



吉林某啤酒有限公司 啤酒废水处理工程 方案设计

中国城镇水网
www.chinacitywater.org



目 录

第一章 概 述

- 一、 基本概况
- 二、 设计水质及水量
- 三、 设计依据
- 四、 设计范围
- 五、 设计指导思想

第二章 平面布置

- 一、 站址概况
- 二、 自然条件
- 三、 总平面布置

第三章 废水处理站工艺设计

- 一、 啤酒废水的特性与成分
- 二、 废水处理工艺的选择
- 三、 工艺设计

第四章 其它设计

- 一、 建筑结构
- 二、 电气与自控设计
- 三、 给水排水与消防
- 四、 采暖通风与保温

第五章 工程投资估算

第六章 经济分析

第七章 存在问题

- 附件： 一、 附图
- 二、 业绩表
- 三、 设计证书
- 四、 验收报告



第一章 概 述

一、基本概况

该啤酒公司年可达到 25 万吨的规模，是东北三大啤酒生产企业之一，其产品质量上乘，口感良好，在啤酒行业中有一定的影响。

该啤酒公司是吉林市的重点企业，是该市的主要财政支柱，相信在该公司领导与全体职工的共同努力下，该公司会取得更大的发展。

随着公司生产规模和啤酒产量的不断扩大，加上该公司领导一贯对环保工作的深刻认识和对环境效益、社会效益的追求，为了保护当地环境，树立良好的企业形象，同时也为了给公司今后的发展打下坚实的基础。目前，华润啤酒厂拟投资建设废水处理站。并委托我们北京晓清环保集团对该工程进行前期方案的设计。

在接受该啤酒集团的委托后，我公司根据建设单位提供的基础资料及要求，并经我方初步的勘察，以科学、严谨、实事求是的态度，本着高技术、低成本、运转可靠、管理方便的原则，对本工程进行了方案设计。恭请厂方、环保管理部门及各位专家审核、指正，并提出宝贵的意见和建议。

二、设计水质及水量

- 1、建设规模：6000m³/d 处理能力的啤酒废水处理站。
- 2、进水水质：根据甲方提供的原始资料，该项目原水水质为：

COD_{Cr}: 2800mg/L



BOD₅: 500mg/L

SS: 400 mg/L

PH: 6.0

水温: 20-35℃

3、出水水质: 执行《污水综合排放标准》(GB8978-88) 之一级新扩改排放标准。

PH: 6.0~ 9.0

COD≤100 mg/L

BOD≤30 mg/L

SS≤70 mg/L

三、 设计依据

- 1、甲方提供的进水水质及处理水量;
- 2、甲方提供的有关资料;
- 3、《污水综合排放标准》(GB8978-88)

四、 设计范围

- 1、本工程设计范围为啤酒生产废水, 处理站区范围内的全部工程。
- 2、本工程设计包括水处理工艺、总图、运输、给水、排水、电气控制、土建、机械设备、仪表、采暖通风、分析化验、消防等专业。
- 3、本工程设计从各股废水汇至处理站进水口检查井开始至污水经处理后总排水口检查井为止。
- 4、本工程设计所需的电源、自来水管, 均需建设方按设计要求接至

废水处理站界区内。

五、 设计指导思想

- 1、严格执行国家环境保护有关规定，废水处理工艺首先要保证出水水质指标达到并优于排放标准。
- 2、采用先进、合理、成熟可靠的处理工艺，具有显著的环境效益、经济效益和社会效益。
- 3、工艺设计与设备造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、在运行过程中，便于操作管理，节省动力消耗和运行费用。

第二章 平面布置

一、 站址概况

废水处理站位于该厂的内部某处，为一坡地，可利用面积约10000 平方米，地面标高约 198.00~208.00m，地基承载力及地下水埋深不详。

二、 自然条件

年平均气温：	4.9℃
最热月七月份平均气温：	27.9℃
最冷月 1 月份平均气温：	-28℃

极端最高气温:	38℃
极端最低气温:	-36.5℃
年平均降水量:	593.8mm
日最大降水量:	130.4 mm
一小时最大降水量:	69.7 mm
最大冻土深度:	1690 mm

三、 总平面布置

- 1、依据废水处理工艺流程的功能要求和废水来向及供电就近的原则，在规划的场地内布置。
- 2、为操作管理方便，所有地面以上的构筑物均采用栈桥形式连为一体，以便于值班人员的巡视和化验人员的取样分析与化验。
- 3、总平面布置考虑二期预留场地及与一期工程御接，采取中央为动力区，两侧为水处理构筑物的形式，其中一侧为本工程，另一侧预留二期工程用地。
- 4、站区内绿化采用面、线结合的方式，在深埋构筑物的上面种植草坪；沿构筑物周围种植灌木，沿道路两侧栽培树木，使废水处理站位于绿色环境之中，便于吸噪、降温、除味，树立起良好的环保形象。

第三章 废水处理站工艺设计



一、 啤酒废水的特性与成分

啤酒是以麦芽为主要原料的酿造酒，营养丰富，含酒精低，易被人体吸收，是人们喜爱的营养食品之一。

生产啤酒的主要原料是麦芽、酵母和酒花。大麦经浸泡、洗净后生芽、焙燥，去芽根后制成品麦芽，然后将成品麦芽和大米粉碎，按比例混合进行糖化，滤去麦糟得到混合麦汁，在麦汁中加入酒花，引入酵母进行发酵啤酒。啤酒经杀菌包装后供应市场，酵母经回收洗净后可重复利用多次，剩余酵母可进行综合利用。

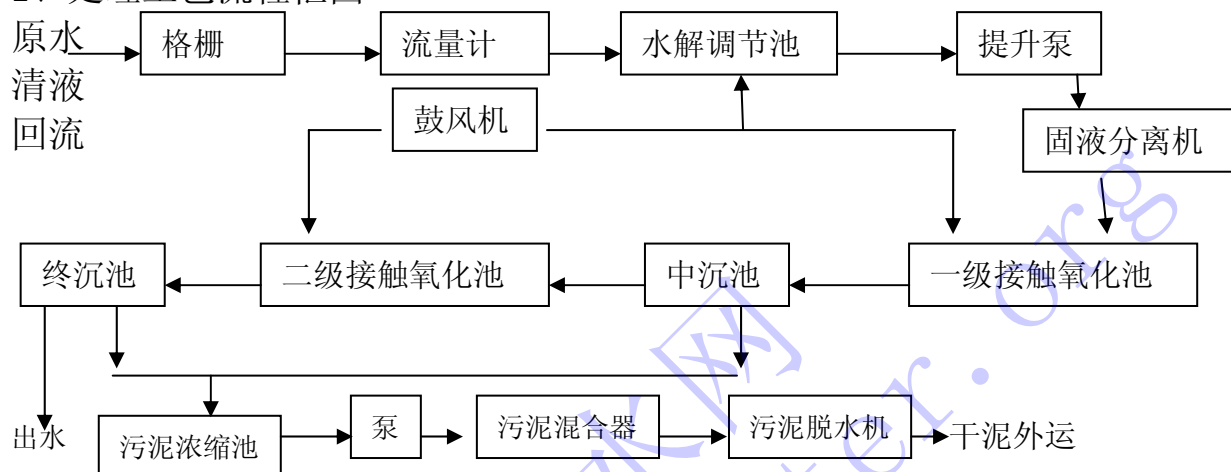
在啤酒生产过程中要消耗大量的水，除一部分水转入产品外，极大部分的水用于冷却和清洗原料、生产装置、包装容器及地面，少量的水随渣外排，其用水总量约为酒液量的 10~15 倍。需处理的废水包括浸麦废水、糖化、发酵车间的洗罐水，洗滤料废水、罐装车间的洗瓶水、灭菌水、破瓶损耗的啤酒和地面冲洗水等。

啤酒废水属于中等浓度的有机废水，颜色深为黄褐色，稍偏酸性，初排水温一般介于 25~35 摄氏度。其污染物主要来源于原料浸渍时的浸出物、副产品及浸出物中间产品和啤酒的漏损。其主要成份是糖、蔗糖、葡萄糖、果胶、矿物盐、醇类等麦粒的水溶物和蛋白质、脂肪、单宁、纤维素、矿物质等谷皮浸出物。这些污染物如果处理不当，就会给水体和环境造成严重的危害。一个年产 6 万吨的啤酒厂，其每天排出的废水中的 BOD 值相当于 3 万人的生活污水的 BOD 值。啤酒废水是无毒废水，也是较易被微生物降解的废水，其 BOD/COD 一般在 0.5~0.6 之间，可生化性良好，非常适合采用生物处理工艺。



二、 废水处理工艺的选择

1、处理工艺流程框图



2、工艺说明

各车间排出的废水经管道收集后，进入污水处理厂。经过格栅去除较大的杂质及悬浮物，然后流入水解调节池内。水解调节池除起到均匀水质、水量的作用外，同时可以起到水解酸化的作用。水解酸化处理工艺的机理主要是使废水在缺氧条件下，通过水力搅拌，与污泥充分混合、接触；通过控制水力停留时间，将厌氧工艺控制在酸性衰退和甲烷化阶段之前；在水解菌、产酸菌等异养型兼性细菌群和酶及其它微生物的协同作用下，分阶段地将水中的部分固形物水解为溶解性的物质，将大分子、难于生物降解的物质。其中，含碳有机物水解为单糖，蛋白质被水解为肽和氨基酸，脂肪被水解为甘油脂肪酸。

水解酸化工艺对改善废水的可生化性，提高后续生物处理工艺的生化速率，缩短生化反应时间，减少能耗，降低运转费用，均具有重要的作用。



啤酒废水含糖量较高，碳源丰富，氮源缺乏，在好氧生化处理中，容易繁殖丝状菌，若管理不善，则会引起污泥膨胀情况的发生。

本工程好氧部分我公司推荐采用生物接触氧化法。生物接触氧化法是一种介于活性污泥法与生物滤池两者之间的生物处理技术。是具有活性污泥法特点的生物膜法，兼具两者的优点。

这种处理的实质是使细菌和菌类一类的微生物和原生物、后生动物一类的微型动物附着在填料上生长繁育，并在其上形成腊状生物污泥一生物膜。污水与生物膜接触，污水中的有机污染物，作为营养物质，为生物膜上的微生物所摄取，污水得到净化，微生物自身也得到繁育增殖。

附着在填料上的生物膜是生物接触氧化处理系统的主体作用物质。生物膜是微生物高度密集的物质，在膜的表面和一定深宽的内部生长繁殖着大量的各种类型的微生物和微型动物，并形成有机污染物一细菌一原生物（后生动物）的食物链。由于生物膜的高度亲水性，在其外侧总存在着一层附着水层。在污水不断在其表面更新的条件下，有机污染物由流动水层传递给附着水层。然后进入生物膜，并通过细菌的代谢活动而被降解。微生物的代谢产物如 H_2O 等则通过附着水层进入流动水层并将其排走，而 CO_2 及厌氧层分解产物如 H_2S 、 NH_3 以及 CH_4 等气态代谢产物则从水层逸出入空气中，从而，污水得到净化。生物膜老化后从填料上脱落下来形成污泥，经沉淀分离后，进行污泥处理。

生物接触氧化处理技术，具有下列主要特征：

①微生物相方面的特征；



- 参与净化反应的微生物多样化；
- 有稳定的生态系统及较长的食物链；
- 能够存活世代时间较长的微生物；
- 在分段运行的情况下，较易形成优势种属；

②在工艺方面的特征：

- 生物膜活性能力强，污泥浓度、有机负荷高，处理效果好；
- 对水质、水量变动有较强的适应性，在间歇运行条件下，仍有较好的处理效果；
- 污泥生成量少，颗粒较大，沉降性能良好，宜于固液分离；
- 能够处理低浓度的污水，并可用于脱氮磷；
- 操作简单、运行方便、易于维护管理，节省能源。

远在上世纪末，就已有有人从事生物接触氧化法的研究工作，其成果取得了德国的专利。在 20~30 年代，也曾有人对其进行过研究，并在实际生产中加以应用。近几十年来，接触氧化法在日本，美国等发达国家得到了规范化和系列化。

我国 70 年代开始引进生物接触氧化处理工艺，近年来得到广泛的应用。在生活污水、城市污水以及石油化工、农药、印染、纺织、轻工造纸、食品加工和发酵酿造等工业废水处理领域，都取得了良好的处理效果。

接触氧化池出水在沉淀池经泥水分离后，上清液达标排放，剩余污泥流入污泥浓缩池重力浓缩，上清返回处理系统。浓缩后污泥由污泥泵提升至污泥脱水间，经脱水机脱水后，泥饼外运。

本工程控制系统采用远程控制与就地控制相结合，必要时可相

互转换。

③各单元的处理效果预测

	原水	水解酸化池		一级接触氧化池		二级接触氧化池	
		出水	去除率	出水	去除率	出水	去除率
COD _{Cr}	2800	2240	20%	560	80%	<100	75%
BOD ₅	500	450	10%	75	85%	<30	80%
SS	400	320	20%	120	70%	<70	60%
PH	6.1	6.5		7.0		7.5	

三、工艺设计

本工艺主要由废水处理系统，污泥处理系统和控制系统等组成。

1、 格栅：去除废水中较大的悬浮物及其它杂质，以保护后续的处理设备。

因水中粒径较大的悬浮物较小，清渣劳动强度较小，故选用人工格栅。

型号：GS-800

栅距：10mm

数量：1 台

2、 水解调节池：均匀水质、水量；把大分子有机物分解为小分子有机物；水力停留时间 6 小时。

规格：28000×18000×3800mm

数量：1 座

为保证废水能在调节池中充分混合均匀，调节池内设穿孔管曝



气，通过控制供气量，控制溶解氧小于 0.3mg/L，使调节池内能充分的搅拌且处于缺氧状态。

3、提升泵：将废水由水解调节池提升至固液分离机。其开合由调节池中的液位自动控制。

规格型号：WQ150-17-15

流量：Q=150m³/h

扬程：H=17m

功率：N=15Kw

数量：3 台（两用一备）

自藕装置型号：150GAK

4、固液分离机：分离废水中粒径大于 0.75mm 的悬浮固体以减轻后续处理构筑物的负荷。

规格型号：SXF-1324A

栅隙：0.75mm

数量：1 台

功率：1.1KW

5、一级接触氧化池：

单池尺寸：23000×7000×5000 mm 水力停留时间：11.5h

有效水深：4500mm

数量：4 座

附属设备：

（1）弹性填料：

规格型号：大型立体弹性填料

数量：2100m³

(2) 曝气装置：

型号：YMQ-300 型微孔曝气器

数量：720 套

6、中间沉淀池：采用竖流式沉淀池。

规格：7000×7000×8000 mm 水力负荷 1.30m³/m².h

数量：4 座

附属设备：中心筒 4 套

集水槽 4 套

7、二级接触氧化池：

单池尺寸：17000×7000×5000 mm 水力停留时间 8.5h

有效水深：4500mm

数量：4 座

附属设备：

(1) 弹性填料：

规格型号：大型立体弹性填料

数量：1500m³

(2) 曝气装置：

型号：YMQ-300 型微孔曝气器

数量：600 套

8、最终沉淀池：采用竖流式沉淀池。

规格：7000×7000×8000 mm 水力负荷 1.3m³/m².h

数量：4 座



附属设备:

(1) 中心筒 4 套

(2) 集水槽 4 套

9、鼓风机

型号: D60-61 型离心鼓风机

风量: $Q=60\text{m}^3/\text{min}$

风压: $H=5000\text{mm}$

转数: $r=2980\text{r}/\text{min}$

功率: $N=75\text{KW}$

数量: 4 台 (三用一备)

鼓风机为污水处理的主要耗电设备, 为了节能运行, 本设计拟采用变频调速离心风机, 并设溶解氧与离心风机转速自控系统, 根据接触氧化池所需溶解氧量, 自动调节风机转速, 最大限度的节能运行。

10、污泥浓缩池

单池尺寸: $6000 \times 3000 \times 4000 \text{ mm}$

数量: 1 座 (分两格)

附属设备:

污泥泵:

型号: WQ10-10-1

流量: $Q=10\text{m}^3/\text{h}$

扬程: $H=10\text{m}$

功率: $N=1.0\text{KW}$



数量：2 台（一用一备）

自藕装置：50GAK

1 1、污泥脱水机

型号：DYQ-1500(XQ)带式脱水机

带宽：1500mm

带速：0.5-0.6m/min

功率：N=1.8KW

数量：1 套

附：加药装置：DS-500 2 套

污泥混合器：HC-2.00 1 套

污泥箱：1500×1000×1000 mm 1 个

空气压缩气：Z-0.3/7 1 台

1 2、厂房

（1）鼓风机房、配电室、值班室、维修间 27000×6000 1 座

（2）污泥脱水机房 12000×6000 1 座

（3）管廊 252m²

（4）格栅间 6000×4500mm 1 座

（5）办公化验室 12000×6000mm 1 座

（6）提升泵房 6000×4500mm 1 座

（7）固液分离机房 7000×3000mm 1 座

（8）锅炉房 9000×6000mm 1 座

第四章 其它设计

一、 建筑、结构

1、遵循的主要设计规范、设计依据

(1) 砌体结构设计规范 GBJ3-88

(2) 建筑地基基础设计规范 GBJ7-89

混凝土结构设计规范 GBJ10-89

本工程除水解调节池、接触氧化池、沉淀池、污泥浓缩池为钢筋混凝土结构外，其余建筑均为砖混结构。站区内设置混凝土道路。

二、 电气与自控设计

污水站电气负荷极为不均，鼓风机房占全部负荷 60%以上，且单台容量大，因此配电室与鼓风机房建设于同一建筑物内。75K 鼓风机采用自藕降压起动，鼓风机房现场操作，控制柜至电机用 SC-80 焊接钢管埋地暗管敷设，内穿 BV-500 铜线。

每个电机附近设有就地操作按钮及安全开关以方便操作及确保检修安全。

室外电机配线室外部分超过 6m 者，一般采用 VV23 电缆。

电机及配电设备正常不带电金属外壳采用接零保护。

废水处理站房一般采用白炽灯，配电室、化验室及办公室等采用荧光灯，照度一般小于 30 勒克斯。

废水处理站区内设有路灯，一般为钠灯，照度为 3 勒克斯。

废水处理站房各种水池因高度较低，面积较小，故不考虑防雷设

计。自控设计，水泵一般采用液位自动控制启闭，鼓风机的运行采用变频调速以达到节能的目的。

三、给水排水与消防

1、给水

废水处理站自用水量为：

污泥脱水机冲网水 $8\text{m}^3/\text{h}$ 每天 64m^3

化验室用水 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 每天 4.0m^3

生产用水（溶药及冲洗地面） $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 每天 8m^3

生活用水 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ 每天 36m^3

总计每小时用水量为 12m^3 ，每天用水 152m^3 。上述用水由厂区接入给水管网。

2、排水

站区内排水量为：

污泥脱水机冲网水： $8\text{m}^3/\text{h}$ 每天水量为 64m^3

污泥脱水机压滤水： $8\text{m}^3/\text{h}$ 每天水量为 64m^3

生活污水： $1.2\text{m}^3/\text{h}$ 每天排水量为 28.8m^3

化验室排水： $0.4\text{m}^3/\text{h}$ 每天排水量为 3.2m^3

生产排水： $1.8\text{m}^3/\text{h}$ 每天排水量为 43.2m^3

总计，每小时排水量为： 19.4m^3 每天排水量为 203.2m^3 。

排出水不能直接排出站区外，而返回至调节池内，纳入废水处理系统中。

当污水处理系统需维修、生产工艺事故排水引起水质突变时及发



生其它意外情况时的排水一般均通过超越管道，直接排入下水道。

3、消防

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2006 的规定，室内不设消火栓给水系统，仅在配电室、化验室等地方适当放置干粉灭火器和泡沫灭火器。

四、采通风暖、与保温

1、设计依据

《工业企业采暖通风和空气调节设计规范》(TJ19-75)。

2、采暖

本项目采暖建筑物主要有鼓风机房、提升泵房和污泥脱水机房，化验值班室等。化验值班室采暖温度为 18°C ，车间为 $14-16^{\circ}\text{C}$ 。

3、通风

本项目的建筑物一般不散发有害物质和气体，一般采用窗户进行自然通风。污泥脱水间设排气扇，化验室采用通风橱。

4、保温

东北地区气候寒冷最低气温可达 -36.5°C ，必须对构筑物等进行适当保温，且在工艺设计中应考虑温度对处理效果的影响。设计构筑物池壁采用在池壁外侧砌砖的保温方式，池顶加盖做保温层的保温方式管道尽可能集中在管廊中保温防冻，局部管道用石棉瓦保温。

注：本工艺和所定的设备，完全可将 $6000\text{m}^3/\text{d}$ 的啤酒废水处理达标，在超负荷运行时处理量可达 $6500\text{m}^3/\text{d}$ 至 $7000\text{m}^3/\text{d}$ 水质一样保证达标。

第五章 工程投资估算

一、 土建部分

序号	名 称	规格尺寸	数量	单价	总价
				(元)	(万元)
1	格栅间	27m ²	1 座	1000	2.70
2	水解调节池	2130m ³	1 座	300	63.90
3	提升泵房	27m ²	1 座	800	2.16
4	固液分离间	21m ²	1 座	800	1.68
5	一级接触氧化池	805m ³	4 座	310	99.82
6	中间沉淀池	392m ³	4 座	330	51.74
7	二级接触氧化池	595m ²	4 座	310	73.78
8	最终沉淀池	392m ³	4 座	330	51.74
9	污泥浓缩池	72m ³	1 座	400	2.88
1 0	污泥脱水机房	72m ²	1 座	800	5.76
1 1	鼓风机房	81m ²	1 座	800	6.48
1 2	办公及化验室	72m ²	1 座	800	5.76
1 3	配电、值班、维修间	81m ²	1 座	800	6.48
1 4	操作管廊	252m ²	1 座	500	12.60
1 5	土方工程	(估价)			5.00
1 6	道路及绿化	(估价)			10.00
小计：					402.48

二、 设备部分

序号	名 称	型号	数量	单 价 (万元)	总 价 (万元)
1	格栅	GS-800	1 台	0.50	0.50
2	流量计	EQJ-A400	1 台	1.74	1.74
3	污水提升泵	WQ150-17-15	3 台	5.80	17.40
4	手动葫芦	HS ₂ 型	1 台	0.30	0.30
5	固液分离机	SXF-1324A	1 台	9.30	9.30
6	弹性填料		3600m ³	0.036	129.60
7	曝气装置	YMQ-300	1320 套	0.029	38.28
8	离心鼓风机	D60-61	4 台	19.87	79.48
9	污泥提升泵	WQ10-10-1	2 台	0.59	1.18
1 0	加药装置	D5-500	2 套	5.32	10.64
1 1	带式压滤机	DYQ-1500XQ	1 套	28.46	28.46
1 2	污泥混合器	HC-200	1 套	1.60	1.60
1 3	空气压缩机	Z-0.3/7	1 台	0.39	0.39
1 4	污泥箱	1.5m ³	1 台	0.30	0.30
1 5	滤布冲洗泵	IS65-40-200	2 台	0.29	0.58
1 6	排气扇		4 台	0.05	0.20
1 7	皮带输送机	TD-93(固定、移动)	各 1 台	3.00	3.00
1 8	锅炉	0.5T		10.00	10.00
1 9	配电及控制系统				60.00
2 0	管道阀门				40.00
				小计：	432.95



三、 工程安装（估价）

$(二) \times 12\% = 51.95$ 万元

四、 设计费

$[(一) + (二)] \times 4\% = 33.42$ 万元

五、 调试费

$[(一) + (二)] \times 4\% = 33.42$ 万元

六、 未预见费

$[(一) + (二)] \times 2\% = 16.71$ 万元

七、 工程总造价：970.93 万元

第六章 经济分析

一、 废水处理站工作制度及定员

1、 废水处理站工作制度

年工作日：330 天

日工作班次：3 班

班工作时间：8 小时

2、 企业组织定员

本废水处理站定员 15 人，设管理干部 1 人，技术人员人，因站区规模较小，设站长一级管理。

二、 运行费用分析



1、 电费

废水处理站总装机容量：380kw

使用容量：260kw

废水处理站运行电耗：5800kw.h/d

电价：0.5 元/kw.h

每天运行电费：2900 元/d

吨水运行电费：0.48 元/吨

2、 人工费

以每人每天工资 25 元计，则人工费为：

$$15 \times 25 / 6000 = 0.06 \text{ 元/吨}$$

3、 药剂费

污泥脱水的药剂投量以干泥计为 2.0%，每天产泥量为：

$$2100 \times 2.0\% = 4.2 \text{ kg}$$

药剂价格以 80 元/kg 计，则每天药剂费为 $4.2 \times 80 = 336$ 元

吨水药剂费为：0.05 元/吨

4、 折旧费

土建折旧以 50 年计，设备折旧 20 年计，每年折旧费为 29.7 万元，吨水折旧费为：

$$(29.7 \times 10^4) \div (6000 \times 330) = 0.15 \text{ 元/吨}$$

5、 大修费：

大修费以设备的 3%计，每年大修费用为：

$432.95 \times 3\% = 13.0$ 万元，吨水大修费为：

$$(13.0 \times 10^4) \div (6000 \times 330) = 0.07 \text{ 元/吨}$$



合计：运行费用(不包括折旧及大修):0.59 元/吨

运行成本(包括折旧及大修):0.81 元/吨

第七章 存在问题

- 1、本工程设计原水水质需在设计前进一步核实。
- 2、因无地质报告，报价中土建费用根据一般地质情况考虑。
- 3、电气报价中未计变电部分。