

污水处理厂改造建设项目 可行性研究报告

第一章 总论

第一节、项目名称及项目单位

1、项目名称：有限责任公司污水处理厂改造项目

建设地址：有限责任公司

项目负责人:

2、建设单位: 有限责任公司

建设单位地址:

法定代表人:

3、改造内容: 本项目改造共有如下几项内容: (1) 新建螺旋式隔栅; (2) 新建事故池; (3) 新建 EC 塔 (内、外循环厌氧工艺); (4) 新增臭气处理装置; (5) 沼气回收利用; (6) 酸化水解池改造 (新建初沉池、缓冲池); (7) 新建排泥、压泥系统; (8) 新建 CASS 池三个; (9) 新建二沉池; (10) 新建水过滤 (纤维球) 系统 (11) 全套自动化控制 (软、硬件); (12) 购化验、检测设备; (13) 其它

4、改造效果: 本项目完成后对外排放污水 COD 指标将有现状的 3000 mg/L 降低到 50 mg/L 以下, 从此, 有限责任公司的污水将确保达标排放。每年将减少排放 COD4248 吨。

5、项目投资估算及资金来源:

本项目建设总投资 1550.00 万元。资金筹措方案: (1) 申请环保专项资金 500 万元; (2) 建设单位筹措建设资金 1050 万元。

第二节、建设单位概况

有限责任公司坐落在省某街, 占地面积 18.79 万平方米, 建筑面积 5.97 万平方米, 固定资产达 9427 万元, 员工 850 余人, 专业技术人员 150 人, 具有高、中职称的 42 人。

有限责任公司是某市啤酒行业龙头，达到全省同行业中型企业规模。现有 3 个包装车间、1 个制酒车间、1 个动力车间、汽运队、以及污水处理厂等。

公司主要生产瓶装生、熟啤酒和桶装生啤酒，产品是省优、市优产品，畅销全省，远销东三省和内蒙古及北京等地，产品供不应求，出厂合格率始终保持在 100%。

公司经过多年技术改造和扩建后，总资产达 17408 万元，员工 850 人。2008 年完成啤酒产量 114796 千升，全年销售净收入 22648 万元，完成工业总产值 22450 万元，工业增加值 6282 元，上缴税金 5038 万元，利润总额 3743 万元。

第三节、某市概况

1、地理位置

某位于省东部，地理坐标为东经 123° 55' ，北纬 41° 52' ，某境内平均海拔 80 米，地处中温带，属大陆性季风气候，年均气温 6.6℃，年均降水量为 804.2 毫米，无霜期 145 天，某属长白山余脉，呈东南高，西北低之势，境内山峦连绵起伏，水源充沛，土壤肥沃，森林茂密，各类资源十分丰富。市区位于浑河冲积平原上，三面环山，浑河宛如一条彩带横贯市区，是一座美丽的带状城市。

某地理位置优越，均有高速公路和铁路相连，交通十分便利。

2、行政区划

某市下辖四区三县和两个开发区。四区包括：新抚区、望花

区、某区、顺城区；三县包括：某县、新宾满族自治县、清原满族自治县；两个开发区包括：某经济开发区和某胜利经济开发区。全市总面积 11272 平方公里，总人口 226 万人。2003 年末全市户籍总人口 225.5 万人，其中市区人口 141.5 万人。

3、人口与民族

某市是多民族杂散居地区，据 2001 年 11 月第五次全国人口普查统计，全市总人口 2260290 人，汉族 1638808 人，除汉族外，有 33 个少数民族，少数民族人口 621482 人，占全市总人口的 27.50%。人口超万人的少数民族有满族、朝鲜族、回族；人口低于 5000 人但高于 3000 人的民族有蒙古族、锡伯族。其余 28 个少数民族的人口均不足 200 人。此外，还有外国人加入中国籍的 2 人。

第四节、可行性研究报告编制的依据

- 1、建设单位委托编制可行性研究报告的委托书；
- 2、《污水综合排放标准》GB8978-96
- 3、《地下水质量标准》GB/T14848-93
- 4、《城市污水处理工程污水污泥排放标准》CJ/T3070-1999
- 5、《城市噪音标准》GB12348-1990
- 6、《城市空气标准》GB14554-1993
- 7、《室外排水设计规范》GBJ14-87
- 8、《啤酒工业污染物排放标准》GB19821-2005
- 9、《中华人民共和国清洁生产促进法》；
- 10、《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》；

11、某市环境保护局《关于申报 2008 年度中央 省级环境保护专项资金项目的通知》（抚环函字[2008]8 号）；

12、国家计委、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》；

13、建设单位提供的有关资料。

第五节、可行性研究报告编制原则

以某市经济发展规划及企业发展规划为依据，充分考虑当前经济建设的步伐与实际情况，运用工程学和经济学原理，对技术、经济以及改善环境质量等方面等进行综合分析、论证、评价提出本工程的最佳可行方案并基于以下原则：

- 1、各处理单元布局合理，占地面积小，布局紧凑。
- 2、所有构筑物设计合理，并设计放空阀，溢流口，方便检修。
- 3、所有的管线和阀门尽可能设计在管廊内，减少井下操作，减少不安全因素。
- 4、充分考虑建筑物、管线的防冻问题。
- 5、充分考虑污水系统启动在冬季气温低的因素。
- 6、建筑物排风系统、消防系统设计符合规范要求。

第六节、可行性研究报告编制的范围

有限责任公司污水处理厂改造项目可行性研究报告编制的范围为：

- 1、各处理单元布局合理，占地面积小，布局紧凑。
- 2、所有构筑物设计合理，并设计放空阀，溢流口，方便检修。

3、所有的管线和阀门尽可能设计在管廊内，减少井下操作，减少不安全因素。

4、充分考虑建筑物、管线的防冻问题。

5、充分考虑污水系统启动在冬季气温低的因素。

6、建筑物排风系统、消防系统设计符合规范要求。

第七节、研究的过程

我中心接到任务后，成立了项目编制研究小组，着手进行项目的全面研究的准备工作。从熟悉资料—现场勘察—调研整理—分析与投资估算等阶段开始工作。主要的工作如下：

- 1、首先了解某市及企业的经济发展规划；
- 2、现场踏察及现有基础资料的收集；
- 3、向各有关部门了解公用设施的现状及发展规划和政策规定；
- 4、工程技术论证，工程量的计算与投资估算。

第八节、主要技术经济指标

技术经济指标一览表

序号	项 目	单位	数量	备注
----	-----	----	----	----

1	技改投资	万元	1550	
2	改造效果	万元	73	沼气、污泥燃烧
1.1	减少 COD 排放量	吨/年	4248	

第二章 项目提出的背景及改造的必要性

第一节、项目提出的背景

一、企业污水处理厂简介

有限责任公司污水处理厂 1998 年开始筹建，2000 年投入运行，至今已运行 9 年。该污水处理厂概况如下：

1、污水水质水量、水质确定

有限责任公司设计生产能力 15 万吨 / 年，排放啤酒废水中含有大量的悬浮物、糖类、淀粉等有机物，并且废水排放不均匀。根据工厂现有工艺情况，参考国内其他同等规模啤酒厂的废水排放实际运转指标，在体现清洁生产的原则下，设计选用设计规模及原水水质如下：

本次技术方案设计污水根据有限责任公司提供有关数据，污水总水量为 24 小时连续排水，设计水量为 5000m³/d。

有限责任公司的污水处理场的设计进水水质如下：

项目	单位	设计值
COD _{Cr}	mg/l	3000
BOD ₅	mg/l	1800
SS	mg/l	500
NH ₃ -N	mg/l	40
总磷	mg/l	7
pH		7 ~ 9

2、排放标准

根据该厂所处的地理环境条件，拟建污水处理工程处理后污水的纳污水体为浑河上游，该排放污水应执行《啤酒工业污染物排放标准 (DB19821—2005)》及省污水排放标准。

其具体水质指标如下表：

项目	单位	出水指标（省标准）
COD	mg/l	≤ 50
BOD ₅	mg/l	≤ 10
SS	mg/l	≤ 20
NH ₃ -N	mg/l	≤ 8
总磷	mg/l	≤ 0.5
PH		6-9

3、工艺流程确定

啤酒生产废水属于易生化中等浓度有机废水，目前国内外基本上均采用生物化学方法为主的组合技术进行处理。生物处理分厌氧法、好氧法及厌氧—好氧法等方法，在啤酒生产废水的处理上都有着广泛、成熟的应用，并都可取得满意的处理效果。采用厌氧法为主的工艺，可回收沼气，节约能源，但厌氧工艺如处理不好可产生异味，操作技术水平要求较高，在寒冷地区需保温和加热，一次投资也相对较高；好氧工艺处理效率高，处理流程停留时间短，技术成熟，但电能消耗相对较高。

1、设计必须符合适用的要求

选择的处理工艺、构筑物（建筑物）形式、主要设备、设计标准和数据等，应最大限度地满足使用的需要，以保证废水处理厂功能的实现。

2、设计采用的各项数据必须可靠

设计所选用的原始数据必须可靠、准确，并保证必要的安全系数。同时对于新技术、新结构和新材料的采用必须积极，

但需慎重。

3、设计应符合经济的要求

设计中一方面尽可能采用合理工艺降低工程造价选用质优价廉的设备；另一方面又必须保证在工程建成投入使用后,运行费用最低,取得最大的经济效益和使用效果。

4、设计技术应当力求先进和合理

设计中必须根据生产的需要和允许条件,在经济合理的原则下,尽可能采用先进技术。在机械化、自动化与仪表化程度方面,要从实际出发,根据需求和可能及设备的供应情况,妥善确定。

5、设计必须注意近远期的结合

一般情况下宜采取一次设计分期建设的方法。在有远期规划分期建设的情况下,应充分考虑不宜分期建设的部分,如调节池、配水池、鼓风机房、控制室、污泥脱水机房等,其土建部分和相应的设备部分应一次完成。

根据污水处理程度的要求和出水水质的要求,有限责任公司啤酒废水处理工程设计采用生物处理工艺。污水处理工艺的选择是污水处理工程建设的关键,处理工艺选择是否正确,关系到污水处理工程的运行效果,基建投资规模和运行费用。因此,设计处理工艺时必须结合当地污水的水量、水质、温度、气象条件、地理位置和经济实力选择适宜的处理工艺。

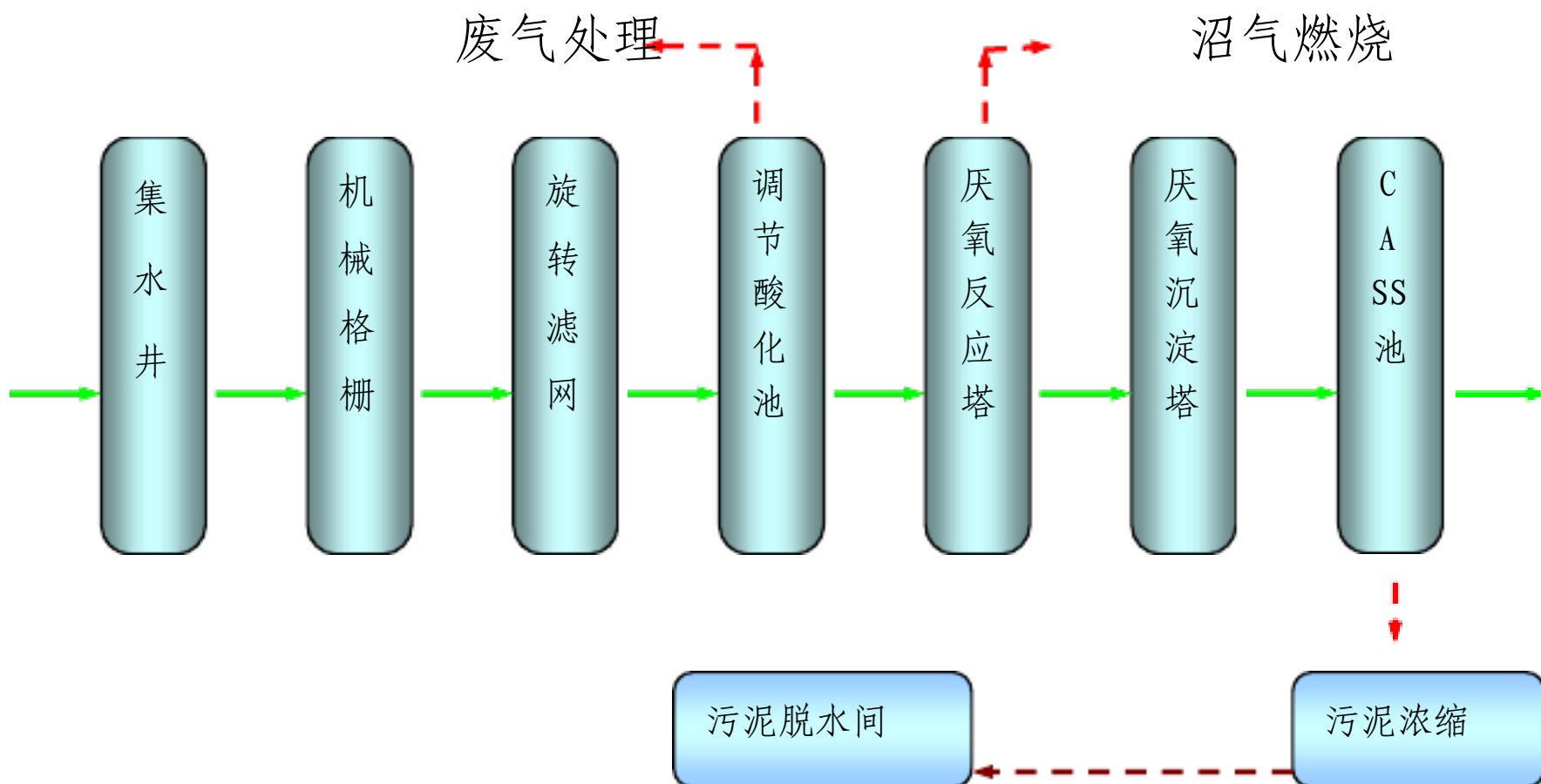
国外啤酒废水处理采用的工艺流程有:活性污泥工艺、生物接触氧化工艺、水解-好氧处理工艺、多段曝气工艺、延时曝气工艺、SBR工艺、CASS工艺、CAST工艺、LINPOR工艺。国内啤酒废水处理采用的工艺流程有:生物接触氧化工艺、水解-好氧

处理工艺、厌氧-好氧处理工艺，光合作用细菌处理工艺。经过各种工艺对比，我公司推荐哈尔滨工业大学的专利技术 EC 厌氧-CASS 好氧污水处理技术为推荐方案。

综合国内外现有成熟技术，并考虑厂实际情况，本设计拟采用厌氧+好氧工艺。EC 厌氧-CASS 好氧污水处理技术已经在一些啤酒废水处理中应用，具有处理效果好，运行成本低，操作管理简单的优点，便于推广应用，各项指标均达到上海当地排入城市管网的要求。并且通过了环保部门的监测验收，积累了大量的生产实践经验，达到推广应用阶段。

4、工艺流程简图

该污水处理厂的工艺过程包括预处理、厌氧处理、好氧处理、污泥处理、废气处理等。EC 厌氧-CASS 好氧污水处理技术工艺流程如下：



污水处理工艺流程图

5、工艺流程说明

生产车间排出的啤酒生产废水经收集后进入污水处理系统。

啤酒废水经过污水管道收集系统在进入集水井前设置闸门，使污水流入集水井可以得到有效控制，并且在此检查井设置安全池，在检修期间能有效地将污水排出。污水进入集水井时，首先流入集水井中，由污水泵提升至旋转细滤网去除小颗粒的悬浮物，流入水解酸化池。污水在水解酸化池将水中的悬浮物质沉淀，经缓冲间然后用泵提升送入EC 厌氧塔进行生化处理，去除大部分污染物。EC 厌氧塔出水进入厌氧沉淀塔进行厌氧污泥沉淀，然后流入 CASS 好氧池进行好氧生物降解，CASS 好氧池采用时间控制，可以有效的处理有机物和 SS，出水达标排放。

水解酸化池、厌氧沉淀塔、污泥浓缩池产生的废气经废气收集系统收集后进入废气吸收塔内进行处理，采用碱液进行循环喷淋使用，出水排入 CASS 好氧池。

6、工艺特点

(1) 技术成熟

厌氧 + 好氧工艺应用于中浓度易生化的啤酒废水，工艺路线成熟。近几年来在国内中浓度废水的处理中生化法已被广泛采用，哈尔滨啤酒厂、华润啤酒厂、烟台啤酒有限责任公司等近十家啤酒企业均采用这一工艺，均取得了良好的效果。

(2) 自动化程度高

采用可靠的在测量设备，通过对全系统的流量，DO、水位连续测控，实现整个工艺系统的自动运行，同时达到高效，节能的

目的。

(3) 处理效率高

采用厌氧+好氧化工艺 COD 去除率可达到 95—98%，主要指标均可稳定达到《DB19821-2005》标准，与其他工艺比较，工艺流程较短，处理效率高。

(4) 运行费用低

采用厌氧+好氧工艺，配合先进适用的控制技术，可实现整个系统的低能耗运行，能耗与传统好氧工艺比，下降 40%，由于系统处理效率较高，整个系统在正常运行时基本不需要加化学药剂运行费用指标处于国内先进水平。

(5) 污泥产率低

本工艺采用 SNP 新型填料是生物填料的最新一代产品，填料内部由好氧—兼氧—厌氧三个区组成，部分老化污泥可在填料内部自行消化，整个好氧过程的污泥产率比其他工艺减少 30%。另外，由于增加厌氧技术，大大减小污泥处理系统的规模，从而减少污泥处理系统投资和污泥处理费用。

(6) 系统稳定性好耐冲击

由于水解工艺和新型 SNP 悬浮填料不变，增加厌氧内外循环系统，使好氧部分的耐冲击负荷能力大大增强，系统具有极好的稳定性。

(7) 采用新型填料

本工艺采用新型填料，具有比表面积大，氧传质效率高，安

装容易，使用寿命长，维护工作量小等优点，并且具备流化床工艺的优点，SNP 填料的使用是实现整个污水处理工艺先进、高效的保障。

7、流程各段设计去除率：

流程各段设计去除率

名称 项目	预处理			EC 厌氧塔			好氧池出水		
	进 水	出 水	去 除 率	进 水	出 水	去 除 率	进 水	出 水	去 除 率
COD (mg/L)	300 0	270 0	10%	270 0	675	75%	675	≤ 50	95%
SS (mg/L)	500	300	40%	300	240	20%	240	≤ 20	95%

二、企业污水处理厂现状及存在的问题

有限责任公司污水处理厂最初设计污水日处理量为 5000 吨/日，经过 2002 年清洁生产工艺的实施，公司各排水部位有多排到少排、不排，使得现排污水量已经减少到 4000 吨/日左右。但是，COD 浓度却由设计时的最高 1500 mg/L 增长到最高 7000-8000 mg/L。并且，污水处理厂经过 9 年的运行，设备老化，处理能力下降，造成污水排放经常不合格，具体表现为：

- 1、总排口出水在线监测数据 COD: 210mg/L，严重超过排放标准（标准为 50 mg/L）。目视浑浊、散发腐败气味。
- 2、各处理单元的构筑物污泥堵塞严重，活性污泥膨胀，泥水界

面不清分离效果极差。

- 3、调节池及水解酸化池无排泥系统。部分管线、填料、填料支架等存在腐蚀老化问题。
- 4、碱性洗瓶水无中和预处理系统。
- 5、设计考虑不周全，工作操作环境差，劳动强度高。
- 6、部分设备老化或弃用，曝气塔使用存在安全隐患。
- 7、无事故应急储池。
- 8、工艺落后，运行不稳定，运行费用高。采用水解+好氧处理工艺，抗冲击能力较弱，运行不稳定。好氧处理采用曝气塔，用 2 台 75kw 空气压缩机进行曝气，能耗极高。

污水经处理后，最终排入浑河的上游。浑河是省沈阳、大连、鞍山等几大城市的生命水之源。有限责任公司非常重视环保工作和企业形象，决心彻底治理环境问题，树立良好的品牌及形象，使有限公司的优质产品和认真做事态度有口皆碑。

三、出水超标原因分析

(1)、无厌氧处理工艺及停留时间不足

近期省将污水排放标准由 80 mg/L 降到 50mg/L，但是简单下降 30 mg/L 在污水处理上是非常困难的，只有在厌氧条件下污水才能将短链的分子打开，后期好氧才能降解掉，80 mg/L 在无厌氧处理的情况下可以说是极限了。

(2)、进水浓度增大引发（非丝状菌）污泥膨胀

公司污水处理厂总进水的 COD 浓度由原来的 1500mg/L 增加到目前的 1750-3000mg/L 左右，随着进水浓度的增大，活性污泥

会很快把大量的有机物吸入体内，而由于缺乏 N、P 或 DO，就不能在体内进行正常的分解代谢，此时活性污泥会向体外分泌出过量的多聚糖类物质。

这些多聚糖类物质由于分子中含有很多羟基而具有较强的亲水性，使活性污泥的结合水高达 400%以上，致使沉池内无法进行有效的泥水分离及浓缩，膨胀后的污泥随水流出，造成出水混浊、散发腐败气味。

(3)、PH 变化造成（丝状菌）污泥膨胀

碱性洗瓶水未经中和处理冲击生化处理单元。活性污泥最适宜的 PH 值介于 6.5 到 8.5 之间。PH 大于 9 后，微生物的代谢速率将受极大的不利影响，菌胶团解体，丝状菌过度繁殖，产生污泥膨胀现象。

(4)、弹性填料老化、脱落造成 VTBR 反应器内生物量不足

弹性填料使微生物固着生长，VTBR 反应器内的生物量可达 10~20g/L。依据污水厂操作人员提供的信息，长时间连续无间断运行至今，弹性填料及支架出现老化、脱落的可能性极大。

(5)、设计过程中二沉池能力不足

正常设计中二沉池一般要求停留 4-6 小时，可以将清水与泥适度分离，增设排泥装置，污水可以完全达标排放

四、项目的提出

有限责任公司污水处理厂位于浑河上游，为了贯彻执行国家的有关环境保护政策，为了保护沈抚人民的母亲河——浑河，是

浑河的水更清，为沈抚环境同城做贡献，公司决定对现有污水处理厂进行改造，以确保公司污水达标排放，为此，特提出本项目。

第二节、改造的必要性

本技术改造项目，是贯彻实施《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏和环境污染，保护人民健康，促进经济可持续发展的具体步骤；是确保《十一五规划纲要》的顺利实施的重要举措；是真正的环境和资源节约综合利用项目。项目提出的依据充分，符合国家的产业政策。即是实现清洁生产的需要，又是实现环境和资源节约综合利用需要，还是企业自身发展的需要。通过本项目的实施，可以降低污染，减少污染物的排放量。因此，本项目的建设是十分必要的。

第三章 改造方案

第一节、改造地址

本项目改在实施的地址为有限责任公司院内。

第二节、改造内容

本项目改造共有如下几项内容:

- (1) 新建螺旋式隔栅;
- (2) 新建事故池;
- (3) 新建 EC 塔 (内、外循环厌氧工艺);
- (4) 新增臭气处理装置;
- (5) 沼气回收利用;
- (6) 酸化水解池改造 (新建初沉池、缓冲池);
- (7) 新建排泥、压泥系统;
- (8) 新建 CASS 池三个;
- (9) 新建二沉池;
- (10) 新建水过滤 (纤维球) 系统;
- (11) 全套自动化控制 (软、硬件);
- (12) 购化验、检测设备;
- (13) 其它

第三节、处理工艺设计

针对有限公司现在污水处理场的状况,以及公司远期的发展目标,做出改造设计和新建设计两套污水处理设计方案。改造设计保留污水处理站部分处理构筑物及设备,保留原有的集水井、水解酸化池、污泥浓缩池及污泥脱水机房、鼓风机房和综合楼等,对污水处理站进行改造设计。

设计中的新建设计在施工时对现有污水处理站不必停产,可以一边生产,一边建设。

1. 预处理

预处理设施基本保留了原有的污水处理设施，主要包括集水井、初沉池、水解酸化池、事故池。

预处理主要采用水解酸化技术，水解酸化技术是利用水解、产酸菌可以迅速降解废水中有机物的特点，形成以水解产酸菌为主的水解酸化，从而去除有机物并且能将污水中的难降解的大分子有机物转化为小分子有机物，提高了污水的可生物降解性，使得后续的好氧处理所需的停留时间减短，能耗降低。与此同时，悬浮固体物质（包括进水悬浮物和后续好氧处理中的剩余污泥）被水解为可溶性物质，使污泥得到处理。

(1) 集水井（利用原有集水井）

集水井为地下式钢混结构，尺寸 $16 \times 26 \times 5.5\text{m}$ ，有效水深 4.0m ，有效容积 1380m^3 ，停留时间 11 小时，利用原有的提升水泵 2 台，1 用 1 备，集水井装有浮球液位计用于控制进水提升泵的运行。集水井前端利用原有的机械格栅一台，栅条材质为 304 不锈钢，机械格栅过水流量 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。在集水井安装 2 台潜水搅拌机，防止污泥沉淀，提高均质效果。

(2) 旋转滤网

设计旋转滤网间和旋转滤网 1 套，污水由集水井泵入安装在初沉池上方新建的旋转滤网间的 1 台旋转滤网 ($e=0.5\text{mm}$) 以去除细小的颗粒物质和大麦皮等，然后重力流入水解酸化池中，旋转滤网的过水能力为 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，格栅过水部分为不锈钢。 $\Phi 1100\text{mm}$ ， $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=2.2\text{kw}$ 。

旋转滤网喷淋水管上的喷淋阀用于控制旋转滤网的冲洗，以防止阻塞现象的发生。

(3) 事故池

生产车间进行异常性排放时(如排放高浓度酸、碱或高浓有机物)废水可经旋转滤网后通过自动阀切换至事故池。事故池的主要功能是避免系统受到有机负荷和有毒物质的冲击,同时调节废水的酸碱度的平衡以减少调节pH所需消耗化学品用量。

事故池设计在集水井旁,为地下式钢混结构,平面尺寸 $12 \times 12\text{m}$,有效水深 3.0m ,停留时间 2.5h 。事故池中设有浮球液位计控制泵的运行。二台提升泵可将事故池中的废水小流量地泵送至水解酸化池。

同时要求洗瓶车间安装1台废碱液储罐,将废碱液缓慢的打入废水处理站。

事故池中安装有二台连续运转的潜水搅拌器以防止颗粒物沉淀。

(4) 初沉池(利用原有初沉池)

初沉池利用原有初沉池,为半地下式钢混结构,直径 6.0m ,停留时间 3.5h 。初沉池将污水中的大颗粒有机污染物沉淀去除,为后续的水解酸化池的运行创造最佳的条件。

(5) 水解酸化池(利用原有水解酸化池)

水解酸化池利用原有水解酸化池,为半地下式钢混结构,平面尺寸 $19 \times 17\text{m}$,有效容积 1400m^3 ,停留时间 8.4h 。水解酸化技术是利用水解、产酸菌可以迅速降解废水中有机物的特点,形成以水解产酸菌为主的作用,从而去除有机物并且能将污水中的难降解的大分子有机物转化为小分子有机物,提高了污水的可生物

降解性，为后续的 EC 反应器的运行创造最佳的条件。与此同时，悬浮固体物质（包括进水悬浮物和后续好氧处理中的剩余污泥）被水解为可溶性物质，使污泥得到处理。

水解酸化反应技术作为一种预处理工艺，具有以下特点：

※ 水解酸化反应技术对悬浮物的去除率很高，并且在水解细菌的作用下，可将大量的悬浮物水解成溶解性物质。总污泥产量比传统工艺低 25%以上，实现了污水、污泥的一次性处理。

※ 水解酸化反应技术对水质和水温变化的适应能力较强。

废水中的有机物在水解酸化反应过程中不但数量上发生了很大变化，更重要的是在理化、生物代谢性能上也发生了很大变化，提高了水解 - 酸化反应后污水的可生化性，为后继的微生物降解有机物创造了良好的条件。

水解酸化池顶部采用不锈钢龙骨，外罩阳光板密封，以保证硫化氢等异味气体不溢出。

水解酸化池内的 pH 值将连续监控，pH 通过投加酸和 NaOH 来自动调节。

2. 厌氧处理

经预处理后污水进入 EC 厌氧主处理，在厌氧处理阶段污水中的大部分 COD 转化为沼气而得以去除。

(1) EC 厌氧反应塔

高效 EC 厌氧反应塔设计为 2 组，并联运行，每台厌氧塔直径为 10.0m，有效高度 13m，总高度 16m，总容积为 2000m³，总停留时间为 12 小时，其设计容积负荷为 6.0kgCOD/m³.d，EC 反应器中的污泥浓度 15000mg/L，污泥负荷 0.40kgCOD / kg.d。EC

反应器与空气接触部分的三相分离器和出水管线等进行防腐处理，在高效 EC 厌氧反应塔内高浓度污水中大量的 COD 被生物降解并转化为沼气。

(2) 投配池（利用原有缓冲池）

投配池利用原有的缓冲池，污水自投配池底部通过 EC 加压泵，投配池平面尺寸 $4 \times 4\text{m}$ ，有效水深 4.0m ，投配池装有加压水泵，设计无堵塞离心泵 3 台，2 用 1 备，流量 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 18m ，配套电机 17.5kw ，其中 1 台变频调速控制，投配池装有压力式液位计用于控制加压泵的运行。

(3) 厌氧沉淀塔（利用原有 VTBR 生化反应塔）

高效 EC 厌氧反应塔出水进入厌氧沉淀塔，厌氧沉淀塔利用原有 3 台 VTBR 生化反应塔，每台厌氧沉淀塔直径为 7.0m ，有效高度 10m ，总高度 14m ，总容积为 1100m^3 ，总停留时间为 6.6 小时，其设计表面负荷为 $1.5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，厌氧沉淀塔中将厌氧污水中的颗粒污泥沉淀回用、为后续的好氧池的运行创造最佳的条件。

(4) 高效 EC 厌氧反应塔功能

高效 EC 厌氧反应塔设备壳体采用碳钢 Q235，设备壳体的外部表面处理，手工除锈和采用环氧煤沥青漆防腐处理；按照《石油化工立式圆筒形钢制焊接储罐设计规范》SH3046-92 要求，设备上不锈钢附件以及碳钢与不锈钢之间的焊缝应作酸洗钝化处理；保温圈支架间距为 $3 \sim 3.5\text{m}$ ，每层保温圈支架由 15 块圆弧板组成，圆弧板之间间隙约为 6mm ，罐内构件全部满焊，设备内部管道全部采用不锈钢管，出水堰及上层三相分离器采用不锈钢

材料，壳体内部表面处理采用喷砂除锈和环氧防腐处理；设备保温保护层采用，衬 100mm 厚的聚胺脂，外覆 0.5mm 彩钢板，4m 天蓝色，4m 乳白色类推；取样点在不同高度设计 3 个；设备间内用水采用回用水。

每台反应器设进水电磁流量计 1 个，温度计指示。沼气出口总管流量指示、累积，末端设自动点火沼气燃烧器，符合消防安全的规定。厌氧出水回流至调节预沉池，以补充水量和稀释原水，并方便调试运行。

三相分离器采用工程塑料（耐腐蚀材料），出水管线罐内采用不锈钢，罐体外部采用碳钢管线。

EC反应器的供料流量由电磁流量计连续监测和记录，并自动控制。EC反应器进水的pH值和温度连续监测。

EC反应器所产生的沼气由沼气流量计连续监测，沼气流量计考虑防冻，引到自动火炬燃烧装置。

EC反应器罐顶做避雷装置。

控制中心应有进水流量和累计、沼气流量和累计、温度显示。

EC反应器的出水由EC反应器的顶部溢流进入好氧处理系统。

(4) EC 厌氧反应器的特点：

EC 厌氧反应器是哈尔滨工业大学博士生导师韩洪军教授的发明专利（发明专利号：ZL 03157657.5），EC 厌氧反应器含有 2 项国家发明专利和 3 项国家实用新型专利以及 3 项国家、省部级科技进步奖项。

它属于目前国内外最先进的高效厌氧处理技术之一的 EGSB 反应器技术和 IC 反应器技术的改进型，它是集合了 2 种反应器

的特点而设计出来的高效厌氧反应器，EC 厌氧反应器采用外循环和内循环结合使用的系统，促进颗粒污泥的形成，COD 去除率可高达 70~90%；罐体外观形状为圆柱塔形，采用碳钢板防腐制造；三相分离器采用多层三相分离器联用设计，由工程塑料制造；独特的配水装置使配水均匀，罐体总高度为 10~25m。

EC 厌氧反应器内的厌氧菌以颗粒污泥的形式存在，而颗粒污泥具有良好的沉降性和很高的产甲烷性，所以反应器能维持 40~60 KgVSS/m³ 的较高污泥浓度，反应器的有机物去除能力强；颗粒污泥具有良好的沉降性，使反应器具有较高的水力上升速度，同时水力搅拌力度也加强；污水在 EC 厌氧反应器内呈旋流状上升，使颗粒污泥处于膨胀状态，从而与废水中的有机物接触得更加充分，提高传质效率，使污水中有机物去除率很高；较高的水力上升流速，使反应器的水力停留时间大大缩短，从而大大缩小了反应器容积，这样反应器内的容积负荷提高了，可以达到 10~26 Kg. COD/(m³·d)。

废水从反应器的底部呈旋流状态均匀进入，然后水流向上均匀流动。在此过程中，污水中的有机物得到有效的降解，污泥颗粒随着水流上升撞击到三相分离器的脱气挡板的底部从而使颗粒上附着的气泡释放，脱气的污泥颗粒沉淀到污泥层的表面，然后污泥会自行回到反应区继续参加处理过程，而自由气体和从污泥颗粒释放的气体就会被收集到反应器顶部的集气室内最后沉淀后的处理水以溢流的方式从反应器上部流出。从 EC 厌氧反应器的运行过程看来，三相分离器设计是否合理，是保证反应器高负荷、高效率的关键。

与其他厌氧反应器相比，EC 厌氧反应器具有很大的优势，它占地面积更小、运行费用更低、容积负荷更高、启动更容易、操作管理更简单。例如，与 UASB 反应器相比，EC 厌氧反应器具有更高的容积负荷（UASB 为 $3 \sim 5 \text{ Kg. COD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ）、更少的占地面积（为 UASB 的 $1/5 \sim 1/2$ ）、更高的污泥浓度、更好的抗冲击能力、更好的传质效率等等。

厌氧处理技术相对于好氧处理具有的优点：

我们采用的高效低温两级厌氧反应工艺，是哈尔滨工业大学韩洪军教授课题组针对啤酒废水的水质特点，经过大量的中试试验和实际工程验证研究，在单级外循环厌氧反应器的基础上改进开发而来的。工艺中各单体反应器采用外循环和内循环同时使用系统，促进颗粒污泥的形成；采用多层三相分离器联用设计，以保证反应器内充足的微生物量；采用独特的旋流配水装置，使得配水更加均匀；采用适宜的上升流速，以提高污泥污水的传质效率；采用构建适用于低温啤酒废水处理的优势耐冷厌氧菌群及其固定化技术增加反应器内有效位生物量；采用集中管理、分散控制的管控一体化的综合计算机控制系统，完成两级厌氧工艺的过程控制、工艺流程显示、设备运行状态检测及故障报警。

目前，该工艺已在国内 10 余个啤酒废水处理工程以及数个屠宰废水、化工废水、涤纶废水、酒精废水和玉米深加工废水处理工程中得到应用推广，从工程运行情况来看，采用该工艺处理低温啤酒废水在理论上和实践上均具有相当的可行性。

3. CASS 好氧处理

污水经厌氧处理后进入 CASS 好氧系统进一步处理，去除剩

余的可生物降解的 COD。

(1) CASS 好氧池（利用原有的 1 处清水池改造，新建 2 处 CASS 好氧池）

厌氧出水重力流入有效容积为 4800m³ 的 CASS 好氧池中，CASS 好氧池共 3 座。利用原有的 1 处清水池改造，池子平面尺寸 12m×25m，有效水深 4m，改造为有效水深 6.0m，有效容积 1800m³；在原有的清水池旁新建 2 处 CASS 好氧池，池子平面尺寸 12m×25m，有效水深 6.0m，有效容积 1800m³；3 座 CASS 好氧池的停留时间为 32 小时，CASS 好氧池中的污泥浓度为 3500mg/L，污泥负荷为 0.10kg BOD₅ / kg. d，污泥指数 SVI 为 80，MLVSS/MLSS 为 0.75，污泥龄为 12d。

每座 CASS 内设 3 台 4.0kW 的潜水搅拌机，1 台污泥回流泵，流量为 100m³/h，扬程为 3m，功率为 3.0kW，1 台剩余污泥泵，流量为 20m³/h，扬程为 5m，功率为 3.0kW；1 台单台滗水量为 700m³/h 的滗水器，滗水高度为 1.80m，功率为 2.2kW；预留过滤系统。

生化池周期运行情况如下所述：

间歇循环式生化反应池具有灵活的运行方式，可以根据水量、水质调节循环周期及曝气时间，耐冲击负荷。也可以通过调节排泥时间控制排泥量。3 座反应池为一组，每座反应池按时间顺序间歇运行，保证每组可以连续进水。每周期分为：进水、曝气、沉淀、滗水（包括排泥、闲置两个工况）。在设计条件下，采用 8 个小时一周运行。

1、进水阶段：反应池的进水时间为 2.0 小时，在反应池进

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/028111001070006102>