

南昌某啤酒有限公司本部生产废水处理方案

第一章 概述

1.1 概况

南昌某啤酒有限公司（以下简称公司）属于江西省啤酒行业大型企业，注册资金为 2200 万美元。

公司自成立以来，通过加强企业内部的生产和品质管理，拓展市场销售渠道，经济效益连年增长，产品供不应求。为进一步增强企业自身实力，提高公司主要产品的市场占有率，经公司董事会研究决定，拟投资 8000 万元人民币，在对公司本部现有生产工艺进行挖潜的基础上，针对生产中的薄弱环节，新增部分生产设施，改进原有工艺设备，从而使啤酒生产能力由 10 万吨/年提高到 15 万吨/年。

目前公司现有一废水处理站，处理规模 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，不能满足现有废水（生产废水 $8000\text{m}^3/\text{d}$ ，较清洁水 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ）的处理要求。

随着国家和地方对环保要求的逐步提高，公司在准备扩建的同时，对环境保护工作也非常重视，在增长经济效益的同时，为创造更好的环境效益和社会效益，树立良好的企业形象，公司领导及有关部门领导决定兴建污水处理工程。

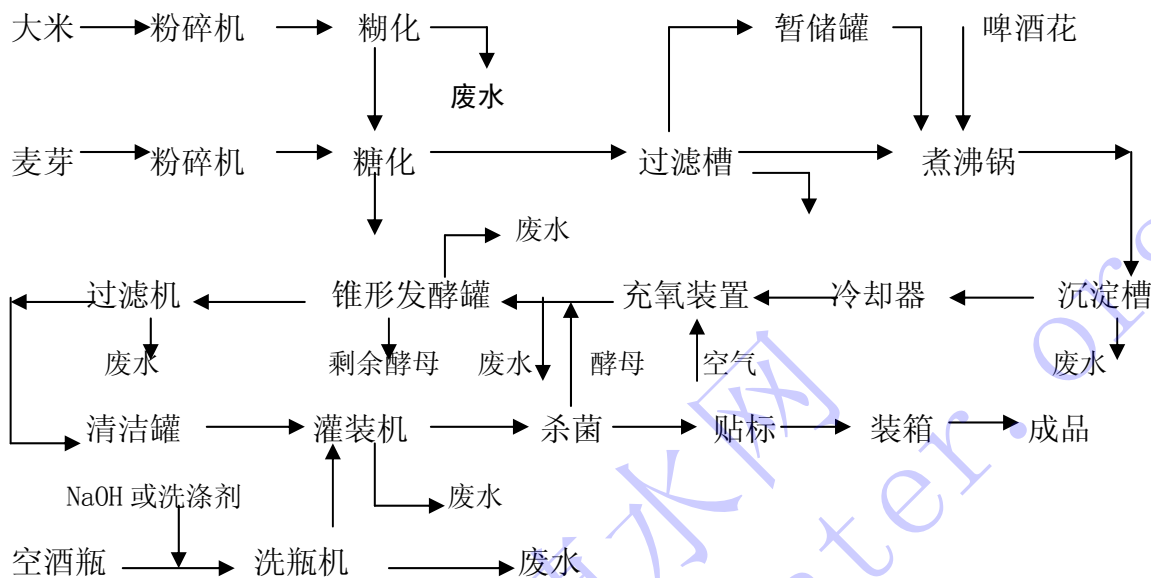
1.2 生产工艺、污染物来源

1.2.1 生产工艺



啤酒主要生产方法以麦芽，大米和其他谷物作为原料，经粉碎、糊化、糖化出麦汁，加入酵母和酒花等辅助原料，经发酵、过滤后制取。

生产工艺及废水产生点如下：



1.3 设计依据、设计原则及设计范围

1.3.1 设计依据

1.3.1.1 序批式活性污泥法设计指南（日本 1990 年主编）

1.3.1.2 啤酒行业污水处理有关资料

1.3.1.3 中华人民共和国国家标准《污水综合排放标准》GB8978-1996。

1.3.1.4 室外排水设计规范。

1.3.1.5 厂方提供的基础资料

1.3.2 设计原则

在满足出水水质要求的前提下,力求设计的工艺流程短,操作灵活、方便

1.3.3 设计范围

本工程的设计范围为：生产废水流入污水处理场界区始至全部处理工艺流程出水为止的内部各工艺单元的全部工程内容，其中包括总平面与运输、水工艺、土建、电气、设备等各专业内容。

1.4 国内啤酒废水目前治理情况

目前国内啤酒行业废水处理工艺主要是纯厌氧+好氧，厌氧前段(水解酸化段)+好氧，好氧部分主要是接触氧化和 SBR 法，SBR 法是一个组合体，他可根据来水量多少进行池体组合，并可根据来水浓度高低通过延长、缩短曝气时间使废水处理达标，所以 SBR 法存在操作灵活、可变性强的特点。啤酒生产季节性强，有淡、旺季区分，生产期为 10 个月，通常是 5-10 月为生产旺季，而 SBR 法操作灵活，可变性强，恰能满足啤酒废水存在淡、旺季的这一特点，目前 SBR 法在啤酒行业废水处理中运用较广泛。

纯厌氧处理存在着工艺要求较严格，产出沼气收集复杂，工人操作较难，目前应用较少。而水解酸化处理只通过控制停留时间来使有机物大分子变成小分子，碳水化合物降解为有机脂肪酸。由于不产生甲烷，工艺操作简单，目前越来越多应用在工业废水处理上。

第二章 水质、水量及污染物分析

2.1 原水水质、水量

生产废水：水量： $Q=8000\text{m}^3/\text{d}$ 。

水质： $\text{COD}_{\text{cr}}=1500\text{mg/L}$

$\text{BOD}_5=800\text{mg/L}$

$\text{SS}=400\text{mg/L}$

$\text{PH}=6.5\sim 9$

2.2 排放标准

主要污染物指标为： $\text{COD}_{\text{cr}}\leq 60\text{mg/L}$

$BOD_5 \leq 20\text{mg/L}$

$SS \leq 70\text{mg/L}$

$PH=6\sim 9$

2. 3 废水污染物分析

表 1 废水来源、种类、排放方式（单位：mg/L，PH 除外）

序号	来源	种类	排放量 (m³/d)	主要污染物	排放 方式	备注
1	酿造	麦汁过滤、麦槽及设备冲洗水	2981.0	PH: 6~9 SS: 500~600 COD _{cr} : 1200~2000	间断	进污水处理站
2	灌装	洗瓶、杀菌等废水	3714.3	PH: 6~9 SS: 45~50 COD _{cr} : 1200~2000	连续	进污水处理站
3	锅炉	除尘水	810.0	PH、SS	连续	进沉灰池
4	其他	生活污水（含冲洗地面等）	520.0	PH: 6~8 SS: 60~100 COD _{cr} : 300~400	间断	进污水处理站

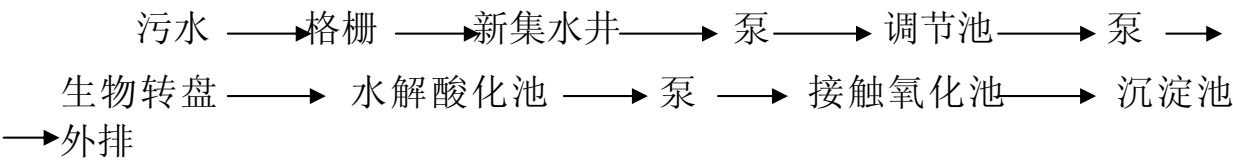
*注：废水量按生产旺季计，旺季产量为 20000 吨啤酒/月，每月工作日按 28 天计，COD_{cr}、SS 浓度值，PH 值为亚啤公司环境监测站 1998 年日常监测统计值。

其中锅炉水经沉灰池沉淀后排放，达标水汇同雨水管排放，较清洁水未达标水进入本方案废水处理系统。如达标则超越本系统。

第三章 南昌公司本部生产废水处理工程方案

第一节 现有污水处理站简介

公司污水处理站现有规模为 3000 m³/d, 处理方法主要为接触氧化法，其工艺流程见下图。污水站平面布置示意图见图 2。主要设备设施及运行状况见表 1。



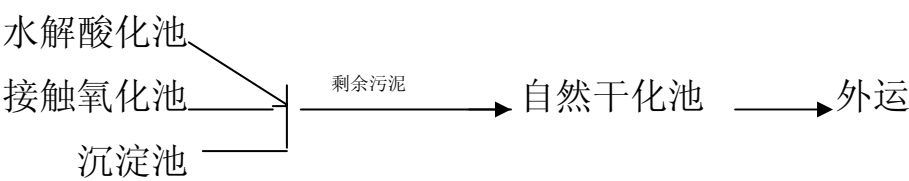


图 1 公司污水站现有工艺流程图

表 1 公司污水处理站主要设备、设施情况表

序号	名称	数量	规格或型号	运行状况
1	集水井	1 个	2 × 1 × 3.1m	停用
2	泵房	5 台	3 台 4PW 污水泵；2 台 21/2PW 污水泵	正常
3	水解酸化池	1 个	有效容积 603m ³	正常
4	机房	5 台	罗茨风机 3 台 40 m ³ /min；2 台 20 m ³ /min	正常
5	化验室			正常
6	接触氧化池	1 个	有效容积 1024 m ³	正常
7	沉淀池	2 个	16 × 16 × 4.5m	正常
8	污泥浓缩池	1 个	12 m ³	正常
9	新集水井	1 个		正常
10	调节池	1 个	有效容积 800 m ³	正常
11	生物转盘	1 个	作用较小，目前起着高程溢流作用	不正常

第二节 方案工艺流程

3.2.1 处理工艺流程选择

啤酒废水污染物主要来源于原料浸渍时浸出物，副产品及浸出物中间产品和啤酒的漏损，其成份主要是糖类、醇类、蛋白类、脂肪、单宁和纤维素等。



啤酒废水是无毒废水，也是易生化降解的废水，因此，采用生物处理法是合适的，因原水中高分子有机物含量较高，单纯采用好氧处理法不能将大分子有机物充分降解，因此，需在好氧处理前增加预处理，预处理通常采用纯厌氧（UASB）或厌氧前段水解酸化，好氧处理工艺应用较广泛、性能较稳定的是 SBR 法和接触氧化法。

UASB 与水解酸化比较：

厌氧分为四个阶段：

第一阶段-----水解阶段

第二阶段-----酸化阶段

第三阶段-----酸性衰退阶段

第四阶段-----甲烷化阶段

在水解阶段，固体物质降解为溶解性的物质，大分子物质降解为小分子物质；产酸阶段（酸化阶段），碳水化合物降解为脂肪酸，主要是醋酸、丁酸合丙酸，水解和产酸进行的较快，难于把他们分开，此阶段的主要微生物是水解—产酸菌；第三阶段是酸性衰退，有机酸和溶解的含氮化合物分解成氨、胺和少量的 CO_2 、 N_2 、 CH_4 、 H_2 ，在此阶段中，由于产氮细菌的活动使氨态氮浓度增加，氧化还原势降低，PH 上升，PH 的变化为甲烷创造了适宜的条件，酸性衰退阶段的副产物还有 H_2S 吲哚、粪臭素、和硫醇。由此可见，使厌氧发酵带有不良气味的过程时发生在第三阶段。第四阶段是由甲烷菌把有机酸转化为沼气。

① 水解酸化的特点：

采用水解池较之全过程厌氧池（或消化池）具有以下优点：



- 1) 对于固体的降解功能完全和消化池一样，由于水解—好氧生物处理工艺的污泥仅为很少的难厌氧降解的剩余活性污泥，故可在常温下使固体迅速水解，实现污水污泥一次处理，不需要经常加热的中温消化池。
- 2) 不需要密闭的反应器，不需要搅拌器和水、气、固三相分离器，降低了造价并便于维护，可以设计出适应大、中、小型污水场所需的构筑物。
- 3) 由于反应控制在第二阶段完成之前，故出水厌氧发酵所具有的不良气味，改善了污水处理厂的环境。
- 4) 由于第一阶段，第二阶段反应进行迅速，故水解池的体积小，与一般初次沉淀池相当，可节省基建投资。

在大量水解细菌的作用下将不溶性有机物水解为溶解性物质，同时在产酸菌的协同作用下将大分子物质、难于生物降解物质转化为易于生物降解的小分子物质，重新释放到液体中，在较高的水利负荷下随水流出系统。由于水解和产酸菌世代期短，往往以分钟和小时计，因此，这一降解过程也是迅速的。在这一过程中，溶解性 BOD、COD 的去除率虽然从表面上讲很低，但是由于颗粒有机物发生水解增加了系统中溶解性有机物的浓度，因此，溶解性 BOD、COD 去除率实际很高，去除的这一部分以 CO_2 、 CH_4 和菌体增量这三种形式存在于水和泥中，特别是在低浓度污水中 CO_2 和 CH_4 的溶解度也是相当可观的。可以看出，水解反应器集沉淀、吸附、生物絮凝、生物降解功能于一体。有机物在水解反应池中的去除包括了物理、化学和生物化学在内的综合反



应过程。这于只有物理沉淀功能的初沉池有本质的区别。因此，水解反应是一种新型污水处理工艺。

② UASB 的特点：

UASB 反应也包括上述四个全过程，UASB 需设三相分离器，UASB 还需设沼气收集装置。UASB 处理高浓度有机废水需加热，但 UASB 耐高浓度负荷。

SBR 法与接触氧化法比较：

① SBR 池特点：

- 1) 不设二次沉淀池，曝气池兼具二次沉淀池的功能；
- 2) 不设污泥回流设备；
- 3) 在多数情况下（含工业废水处理）无设置调节池的必要；
- 4) 曝气池容积小于连续式，建设费用都较低；
- 5) SVI 值较低，污泥易于沉淀，在一般情况下，不产生污泥膨胀现象；
- 6) 易于维护管理，运行管理得当，处理水质将优于连续式；
- 7) 通过对运行方式的适当调节，在单一的曝气池内能够取得脱氮和除磷反应的效应；
- 8) 本工艺的各操作阶段以及各项运行指标都能够通过计算机加以控制，易于实现系统优化运行的自动控制。

② 生物接触氧化法的主要特点：

- 1) 由于填料的比表面极大，池内的充氧条件良好，生物接触氧化池内单位容积的生物固体量都高于活性污泥法曝气池及生物滤池，因此，生物接触氧化池具有较高的容积负荷；

- 2) 由于相当一部分微生物固着生长在填料表面，生物接触氧化法不需要设污泥回流系统，也不存在污泥膨胀问题，运行管理方便；
- 3) 由于生物接触氧化池内生物固体量多，水流属于完全混合型，因此生物接触氧化池有较强的适应性；
- 4) 由于生物接触氧池有机容积较高，污泥产量低。

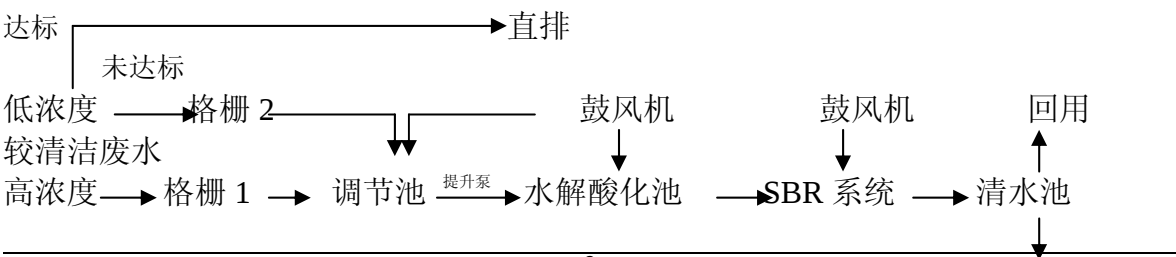
废水处理方法比较表

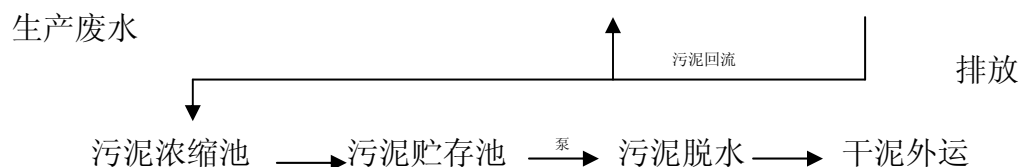
处理方法	水解酸化+ SBR 法	UASB+ SBR 法（接触氧化法）	水解酸化+二段接触氧化法
特点	对 PH 值适应范围广，耐冲击负荷强，调节池容积省，无污泥沉淀池。可自动、手动操作。	UASB 对高浓度废水处理能力强，产生生物能力强，调剂池容积省，无污泥沉淀池，耐高负荷冲击能力强。但会产生沼气，有复杂的沼气收集系统。UASB 需加热，三相分离器等关键技术，目前尚不成熟。接触氧化可变性差，操作不灵活，UASB 属纯厌氧工艺，条件要求严。由于原水 PH 较低，在运行时需要加碱调碱度，每吨运行费用增加 0.5 元/m ³	对 PH 值适应范围广，耐冲击负荷强，产泥量少。可变性较差，操作不灵活。需设沉淀池。填料寿命短需定期更换，劳动强度大运行成本至少会增加 0.20 无/m ³ 元，.
运行费用	低	一般	一般

3.2.2 工艺流程确定

根据以上工艺方法比较确定工艺流程选择：水解酸化+ SBR 法

3.2.3 污水处理工艺流程





流程简述:

1. 高浓度废水通过机械格栅除去较大悬浮物进入调节池均衡水质水量，在调节池布气管以防止沉淀物沉淀，且使搅拌均匀。
2. 调节池废水由泵提入水解酸化池，在水解池内固体物质降解为可溶解物质，大分子降解为小分子，为后序生化创造有利条件。
3. 废水从水解酸化池流入 SBR 池，废水在 SBR 池通过活性污泥中微生物，利用来自鼓风机鼓入的空气中的氧降解废水中有机物，使废水达标排放或回用（冲洗地面及浇花）。
4. 污泥系统：SBR 池污泥除部分回流至水解酸化池外，其余通过污泥浓缩池浓缩后经污泥脱水机脱水，得到干泥外运。
5. 不达标低浓度废水经格栅除去较大悬浮物，进入调节池与高浓度废水混合均匀进入后序工艺。
6. 低浓度废水如达标超越处理系统直接外排。

3.2.4 本方案工艺流程特点

在常规的 SBR 法工艺之前加上一道水解酸化工艺，改善和提高了废水的可生化性，节省 SBR 池反应时间，缩短反应周期。

在水解阶段，固体物质降解为溶解性的有机物，大分子物质降解为小分子有机物，在产酸阶段碳水化合物降解为有机脂肪酸，且水解和酸化进行得较快，便于操作管理，同时，水解大量的有机污泥，大大降低



了剩余污泥量，降低污泥处理成本。

SBR (Sequencing Batch Reactor) 法，就是“间歇式活性污泥法”，也叫“序批式活性污泥法”，其核心构件是 SBR 反应池，该池集初沉、曝气、二沉等功能于一池。污水进入池中，在微生物的作用下得到净化，经静止沉降泥水分离后，将处理后的水达标排放。根据 SBR 法的运行功能可把整个运行过程分为充水期、曝气期、沉淀期、排水期。

与连续流处理工艺相比，SBR 法具有下述特点：

1. 耐水量、水质负荷冲击；
2. 工艺过程中的各工序可根据水量、水质灵活调节；
3. 处理设备少、构造简单、占地少、工程投资省，便于维护管理；
4. 生化反应池推动力大，净化速度快；
5. 在相同的曝气条件下，SBR 池可获得更高的氧传递效率；
6. SBR 反应池中，DO 及 BOD₅ 浓度的存在，有效地控制了污泥膨胀。污泥指数 (SVI) 大多低于 150mL/g，剩余污泥有良好的沉降性；
7. 由于 SBR 池的 DO 浓度是梯度变化的，因此污泥产率低。
8. 污泥在反应池内静止沉降，时间短、效率高、效果好；
9. SBR 反应池在曝气期后，活性污泥中好氧菌为内源呼吸期，为下一周期运行创造良好的条件，因而提高了耐冲击负荷能力。

对于剩余污泥部分，经 SBR 池沉淀后进入污泥浓缩池，浓缩后的污

泥进入污泥贮存池，经带式压滤机脱水后，泥饼外运。

第三节 主要构筑物、设备选型

3.3.1 主要建（构）筑物及设备选型及设计参数

1. 格栅及格栅井：

格栅井 $L \times B \times H = 3000 \times 2000 \times 3100\text{mm}$ 分两格
（高浓度）

机械格栅 $b = 2\text{mm}$ $B = 1000\text{mm}$ $N = 0.75\text{KW}$
另设人工格栅
1. 调节池：

停留时间：3hr $V_{\text{有}} = 1000\text{ m}^3$
有效水深 2.8 米
 $L \times B \times H = 30 \times 12 \times 6.2\text{m}$
3. 水解酸化池：

a. 利用原有调节池 $\Phi 16\text{m}$ $H_{\text{有}} = 3\text{ m}$ $V_{\text{有}} = 603\text{ m}^3$
停留时间：1.8hr
b. 利用原有接触氧化池 $L \times B \times H = 16 \times 16 \times 4.5\text{m}$
 $V_{\text{有}} = 1024\text{ m}^3$ 停留时间：3.1hr
停留时间合计：4.9hr
4. 格栅及格栅井：

格栅井 $L \times B \times H = 2000 \times 1000 \times 3100\text{mm}$ 分两格
（低浓度）

新建机械格栅 $b = 3\text{mm}$ $B = 500\text{mm}$
另设人工格栅一道
5. SBR 反应池：

新建 4 座，分两组，周期 12 hr，排出比：1:3
每池 $V_{\text{有}} = 3000\text{m}^3$ $H_{\text{有}} = 5.0\text{ m}$
 $\text{BOD}_5\text{-MLSS}$ 负荷：0.114kgBOD/kg. MLSS. d



每周期 12 小时，其中进水 6 小时，进水 1 小时后开始曝气，曝气 8 小时，沉淀 1.0 小时，滗水 1.5 小时，闲置 0.5 小时。

6. 鼓风机： 每日需氧量：128000 m³/d
原有鼓风机 D36×40 Q=40m³/min
N=55KW n=1450r/min ΔP=49.0Kpa 3 台
D36×28 Q=20m³/min
N=30KW n=900r/min ΔP=49.0Kpa 2 台
可用于水解调节池搅拌用
SBR 池供氧：新设鼓风机，每组一台，共三台，二 用
一备。每台：Q=67m³/min N=100KW D80-1.5
7. 微孔曝气头： Φ250 服务面积 0.6-0.8m²/个，共 3428 个
8. 滗水器： 每池设两台，共八台
XFP-IV Q=333m³/h
9. SBR 排泥泵： 污泥产量 1280Kg/日 99.8%含水率时 V=640 m³
排泥泵 Q=80m³/h, H=10m 4 台，每池一台
10. 污泥浓缩池： V_有=603 m³ 1 座
利用原有水解酸化池
11. 污泥输送泵 Q=15m³/h 压力 0.6 MPa 2 台 一用一备
12. 带式压滤机： 带宽 2500mm 工作 8hr 1 套
配清洗泵、空压机混合装置
13. 絮凝剂投加装置： 药剂用量 3.9Kg/日 1 套

配溶液 0.2% 溶液槽 2500L 计量泵 300l/h

14. 电动阀： DN500 4 台

15. 污泥贮存池： $V=36\text{m}^3$ 1 座

3.3.2 主要建（构）筑物、设备一览表

3.3.2.1 建（构）筑物清表

序号	名称	规格尺寸	结构形式	数量	备注
1	格栅井 1	$V_{\text{总}}=19\text{m}^3$ $L\times B\times H=3\times 2\times 3.1\text{m}$	钢筋混凝土	1 座	新建
2	调节池	$V_{\text{总}}=2232\text{m}^3$ $L\times B\times H=30\times 12\times 6.2\text{m}$	钢筋混凝土	1 座	新建
3	水解池 1 水解池 2	$\Phi 16\times 3.5\text{m}$ $L\times B\times H=16\times 16\times 4.5$	钢筋混凝土	1 座	原有调节池 原有接触池
4	SBR 池	$V_{\text{总}}=3300\text{m}^3$ $L\times B\times H=30\times 20\times 5.5\text{m}$	钢筋混凝土	4 座	新建
5	污泥浓缩池	$V_{\text{总}}=603\text{m}^3$ $\Phi 16\text{m} \quad H=4\text{m}$	钢筋混凝土	1 座	原有沉淀池
6	污泥贮存池	$V_{\text{总}}=40\text{m}^3$ $L\times B\times H=3\times 2\times 4\text{m}$	钢筋混凝土	1 座	新建
7	污泥脱水棚	$S=105\text{m}^2$ $L\times B=15\times 7\text{m}$	棚架	1 间	新建
8	鼓风机房	$S=132\text{m}^2$ $L\times B=12\times 11\text{m}$	砖混	1 间	新建
9	综合楼		砖混	1 间	原有

3.2.2.2 主要设备清表

序号	名称	规格尺寸	数量	备注
1	机械格栅 1	$B=1000\text{mm} \quad b=2\text{mm}$	1 台	
2	机械格栅 2	$B=500\text{mm} \quad b=3\text{mm}$	1 台	
3	提升泵	WQ100-16-11 $Q=110\text{m}^3/\text{h}$ $H=16\text{m}$ $N=11\text{Kw}$	4 台	三用一备
4	填料	弹性填料	1000m^3	
5	滗水器	XFP-IV $Q=333\text{m}^3/\text{h}$	8 台	
6	鼓风机	D36 $\times$ 40 $N=55\text{Kw}$	2 台	原有 一用一备

		Q=40m ³ /min Δ P=49.0KPa n=1450r.p.m D36×28 N=30Kw Q=20m ³ /min Δ P=49.0KPa n=900r.p.m D80-1.5 N=100Kw Q=80m ³ /min Δ P=7.0mH ₂ O	2 台 3 台	原有 一用一备 新建 二用一备
7	微孔曝气头	Φ 250 服务面积 0.6-0.8m ² /个	3428 个	进口膜片
8	SBR 排泥泵	WQ100-15-11 Q=100m ³ /h H=15m N=11Kw	4 台	
9	污泥输送泵	G50-1 Q=15m ³ /h 压力 0.6 MPa N=5.5Kw	2 台	
10	带式压滤机	带宽 2500mm N=2.2Kw	1 套	
11	清洗泵	IS50-32-200 Q=8m ³ /h H=40mH ₂ O N=5.5 Kw	1 台	
12	空压机	Q=12-20 m ³ /h 压力 0.3-0.5 Mpa N=2.2 Kw	1 台	
13	絮凝剂投加装置	DS-2500 计量泵 Q=300l/h	1 套	
14	电动阀	DN500	4 个	
15	污泥混合装置			

第三节 投资估算

(见附录投资估算表)

3.3.1 直接费用

工程直接费用（土建费+设备安装费）=673.16 万元

3.3.2 间接费用

- | | |
|--------------|----------|
| (1) 设计费、调研费: | 20.19 万元 |
| (2) 调试费: | 20.19 万元 |
| (3) 其它取费: | 35.68 万元 |

工程间接费用：[(1)+(2)+(3)]=76.07 万元

3.3.3 工程总造价：749.23 万元

3.3.4 回用水投资估算

- | | | |
|------------|---------------------|---------|
| 1. 清水池一座 | $V=3000\text{ m}^3$ | 75 万元 |
| 2. 管线及铺设费用 | 500m | 11.8 万元 |
| 3. 回用水泵 | 2 台 | 1 万元 |
| 4. 消毒加药装置 | 一套 | 2.5 万元 |
| 回用水总投资: | | 90.3 万元 |

第四节 经济分析

3.4.1 运行费用

- (1) 电费:

提 升 泵 : $11\text{Kw} \times 3 \text{ 台} \times 24 \text{ 小时} = 792\text{Kwh}$

鼓风机：55Kw×1 台×6 小时=330Kwh

$$30\text{Kw} \times 1 \text{ 台} \times 6 \text{ 小时} = 180\text{Kwh}$$
$$100\text{Kw} \times 4 \text{ 台} \times 6 \text{ 小时} = 2400\text{Kwh}$$

SBR 排泥泵： $11\text{Kw} \times 4 \text{ 台} \times 1 \text{ 小时} = 132\text{Kwh}$

污泥输送泵：5.5Kw×1 台×8 小时=32Kwh

网带清洗泵： 5.5Kw×1 台×8 小时=44Kwh

污泥脱水机： $2.2\text{Kw} \times 1 \text{台} \times 8 \text{小时} = 17.6\text{Kwh}$

滗水器： $0.75\text{Kw} \times 8 \text{台} \times 3 \text{小时} = 18\text{Kwh}$

加药系统： $0.75\text{Kw} \times 8 \text{小时} = 54\text{Kwh}$

机械格栅： $0.75\text{Kw} \times 1 \times 6 \text{小时} = 4.5\text{Kwh}$

照明：20Kw

合计：4016.1Kwh/日，吨水电耗 0.502Kwh/吨废水。

电费 0.50 元/度计，吨水电费:0.251 元/吨废水。

(2) 药剂费：用于污泥脱水的絮凝剂，3.9Kg/日

絮凝剂价格 60 元/Kg 计，每日药剂费 234 元

吨水药剂费 0.029 元/吨废水。

(3) 人工费：

设操作工人 8 名，每班 2 人，四班三运转，技术主管 1 名及化验员 1 名，维修人员 1 人，共需 11 人，人工费操作工以 600 元/月,管理人员以 600 元/月,则每日 227 元，即 0.023 元/吨废水。

(4) 折旧费：

设备折旧按 10 年,土建折旧按 20 年，则每日折旧费 1522.94 元，吨水折旧 0.19 元

(5) 维修费：

以年维修费用为设备价的 1%计，每日维修费 117.6 元，吨水维修费 0.0147 元。

(6) 运行费用：

运行费用：人工+药剂+电费= $0.0261+0.027+0.251=0.301$ 元/吨废水

运行费用：人工+药剂+电费+折旧+维修 = $0.023+0.027+0.251+0.19+0.0147$
=0.506 元/吨废水。



3.4.2 主要经济技术指标:

占地面积: 污水站总占地面积约 7000m^2 (含道路、绿化)

总装机容量: 205Kw.h

运行费用: 0.506 元/吨废水(含折旧)

处理能力: $Q=8000\text{m}^3/\text{日}$, 原水 $\text{COD}1500\text{mg/L}$

$Q=2000\text{m}^3/\text{日}$, 原水 $\text{COD}200\sim300\text{mg/L}$

出水 $\text{COD}<60\text{mg/L}$

总投资: 936.5 元/吨废水

第四章 公用工程

4. 1 厂区选址及布置

4.1.1 选址

污水厂位置应选在工厂厂区及生活区的下游和夏季主风向的下风向。

4.1.2 污水处理厂的平面布置

在污水处理厂厂区内有: 各处理单元构筑物; 连通各处理构筑物之间的管、渠及其他管线; 辅助性建筑物; 道路以及绿地等。在平面布置时, 应考虑如下一般原则:

a. 各处理单元构筑物的平面布置

处理构筑物是污水处理厂的主体建筑物, 在作平面布置时, 应根据各构筑物的功能要求和水力要求, 结合地形和地质条件, 确定它们在厂区内的平面位置, 对此, 应考虑:

- 1) 贯通、连接各处理构筑物之间的管、渠便捷、直通, 避免迂回曲折;



- 2) 土方量作到基本平衡，并避开劣质土壤地段；
- 3) 在处理构筑物之间，应保持一定的间距，以保证敷设连接管、渠的要求。
- 1) 各处理构筑物在平面布置上，应考虑尽量紧凑。

b.管渠的平面布置

- 1) 在各处理构筑物之间，设有贯通、连接的管、渠。此外，还应设有能够使各处理构筑物独立运行的管、渠，当某一处理构筑物因故停止工作时，使其后接处理构筑物，仍能够保持正常的运行。
- 2) 在厂区内还设有：给水管及输配电线路等。这些管线有的敷设在地下，但大部都在地上，对它们的安排，既要便于施工和维护管理，但也要紧凑，少占用地，也可以考虑采用架空的方式敷设。

在污水处理厂区内，应有完善的排雨管道系统，必要时应考虑设防洪沟渠。

c.辅助建筑物

污水处理厂内的辅助建筑物有：泵房、鼓风机房、办公室、集中控制室、水质分析化验室、机修、仓库等。其建筑面积大小应按具体情况与条件而定。辅助建筑物的位置应根据方便、安全等原则确定。如鼓风机房应设于曝气池附近，以节省管道与动力。化验室应远离机器间和污泥干化场，以保证良好的工作条件。办公室、化验室等均应与处理构筑物保持适当距离，并应位于处理构筑物的夏季主风向的上风向处。操作工人的值班室应尽量布置在使工人能够便于观察各构筑物运行情况的位置。

在污水处理厂内应合理的修筑道路，方便运输，广为植树绿化美化厂区，改善卫生条件，改变人们对污水处理厂“不卫生”的传统看法。



4.1.3 污水处理厂的高程布置

污水处理厂污水处理流程高程布置的主要任务是：确定各处理构筑物 and 泵房的标高，确定处理构筑物之间连接渠的尺寸及其标高，通过计算确定各部位的水面标高，从而能够使污水沿处理流程在处理构筑物之间通畅地流动，保证污水处理厂的正常运行。

在对污水处理厂污水处理流程的高程布置时，应考虑下列事项：

- 1) 选择一条距离最长，水头损失最大的流程进行水力计算，并应适当留有余地，以保证在任何情况下，处理系统能够运行正常。
- 2) 计算水头损失时，一般应以近期最大流量（或泵的最大出水量）作为构筑物和管渠的设计流量；计算涉及远期流量的管渠和设备时，应以远期最大流量为设计流量，并酌加扩建时的备用水头。
- 3) 水力计算常以接受处理后污水水体的最高水位作为起点，逆污水处理流程向上倒推计算，以使处理后污水在洪水季节也能自流排出，但同时应考虑到构筑物的挖土深度不宜过大，以免土建投资过大和增加施工上的困难。还应考虑到因维修等原因需将池水放空而在高程上提出的要求。
- 4) 在作高程布置时还应注意污水流程与污泥流程的配合，尽量减少需抽升的污泥量。污泥浓缩池高程的决定，应注意它的污泥水能自动排入污水入流干管或其他构筑物的可能性。

4. 2 土建工程方案



拟建污水处理厂占地面积 7000 平方米。

结构形式：建筑物采用砖混结构，构筑物（水池）采用 C30 抗渗钢筋砼，抗渗等级为 S8。

建（构）筑物明细见表。

4. 3 自动控制方案

4.3.1 自控部分

1. 污泥脱水机房

污泥输送泵两台，一用一备，设置高位指示，报警低位自动停泵保护，手动操作。

清洗泵一台，设置低位自动停泵保护，手动操作。

胶带运输机一台，带式压滤机，手动操作。

2. 提升泵房

提升泵三台，两用一备，设置手动，自动转换。自动时，高位起动，低位停止。

事故池泵一台，设置手动、自动转换，自动时高位起动，低位停止。

3. 加药泵一台，搅拌机一台，移药泵一台，沉淀池排泥泵，手动控制。

4.3.2 顺序控制部分（鼓风机房及 SBR 池）

控制系统采用欧姆龙公司生产的 CPM1A 可编程控制器各设备控制条件如下：

1. SBR 池配鼓风机三台，二用一备，每台鼓风机对应给两个 SBR

池供气，当 SBR 池进水打开一段时间，鼓风机启动，且运行一段时间，待池水位到高位时，鼓风机再运行一段时间后停机。



2. 电动阀门四台，SBR 池低水位开，高水位关。
 3. 滗水器八台，鼓风机停止运行水位沉淀一段时间后，滗水器启动排水至低水位停滗水器。
 4. 污泥泵四台，当 SBR 池水位降至低水位时，启动对应泵排泥，运行一段时间后，自动停机。
- 以上控制部分另设有手动控制。

4. 4 给排水系统方案

4.4.1 给水系统

4.4.1.1 废水处理站生产用水量

1. 配药剂用水量：39m³/日
2. 带式压滤机：64m³/日 网带冲洗水
3. 冲洗地面水：1~5m³/日

4.4.1.2 废水处理站生活用水量

1. 浇花草：1000m² 每天 1 次，用水定额 1.5L/m².次
 $1000 \times 1 \times 1.5 = 1.5 \text{m}^3/\text{日}$
2. 生活用水：
日常用水量：75L/人.班，每班 2 人，每日三班，其他 2 人
即 675L/日

4.4.2 排水系统

厂区排水管道沿道路两侧布置，主要考虑厂区内雨水排放。生活污水及厂区生产排水均进入调节池。污水进入调节池之前，设格栅井，SBR 池之后达标废水排入原有排水井

4.4.2.1 废水处理站内部生产排水量：

1. 配药系统排水为不定期排放，进入系统



2. 带式压滤机，网带冲洗排水及滤液 $80\text{m}^3/\text{日}$ ，进入系统
3. 冲洗地面水 $1\sim 5\text{m}^3/\text{日}$ ，进入系统

4.4.2.3 废水处理站生活排水量：

排水量是给水量 0.90，即排水量：608L/日。

4. 5 供电系统

本污水处理工程，总装机容量为 705Kw，进线采用三相四线 380V，由甲方提供到配电室进线柜内。

配电室至用电设备，采用从配电室穿管至室外电缆沟，然后由电缆沟穿管埋地敷设至各用电设备。

室外照明采用马路弯灯。

4. 6 环境保护

4.6.1 固体废物

由于微生物利用水中有机物合成自身多余微生物需排出系统，会产生生化污泥。系统中产生的污泥，通过污泥浓缩池浓缩，再经过带式压滤机压滤后污泥填埋或用作肥料。

4.6.2 鼓风机产生噪音

鼓风机启动向系统输送空气时会产生噪音。通过选用低噪音鼓风机，鼓风机加减振垫，消音器，鼓风机房单独设置，远离人员操作间。

4.6.3 废水：

本系统运行时会产生少量废水，主要来自污泥脱水、加药系统废液排放及设备放空，另外还有少量生活污水，这些废水全部进入相应的调节池，和原废水混合进行处理后达标排放。



4. 7 劳动安全职业卫生

4.7.1 本工程在设计中按照国家规定的污水处理厂（站）设计标准及有关设计规范进行设计。工艺和装置中，全面分析了各种因素，选用了可靠的装置设备。

4.7.2 构筑物采用露天，使空气流通，建筑选在构筑物上风方向。

4.7.3 所有转动设备均有安全防护罩，电器、仪表均采用防爆装置和防静电接地装置。

4.7.4 对于产生较大噪声的设备，在设备选型上选用低噪声设备，使工人工作场所噪声低于 85dB（A）。

4.7.5 所有操作平台，楼梯栏杆都按照国家设计标准进行设计。

4. 8 消防

根据国家有关规定，新建污水处理厂采用和原厂区消防给水系统并网，且备有足够的消火栓。

新建污水处理厂各生产岗位配备足够的灭火器材。

新建厂房留有消防安全通道。

第五章 效益分析

5. 1 经济效益

减少排污费，保障了企业经济的发展。

5. 2 社会效益

亚啤生产废水经处理达标后，减轻对周边环境污染，提高环境质量，创造环境效益，利国利民，造福后代。

经处理达标后的废水流入受纳水体（象湖），保护水体，为水体清洁，尽一份力。

且由于废水处理站建成后需要 11 人操作管理，所以还为社会提供了一定的就业机会

5. 3 环境效益

经处理后，每年污染物削减量如下：

COD 量为 3570t/年，

BOD 量为 1872t/年，

环境效益显著。

第六章 总结

6. 1 本工程废水处理工艺流程

经过方案比较，本工程选用工艺流程为水解酸化+SBR。其突出优点是最大限度地利用了原水的可生化性，SBR 池可变性和啤酒行业生产淡、旺季相对应。因此水解酸化+SBR 法是处理啤酒较理想的方法之一。

6. 2 工程总投资

本方案工程总投资为¥749.23 万元

其中土建¥249.80 万元

设备¥423.36 万元

其他¥76.07 万元

折合吨水投资为¥元/吨废水

6. 3 工程占地面积（详见附图）

本工程占地面积为 7000 m³，其中包括道路、绿化。



6. 4 工程运行费用:

本工程运行费用: 0.301 元/吨废水(不含折旧)

0.506 元/吨废水(含折旧)

6. 5 工程运行管理要求

- 1) 本工程劳动定员为 11 人, 四班三运转, 每班 2 人, 技术负责 1 人, 化验员 1 人。维修人员 8 小时工作制。
- 2) 污水站各人员需经培训后, 考核合格方可上岗操作。
- 3) 对污水处理站的运行切实做好控制、观察、记录与分析检验工作, 以保证污水处理站正常运行。
- 4) 定时对处理系统进行视和做好清洁保养工作。

6. 6 今后发展

当公司扩大生产规模时, 可在 SBR 池旁增设一组 SBR 池, 并增加水解酸化池。当增加水量少时, 可通过调整 SBR 运行周期来满足发展需要。