为： 967.62 元/吨

第六节 经济分析

一. 主要经济指标：

1. 污水处理工程总装机容量：

序号	用电设备组 名 称	设备数量 (台)	单 容 (KW)	工作容量 (KW)	备用容量 (KW)	工作时间 (h)	日耗电 (KW·h)
1	机械格栅	1	0.75	0.75		4	3
2	潜 污 泵	3	15	30	15	20	600
3	滗 水 器	2	2.2	4.4		6	26.4
4	污 泥 泵	2	1.5	1.5	1.5	8	12
5	带式压滤机	1	3.0	3.0		8	24
6	加药装置	1 套	6.3	6.3		1	6.3
7	空气压缩机	1	3.0	3.0		8	24
8	皮带输送机	1	2.2	2.2		8	17.6
9	滤布冲洗泵	1	1.1	1.1		8	8.8
10	照 明			3.0		8	24
11	罗茨鼓风机	1	18.5	18.5		8	148
12	罗茨鼓风机	3	37	74	37	24	1776

合计				147.75	53.5		2670.1
----	--	--	--	--------	------	--	--------

该污水处理工程总装机容量为：201.25KW

日耗电为：2670.1KW·h

2. 每日药剂消耗量：

日产干泥量为：1800kgMLSS/d

PAM 投量按 1.8g/kgMLSS 计，则 PAM 消耗量为 3.24kg/d。

3. 污水站人员编制：

岗 位	技术负责	机械维修	电 工	水质分析	运行操作
人 数	1	1	1	1	8

共计 12 人

二. 运行费用分析：

1. 电费：

总用电量 2670.1 度/d，工业用电电费按 0.50 元/度计，则日耗电费为：

$$2670.1 \text{ 度/d} \times 0.50 \text{ 元/度} = 1335.05 \text{ 元/d}$$

2. 药剂费：

PAM 按 30000 元/T(30 元/kg) 计算，则日耗 PAM 药剂费为：

$$3.24\text{kg/d} \times 30 \text{ 元/kg} = 97.2 \text{ 元/d}$$

3. 人工费：



当地人员平均工资按 600 元/人·月计，则日耗人工费为：

$$600 \text{ 元/人} \cdot \text{月} \times 12 \text{ 人} \div 30\text{d/月} = 240 \text{ 元/d}$$

4. 测试费：

$$20 \text{ 元/d}$$

日运行费用合计（不含折旧和维修费）：1692.25 元/d

折合吨水运行成本为：0.34 元/ $\text{m}^3 \cdot \text{d}$

5. 折旧费：

建、构筑物按 20 年折旧，设备按 15 年折旧，年工作日按 330 天计算，则吨水折旧费为：

$$0.14 \text{ 元/} \text{m}^3 \cdot \text{d}$$

6. 维修费：

按折旧费的 10%计，为：0.02 元/ $\text{m}^3 \cdot \text{d}$

7. 污泥处置收入：

按每吨污泥 20 元计，为：0.06 元/ $\text{m}^3 \cdot \text{d}$

吨水处理成本（含折旧和维修费）：0.44 元/ $\text{m}^3 \cdot \text{d}$

三. 效益分析：

该处理站建成运行后，按年工作日 330 天计，则每年向市政污水系统排放的污染物减少量为：COD_{Cr}：2838T；BOD₅：1182T；SS：994T。将使环境大大改善。