

一、总论

1.1 设计依据

(1)某地区某糖业公司提供的废水水质水量数据;

(2)综合污水排放标准(GB8978-1996)及某地区、环保局对某糖业公司废水处理的有关要求;

(3)给排水设计手册及标准;

1.2 设计范围

某公司外排废水有三个单独出口,一是包括压粕水、其它废水、酒精废水在内的 1#排水口,二是排放锅炉除尘水的 3#排水口,三是排放流洗水的 3#排水口,总废水排放量 $627\text{m}^3/\text{h}$ 。

本设计范围为从三局部废水集合处的沉淀调节池开始,到废水处理后达标排放为止的废水处理站范围内的土建工程、工艺设备及工艺管路、动力配电及照明、测量控制仪表、给排水及污泥脱水工程的设计。

主要包括:

(1)从三局部生产废水集合开始,至混凝脱色池达标水排放为止的废水处理工程范围内所需的土建、工艺、动力配电及仪表的设计、站区给水排水设计。工程范围内与外界相连的管道计算到站界外 1m。

(2)污泥脱水工程的设计。包括污泥浓缩池、污泥调质槽、污泥脱水机、污泥脱水机房的设计。使工程排放的污泥经浓缩脱水后,泥饼外运。

(3)工程配套用房的设计。包括操作控制、配电、分析、办公用房和泵房、空压机房的设计。

(4)废水处理工程范围内的给水排水管路的设计。

废水处理工程所需的动力及照明用电、自来水、取暖用蒸气等由厂方接至废水处理工程的指定位置。生产所排废水由厂方负责送至废水集合处,处理后达标处理水由厂方接入总排水管网。

1.3 设计原那么

(1)废水处理工程按日处理制糖废水量为 15050m³,平均 COD_{Cr} 为 5439mg/l 的规模设计,其中制糖废水 14400m³/d, 酒精废液 650m³/d 在平面布置上按一次建成投入使用布置,除适当留有余地外,不再考虑工程扩建问题。

(2)某地区某糖业公司生产根本是连续进行的,多数废水是均匀连续排放,废水水质水量经沉淀调节池调节、预处理后变化幅度较小。因此废水处理工程直接从沉淀调节池后的集水池取水,不再考虑废水水质水量的调节和悬浮物的预沉淀。

(3)目前,某公司生产废水分别由 1#、2#和 3#排水管线排至土沉淀池内,本工程将对其进行修整改造做为沉淀调节池。废水在沉淀调节池内混合。为提高沉淀调节池处理效果,将局部剩余污泥也排入沉淀调节池,引入菌种。废水在沉淀调节池沉淀除去 SS、酸化水解降解大分子有机物。

(4)由于废水的 BOD/COD 值较高,可生化性较很好,废水处理工艺以生化法处理为主,物化法处理为辅。厌氧处理设备采用帕克公司先进的 IC 厌氧反响器,好氧法处理选用快速高效的深层曝气,以保证废水处理效果,使处理水稳定达标排放。

(5)工艺设备选用质量上乘、价格适中的优质设备,具有使用寿命长、效率高、维修工作量少、噪声低等优点。

(6)废水处理工艺在高程布置上采用废水经水泵一次提升后,靠重力流完成全工艺处理,防止废水的反复提升,以节约动力消耗,方便操作管理。

(7)土建构筑物适当合壁共建,以节约工程占地,减少工程投资。

(8)设计中尽量选用低噪声的动力设备,并适当采取消声、减震等措施,污泥即时脱水外运,以防止二次污染产生。

(9)为节约工程投资,便於操作管理,工程工艺控制适当采用仪表测量、显示。以人工控制为主,自动控制为辅;集中控制与分散就地控制相结合。

1.4 排放标准

根据某地区某糖业公司及环保主管部门的有关要求,该公司废水处理后应到达国家综合污水排放标准(GB8978-1996)中制糖行业二级排放标准。

表 1 某糖业公司废水处理排放标准〔GB8978-1996〕

污染物指标	单位	标准值
-------	----	-----

COD _{Cr}	mg/L	≤200
BOD ₅	mg/L	≤100
SS	mg/L	≤150
PH		6.0—9.0
NH ₃ -N	mg/L	≤25
色度	倍	≤80

二、废水处理工艺流程

2.1 废水来源及水质水量

〔1〕甜菜生产概况

某地区某糖业公司以甜菜为原料来生产食用糖、酒精、甜菜颗粒粕等产品。甜菜制糖生产工艺流程如下：

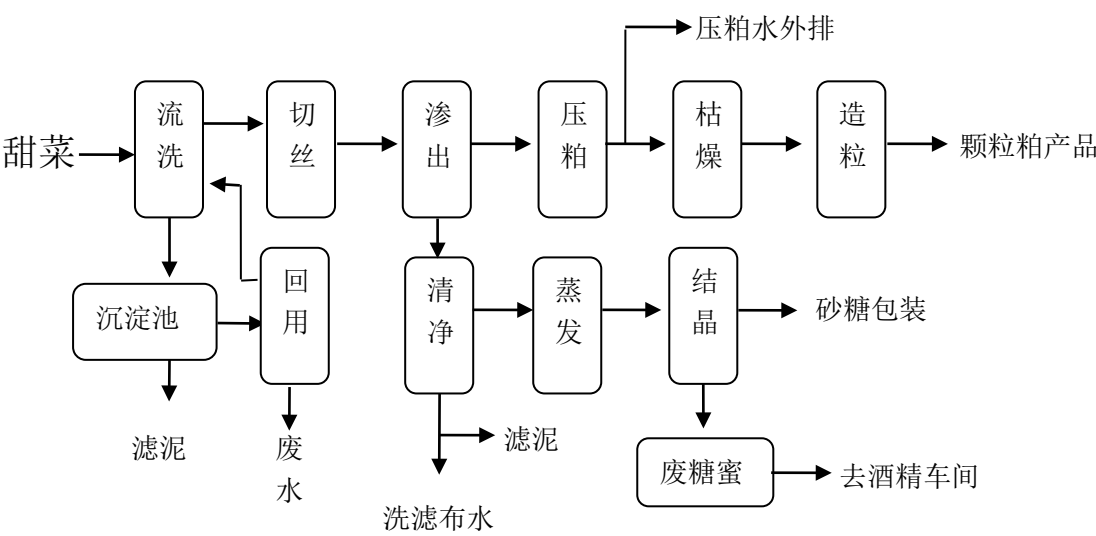
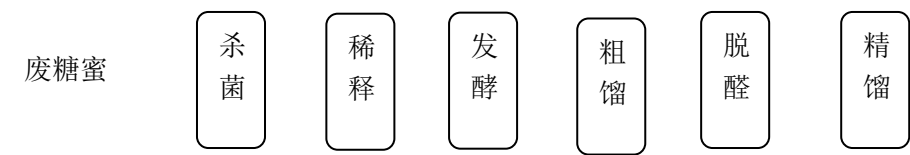


图1 甜菜制糖工艺流程图

从甜菜制糖工艺流程中可看出：废水主要来自压粕水、清洗滤布水、经沉降后的甜菜的流洗水等，以及地面及设备冲洗水、生活污水等。

食用酒精的生产是以废糖蜜为原料，经发酵、粗馏、脱醛、精馏等工艺生产食用酒精。生产工艺流程如下：



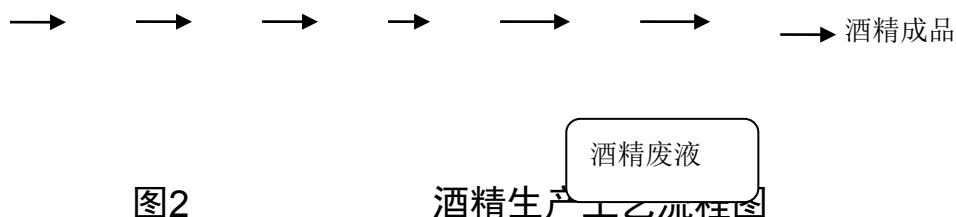


图2

从酒精生产工艺流程中可看出：酒精废液主要来自废糖蜜经发酵提取酒精的粗馏、精馏后残液。

根据某地区某糖业公司污水处理工程招标邀请书提供的制糖废水、酒精废液排放数据如表2所示。

表 2. 某糖业公司生产废水水质水量情况一览表

废水来源	水量 m³/h	COD _{Cr} mg/l	BOD ₅ g/l	SSmg/l	SO ₄ ²⁻ m g/l	温度℃	pH
锅炉除尘水	120	140	71.6	12492	0.01	40	9.2
酒精车间排水	27	70000	45000	5000	6000	95	4
流洗水	160	3310	2200	65000	0.01	20	10.2
压粕水	140	6700	2780	4809	0.01	50	7.7
其它种类水(冷却水、生活用水等)	180	200	100	150	0.01	15	7
总排废水	627	5439	3164	20311	258	30	8.5

(2) 设计水质水量

预测经沉淀调节池预处理后的混合废水水质水量如表3所示。

表 3 某糖业公司废水处理设计水质水量

污染物指标	单位	设计值
COD _{Cr}	mg/L	6000
BOD ₅	mg/L	3600
SS	mg/L	1000

SO ₄ ²⁻	mg/L	200
PH		9
温度	°C	30
水量	m ³ /d	15050

每日废水总量为 15050m³；每日需处理的 COD_{Cr} 总量为 87.29t，每日需处理的 BOD₅ 总量为 52.67t；废水的 BOD/COD 值 0.5 以上。可生化性较好，废水采用以生化法为主的处理工艺处理，可获得较佳的处理效果。

2.2 厌氧工艺的选择

由于在酒精废醪液中含有大量的硫酸盐（SO₄²⁻5500mg/L），在厌氧处理过程中由于硫酸盐复原菌（SRB）的作用，最终产物为硫化物、水和二氧化碳。而硫酸盐的复原和硫化物的产生会引起以下问题：

- ①由于出水中存在硫化物，二硫化物能表现为 COD，使得 COD 的去除效率下降；
- ②局部硫化物以 H₂S 的形式存在于沼气中，沼气在被利用前需要除去 H₂S。
- ③废水中和沼气中的硫化物产生腐臭味，为此需增大投资和维修费用；
- ④硫酸盐转化为硫化物后，对包括产甲烷菌和产酸菌在内的厌氧菌有毒，其毒性如表 4 所示。

表 4 无机硫化物对甲烷菌的毒性

化合物	50%IC
SO ₄ ²⁻	3300
SO ₃ ²⁻	50
总硫化物	500

50%IC：使厌氧过程污泥产甲烷活性降低 50%的有毒物质的浓度。

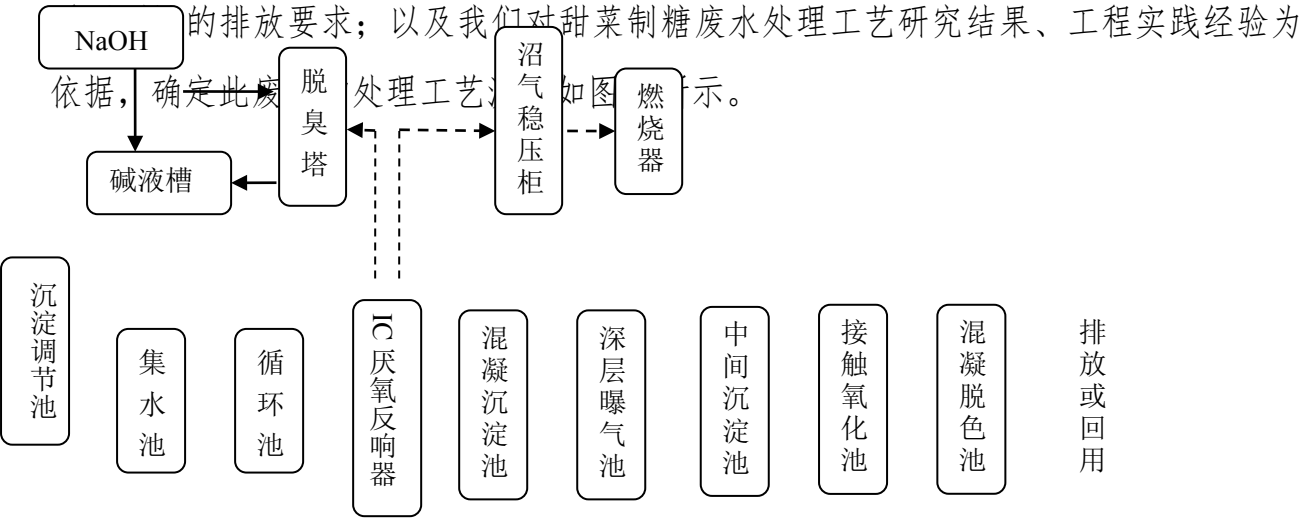
由此可见，如果选择不当，厌氧系统的处理效率将会大打折扣，而厌氧系统运行是否成功是制糖废水处理的关键，因此，制糖行业的废水治理也大多围绕酒精废醪液的厌氧治理技术做文章。A 糖厂投资约 2300 万元，采用 PSB（光合细菌法）处理酒精废水，对硫酸盐采用稀释法处理，结合接触氧化工艺处理全厂废水，由于种种原因，运行结果也不理想。西域和昌吉糖厂各投资 500 余万元，采用 UASB（上流式厌氧污泥床）处理酒精废水，由于硫酸盐的问题解决得不好，处理系统的运行很不稳定。D 糖业（某糖厂）采用 EGSB（悬浮颗粒污泥床）工艺，投资近 400 万元处理酒精废水，对硫酸盐采用稀释法处理，由于种种原因工程至今未调试完成，尚无法肯定该工艺的好与坏。（B 糖业）C 糖厂投资约 2400 万元，对硫酸盐采用稀释法处理，采用深井曝气工艺，结合深层曝气+接触氧化工艺处理全厂废水，经两年运行效果尚可。但施工难度大，受工程地质条件的影响大，推广受局限。

综上所述，厌氧工艺选择成功与否是制糖废水处理成功的关键，而是否能消除废水中硫酸盐的影响是厌氧工艺成功的关键。因此，①在本工程中我们采用稀释法，将酒精废醪液与其它废水混合，在处理负荷不变的情况下，将废水中的硫酸盐控制在 400mg/L 以下；②采用荷兰的专利技术 IC（内循环厌氧反响器）工艺进行处理，由于其内循环强烈的搅拌作用使污泥与废水到达良好的混合而将硫酸盐的影响降至最低，以保证厌氧工艺的正常运行。

有资料说明，硫酸盐在厌氧消化中浓度不大于 4000mg/L，运行中控制 COD/SO₄²⁻ 大于 10g/g，这时所产生的沼气可将复原出的 H₂S 气提出消化液，使消化液中的 H₂S 维持在 100mg/L 以下水平，以保证运行平安。

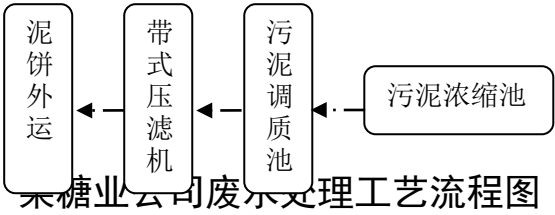
2.3 废水处理工艺流程

根据某地区某糖业公司污水处理工程招标邀请书提供的废水水质水量、废水处理的排放要求；以及我们对甜菜制糖废水处理工艺研究结果、工程实践经验为



制糖废水
酒精废水
生活污水

图 3



某地区某糖业公司每天排放的制糖废水、酒精废水等工业废水和生活污水均排入沉淀调节池。废水在沉淀调节池内沉淀除去废水中的 **SS**、进行废水水质的调节，并在缺氧情况下，兼氧微生物对废水中有机物进行酸化水解处理，把大分子有机物分解生成小分子有机物，提高废水的可生化性。然后废水流入集水池，通过齿距为 **3mm** 的回转式除渣机除去废水中直径大于 **3mm** 的固型物；然后用污水泵将流入集水池的废水提升入厌氧循环罐，与厌氧出水、厌氧污泥混合，并调节废水的 **PH**、温度、碱度、补充营养盐后，再用污水泵将调节罐内废水提升入 **IC** 厌氧反响器，在底部与培养、驯化好的颗粒厌氧污泥混合，在厌氧条件下，厌氧微生物中的产酸菌将有机物首先分解生成有机酸，厌氧微生物中的产甲烷菌进一步把有机酸降解为 **CH₄**、**CO₂**、**H₂O**。由于厌氧污泥浓度高、活性好、可快速高效地去除废水中的有机物，最后在反响器中经三相分离器别离后，沼气入沼气稳压柜，然后在沼气燃烧器中烧掉或利用；污泥自动回入厌氧反响器，剩余污泥排入污泥池脱水后外运；废水经厌氧处理，其 **COD** 去除率大于 **70%**。经厌氧处理后的废水，进入混凝沉淀池，在投加金属盐混凝剂后，废水中的硫化物与金属盐生成硫化物沉淀，去除硫化物和悬浮物后，废水自流进入深层曝气池进行好氧生物处理。由于深层曝气池的深度大、静水压力高、溶解氧浓度大、氧化能力强，因此，厌氧处理后的废水中残留可生化有机物在此被快速、高效地降解，生成 **CO₂**、**H₂O**。在深层曝气处理后设置中间沉淀池，将生物污泥回流至深层曝气池，以提高生化处理负荷。因此，深层曝气池的出水进入混凝沉淀池，加药去除局部 **COD**，以改善废水的 **B/C** 比；经混凝沉淀池处理后的废水进入接触氧化池，继续进行好氧生化处理，以进一步降低废水中的有机物，接触氧化池出水再进行混凝沉淀脱色处理，去除废水中的色度，保证废水达标排放。各工序产生的污泥经浓缩脱水后外运。

三、工艺特点

某地区某糖业公司制糖废水、酒精废水具有水量大、有机物浓度高、色度深、处理技术难度大等特点。此废水处理工程将帕克公司的高效 **IC** 内循环厌氧反响器处理技术与低耗、高效的深层曝气技术有效组合成新型废水处理工艺，以取得较为理想的经济技术效果。现将其特点分别简介如下：

3.1 **IC** 内循环厌氧反响器的特点

BIOOPAQIC 内循环厌氧反响器是荷兰帕克公司专利技术。已成功应用于包括甜菜糖厂废水在内的高浓度有机废水的厌氧处理，取得很好的经济技术效果。是目前世界上较先进的厌氧工艺技术和厌氧处理设备。BIOPAQIC 工艺与其他厌氧工艺性能比拟如表 5 所示。

表 5 厌氧工艺的比拟表

指标	BIOPAQ® IC	UASB	接触工艺	厌氧滤器
容积负荷 (kgCOD/m ³ /d)	当今容积负荷最高的厌氧反响器，是 UASB 的 3-5 倍。	处理标的废水预计 5— 7kgCOD/m ³ /d。	处理标的废水预计 1— 2kgCOD/m ³ /d	不稳定，最正确效果不高于 5kgCOD/m ³ /d
占地面积	最小	小	大	大
出水溢流堰截面 III)	最小	小	大	大
毒性抑制的耐受力 ^{II)}	强	一般	弱	弱
耐负荷冲击 ^{III)}	最强	强	很弱	弱
维修	最少	少	多	极多
副产品可用性	厌氧颗粒污泥和 沼气	厌氧颗粒污泥和 沼气	只有沼气	只有沼气
进水分布器堵塞 IV)	不会	会	不会	会

上流速度 ^Ⅴ)	8m/h	<1m/h	<0.4m/h	
滤料堵塞 ^Ⅵ)	无	无	无	严重
滤料老化 ^Ⅶ)	无	无	无	严重

由表 7 可以看出，IC 反响器相对于其他厌氧工艺具有较高的容积负荷，并较好地解决了因较高的上升流速而造成的污泥流失。对于各种化学品〔如 SO_4^{2-} 复原产生的 H_2S 〕可能导致对生物处理的毒性，IC 工艺由于其内循环强烈的搅拌作用时污泥到达良好的混合而将影响降至最低。IC 反响器的内循环依靠沼气气提作用，反响器内没有任何转动部件，从而几乎无需维修。由于在 IC 反响器内具有较高的上升流速，固体杂质可以被冲出反响器而不至于在反响器内停留和积累，因此其长期运行的稳定性得到保证。

由于采用厌氧颗粒泥源进行接种，同时依靠专业人员丰富的专业经验，IC 反响器可以在 4—8 周内迅速完成新反响器的生物启动，而对于季节性停机后的二次启动，只需要 2—3 天就能完成。同时帕克公司 IC 反响器使用了高度抗腐蚀材料制作。因此比一般厌氧反响器具有高得多的使用寿命。

IC 反响器在处理高浓度有机污水时具有以下优点：

- 1) 占地面积小；
- 2) 处理高悬浮污水不堵塞，不积累；
- 3) 抗冲击负荷能力强；
- 4) 工程建设快，生物启动快：整个生物启动可在 2—4 周内完成；
- 5) 维修本钱少，使用寿命长；
- 6) 运行本钱更低，碱耗量少；
- 7) 颗粒污泥抗毒性强。

3.2 深层曝气技术的优点

深层曝气工艺的主要特征就在于其深度大、静水压力高、池内液体循环速度快、溶解氧浓度大、氧转移能力强，因此处理废水快速、高效。该工艺具有以下优点：

- 1) 占地少

深层曝气池占地是普通曝气池占地的 1/20—1/50, 深层曝气工艺与常规处理工艺相比拟, 可节约用地 50%以上;

2) 费用低

氧利用率高达 60-90%, 处理废水所需功率消耗比普通曝气法可降低 40%以上;

3) 造价低、投资省

动力局部及需用高价测量仪表少;

能直接处理高浓有机废水, 耐水力和有机冲击负荷能力强;

深层曝气池中平均溶解氧可达 40-60mg/l, 因此可直接处理易被生物降解的高浓度废水, 而且耐水力和有机负荷冲击, 比普通曝气法和纯氧法处理费用低得多。

4) 污泥处置费用低

深井曝气法污泥产量是普通曝气法的 1/2-1/3, 污泥产量低, 污泥消化设备及污泥脱水设备少; 优于延时曝气法。

5) 受气温变化的影响小

由于深层曝气池大局部池体位于地下, 使处理水不暴露在冬季或夏季极端寒冷和酷热的温度中, 一年四季均可保持良好的运行条件和处理效果。

6) 无丝状菌造成的污泥膨胀问题

常规生物法处理有机废水会发生因丝状菌大量繁殖造成的污泥膨胀, 无法正常运行, 而深层曝气工艺改变了丝状菌的形态, 不会产生丝状菌大量繁殖造成的污泥膨胀, 便于污泥的固液别离。

四、主要设计技术参数

根据某地区某糖业公司提出的废水水质水量, 废水处理后要到达的排放要求, 以及我们对此类废水处理工艺研究结果, 确定此废水处理设计主要技术参数如表 6 所示:

表 6 处理过程中废水水质变化

指标	沉淀调节池	IC 反响器	混凝沉淀	深层曝气	接触氧化池	混凝脱色
	≥6000	6000	1800	1260	378	95

COD(进)(mg/l)						
COD(出)(mg/l)	6000	1800	1260	378	95	76
去除率 (%)	10	70	30	70	75	20
BOD(进)(mg/l)	3600	2520	504	403	81	16
BOD(出)(mg/l)	2520	504	403	81	16	15
去除率 (%)	30	80	20	80	80	10
色度(进)倍	≥1000	1000	800	400	200	160
色度〔出〕倍	1000	800	400	200	160	80
色度去除率 (%)	—	20	50	50	20	50
SS(进)(mg/l)	>1000	500	500	150	200	400
SS(出)(mg/l)	500	500	150	400	400	60
SS 去除率 (%)	70	—	70	—	—	85

五、主要建〔构〕筑物

5.1 厌氧处理局部

〔1〕沉淀调节池

用于沉淀废水中大量的 SS 及泥沙，同时兼有调节水量和预酸化的功能，设计原那么为：出水的 SS<500mg/L。共两座，每池的池容为 12000m³。待停产后予以清理沉淀物，以便来年使用。

〔2〕集水池

为矩形钢筋混凝土结构的地下水池。用于收经集预沉池预处理后的废水。集水池配备 3mm 间距的机械格栅除渣机，去除进水中的大颗粒固型物质，如甜菜渣、泥沙等，池内废水用泵提升进入循环池。

有效容积约为 200m³，约可储存 20min 的废水量。池有效尺寸为长×宽×深＝10×5×4.5m，总容积为 225m³。在池内安装有一台液位计以连续监测其液位，并可产生高位报警。以保护后续运转部件的平安。池旁建有半地下泵房，安装污水泵 3 台，并安装 2t 电动葫芦 1 只，用于安装，检修水泵。

（3）蒸汽喷射器

中温厌氧菌的适宜的工作温度在 30℃—38℃。如果废水进入循环池的水温达不到 30℃的要求，那么需要增加蒸汽喷射器，对废水加温。

（4）循环池

集水池废水被泵提升入循环池，循环池的有效容积约为 500m³，水深 4.0m，总容积为 550m³。

在循环池内，原废水和局部 IC 反响器出水进行混合。

循环池能对 IC 反响器内的生物过程起到非常稳定的作用，让预酸化废水与 IC 反响器出水进行混合，不仅能大大降低碱用量，而且，即便在水量缺乏（生产试车阶段）时，依旧能保证启动的顺利。

通过投加 NaOH，对循环混合罐内的 pH 值进行再一次的调整，以使进入 IC 的废水 pH 值到达厌氧处理要求。在循环池中也配有潜水搅拌器，使循环池废水和参加药品充分混和，并防止固体颗粒的沉淀。

一台测量循环泵用于精确测量循环池内液体的 pH 和温度的循环流的维持。

（5）IC 内循环厌氧反响器

废水自循环池输入 IC 内循环厌氧反响器（直径 11m，高度 24m，1 座）。电磁流量计和控制阀自动控制 IC 反响器的进流，以保持一个恒定的输入流量。

IC 反响器的出水依靠重力作用溢流到循环池，在保证恒定的进水流量的条件下，一局部出水经循环池立管分配进入循环池与进水混合，余下出水溢流进入深层曝气池处理。

IC 反响器出水的 pH 和温度连续监测。IC 反响器顶部脱气罐装有液位开关，假设其液位过高那么产生高位报警。

整个厌氧反响器内部没有运转部件，不消耗额外的电能。

〔6〕厌氧污泥池

在 IC 反响器内 2% 的 COD 转化为厌氧颗粒污泥。也就是说，每日的产量约 1100kg（绝干量），该污泥可定时通过厌氧污泥泵取出 IC 反响器，这局部颗粒污泥可被回购用于其他厌氧反响器的启动。污泥池有效容积为 800m³，储存的污泥足以启动一台 IC 反响器。

〔7〕沼气处理

IC 反响器中产生沼气量取决于施加于 IC 的 COD 负荷。COD 负荷越高，产气越多。沼气在 IC 反响器顶部的气液别离器收集以进一步处理。IC 反响器和沼气处理设施皆为封闭系统，沼气在沼气处理设施中燃烧而不会散发进入周围环境中。沼气具有较大的经济价值，可以替代天然气进行利用。沼气处理局部由沼气流量监测、沼气稳压柜、沼气燃烧器和凝结水收集罐等几局部组成。

① 沼气流量

沼气流量连续监测。沼气流量不但是 IC 反响器内部生物反响过程的良好指征，同时也帮助 IC 反响器 COD 负荷的自动控制。IC 反响器负荷增加时，沼气流量增加。如果在事故发生的情形下，COD 负荷超过某个极限，可以被沼气流量检测到。如果沼气流量超过某个极限值。从调节预酸化池流向 IC 反响器的废水会自动调整到较低水平。这样 IC 反响器负荷可实现自动调节。

正常情况下沼气产量预计为 13000m³/d。

② 沼气稳压柜

IC 反响器顶部的气液别离器收集的沼气流入容积为 40m³ 沼气稳压柜，它由一个涂防腐涂料的钢罐和一个浮顶组成。浮顶顶部的水泥重物对气体系统产生一个 25—30mbar 的表压，浮顶和罐体通过一个可伸缩的 PVC 膜相连，从而浮顶可上下移动。这样沼气稳压柜的体积可增大或减小而无需改变气体系统的内压。沼气稳压柜的气位由超声物位计连续监测。

可变容积的沼气稳压柜设计有助于将波动的沼气流量均衡，从而保护开/关运行方式的火炬不至于因为点火频繁而缩短寿命。同时对沼气利用也提供一定的储气帮助。

③ 沼气燃烧器

来自于沼气稳压柜的沼气流向一个最大燃烧能力为 $600\text{m}^3/\text{h}$ 的沼气燃烧器。燃烧器的操作由沼气稳压柜的气位自动控制。如果沼气稳压柜的气位到达某个水平，点火阀自动翻开，点火器自动启动。如果检测到高温，说明点火火苗在燃烧。如果沼气稳压柜气位到达某个较高水平，燃烧器主阀自动翻开，沼气由点火火苗点燃，然后沼气稳压柜气位缓慢下降到某个水平，燃烧器主阀会自动关闭，而点火火苗继续燃烧。沼气的燃烧温度高于 815°C 。

④ 凝结水收集罐

IC 反响器产生的沼气中含饱和水气，当沼气温度的下降时水会冷凝析出。这些凝结水在凝结水收集罐中别离收集，在凝结水收集罐中设有至少 650mm 深度的水封来用于防止沼气从排水管泄漏（排水来自沼气管路）。凝结水收集罐中水封液位由一液位开关和厂区供水系统来提供保证。

〔8〕 化学品制备

污水生化处理的工艺流程中需要投加 1 种化学品 NaOH 。

按照正常设计，微偏碱性的废水在预酸化后，废水的 PH 值应在生物反响所需要的 PH 值范围，在正常状况下，不需要添加酸碱调废水 PH 值。

设立碱投加装置的作用是为了异常来水情况的调节， $20\%\text{NaOH}$ 溶液将用于 pH 的调节。

5.2 好氧及物化处理局部

〔1〕 中间沉淀池

中间沉淀池为圆形钢筋混凝土结构。用于去除厌氧反响后的出水中的悬浮物，以提高后续好氧生化处理的效率。设计停留时间为 3h ，有效容积为 1881m^3 ，有效水深 5.0m ，设计直径为 $\Phi 24\text{m}$ 。总容积 2500m^3 。

池内安装周边传动刮、吸泥机一台，用于收集沉淀污泥。

〔2〕 深层曝气池

中间沉淀池的出水自流入深层曝气池，对废水进行好氧生物处理，进一步去除废水中残留的有机物。

深层曝气池为矩形钢筋混凝土结构。有效容积为 4695m^3 ，水深 14m ，平面尺寸为 $22\times 15\text{m}$ 。总容积 4785m^3 。

采用压缩空气机为废水中的微生物提供充足的氧。由于深层曝气池的深度为 14m ，静水压力高，空气在水中溶解度大，溶解氧浓度高、氧化能力强，好氧微生物可快速高效地把有机物降解为 CO_2 、 H_2O 和其他无机物，使废水得到净化。

池内设 3200m^3 组合填料。

(3) 混凝沉淀池

为圆形钢筋混凝土结构，经深层曝气池处理后的废水自流入混凝沉淀池，一方面取出好氧生化反响后的悬浮物；另一方面去除局部 COD，提高废水的 B/C 比。澄清水自流入生物接触氧化池；沉淀的污泥排入污泥浓缩池。

混凝沉淀池直径的计算：

混凝沉淀池处理水量为 $15050\text{m}^3/\text{d}$ ，沉淀池外表负荷取 $0.8\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，沉淀池直径：

$$D=(15050\div 24\div 0.8\div 0.785)^{1/2}\div 3.14\times 2=20.13\text{m}, \text{取 } 22\text{m}, \text{水深取 } 5.0\text{m}.$$

该池外表负荷实际为：

$$F=[(15050\div 24\div 5\div 22\div 2\div 0.785)]^{1/2}\div 3.14=0.61\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}.$$

混凝沉淀池尺寸： $\Phi 22.0\times 5.0\text{m}$ 。总容积 2100m^3 。

池内安装周边传动刮、吸泥机一台，用于收集沉淀污泥。

混凝池：反响时间 15min ，有效容积 155m^3 。内设潜水式搅拌机 2 台， $N=4\text{kW}$ 。

采用 2 套 Y2000 型加药装置投加混凝剂。

(4) 生物接触氧化池

经混凝沉淀后废水自流入本池，对废水中有机物作进一步降解处理。接触氧化池设计容积负荷为 $0.7\text{kgCOD}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ ，有效容积为 6084m^3 ，水深 6.2m ，平面尺寸 $54\times 18\text{m}$ 。总容积 6520m^3 。

池内设 4200m^3 组合生物填料。

气水比采用 18: 1，需气量为 188m^3

/min，采用 6 台 BK9020 型罗茨鼓风机供气，4 用 2 备， $Q=46.6\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.07\text{MPa}$ ， $N=115\text{kW}$ 。

〔7〕混凝脱色池

用于废水生化反响后悬浮物的去除和脱色，设计尺寸为 $\Phi 22\times 5\text{m}$ 混凝脱色池一座。
混凝池：反响时间 15min，有效容积 155m^3 。内设潜水式搅拌机 2 台， $N=4\text{kW}$ 。
采用 2 套 Y2000 型加药装置投加混凝剂。

〔8〕污泥浓缩池

为圆形钢筋混凝土结构，用于各工序排出的污泥的浓缩。污泥浓缩池尺寸为 $\Phi 18\times 6\text{m}$ ，有效容积为 1500m^3 。污泥浓缩时间 12h 以上，然后去压滤机房脱水后外运。
总容积 1900m^3 。

〔9〕空压机的选用

为减少了工程二次污染，深层曝气用的空压机选用噪声低、使用寿命长、震动小的螺杆压缩机。空压机容量确实定：

深层曝气每天需处理的有机物总量确实定：

废水处理量为 $15050\text{m}^3/\text{d}$ ，进入深层曝气池的废水 COD 为 1800mg/L ，BOD 为 403mg/L ，每天需处理的 BOD 总量为：

$$15050\times 0.4=6020\text{kg}$$

选用螺杆压缩机作供气设备，空气中氧的利用率以 60% 计，去除 1kgBOD 耗氧以 1.3kg 计。空压机的供气量：

$$Q=6020\div 24\div 60\div 0.60\div (1.29\times 21\%)\times 2=51.6\text{m}^3/\text{min}。$$

选用螺杆 LU135W-7 压缩机 4 台，3 用 1 备。技术参数为：

$$Q=20\text{m}^3/\text{min}, N=132\text{kW}, P=0.7\text{MPa}。$$

〔10〕污泥脱水设备的选用

废水处理工程采用以生化处理为主，物化处理为辅的处理工艺。废水处理产生的污泥主要为废水生化处理产生的剩余活性污泥、沉淀的 SS 二局部组成。

1) 生化污泥

此废水采用 IC 厌氧反响器、深层曝气法处理。厌氧污泥每天产量为 770kg，均为颗粒污泥，可回收用于厌氧反响器的接种。深层曝气处理污泥产率也较低。剩余污泥产率取 0.3kg 污泥/kgBOD，每日产生的剩余生化污泥量：

$$W_1=6020\times0.3=1806\text{kg 污泥/d}$$

2) 混凝沉淀产生的污泥量

废水经生化处理后，废水中可能尚残留难生化的色度、COD 等物质，采用混凝沉淀法把关处理。污泥以 0.2kg 污泥/m³ 废水计：

$$W_2=15050\times0.2=3010\text{kg/d}$$

每日产生的总污泥量：

$$W=1100+1806+3010=5916\text{kg〔干污泥〕/d}$$

其中 1100kg 的厌氧颗粒污泥留作菌种用，局部好氧生化污泥排入预沉池作废水酸化水解菌种，每天需脱水的污泥约 4816kg。

污泥脱水设备选用 WDY-2000 型带式压滤机 3 台进行连续脱水运行。

每台压滤机处理可脱水干污泥量为 120kg/h。

污泥脱水机每天需工作时间：

$$4770\div〔120\times3〕=13.00\text{h。每台设备每天工作 13h。}$$

此工程所选用和设计的主要工艺设备和构筑物见表 7、表 8。

表 7 主要构筑物一览表

序号	构筑物名称	规格型号	单位	数量	备注
一，厌氧处理局部					
1	沉淀调节池	12000m³	座	2	
2	除渣沟	L×B×H=5×1.2×1.5	座	1	
3	集水池	225m³	座	1	
4	循环水池	550m³	座	1	
5	厌氧污泥池	V=920m³	座	1	
6	工程用房		m³	400	
7	设备根底				
二，好氧及物化处理局部					

8	中间沉淀池	$V=2500\text{m}^3$	座	1	
9	深层曝气池	$V=4785\text{m}^3$	座	1	
10	混凝沉淀池	$V=2100\text{m}^3$	座	2	

11	混凝池	$V=190\text{m}^3$	座	2	
12	接触氧化池	6520m^3	座	1	
13	污泥浓缩池	$V=1900\text{m}^3$	座	1	
14	工程用房		m^2	600	

表 8 主要工艺设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一、厌氧处理局部					
1	回转式除渣机	GXL-1000	台	1	
2	循环池供料泵	$Q = 350\text{m}^3/\text{h}, H=20\text{m}, N=45\text{KW}$	台	2	1 用 1 备
3	测量循环泵	$Q = 7.2\text{m}^3/\text{h}, H=20\text{m}, N=2.2\text{KW}$	台	1	
4	IC 供料泵	$Q = 700\text{m}^3/\text{h}, H=28\text{m}, N=120\text{KW}$	台	2	1 用 1 备
5	厌氧污泥泵（螺杆泵）	$Q = 40\text{m}^3/\text{h}, H=35\text{m}, N=8.8\text{KW}$	台	1	
6	NaOH 计量泵	$Q = 0 - 500\text{l/h}, P=0.3\text{MPa}, N=0.74\text{KW}$	台	2	1 用 1 备
7	NaOH 卸料泵	$Q = 10\text{m}^3/\text{h}, H=20\text{m}, N=3\text{KW}$	台	1	
8	喷淋泵	$Q = 3\text{m}^3/\text{h}, H=25\text{m}, N=2.2\text{KW}$	台	1	
9	潜水搅拌器	$N=20\text{KW}$	台	3	
10	NaOH 储槽	$V=25\text{m}^3$	只	1	
11	冷凝水箱	$\Phi 0.6 \times 1\text{m}$	只	1	
12	废气抽风机	$Q = 1100\text{m}^3/\text{h}, P=3 - 4\text{KPa}, N=4.4\text{kW}$	台	1	
13	洗气塔	$\Phi 0.6 \times 9\text{m}$	座	1	
14	沼气稳压柜	$V=70\text{m}^3$	只	1	
15	沼气燃烧器	$Q=1000\text{m}^3/\text{h}$	座	1	
16	IC 厌氧反应器	$\Phi 11 \times 24\text{m}$	座	1	
二、好氧及物化处理局部					
18	生物填料	$\Phi 150$	m^3	7400	
19	复叶式节能曝气机	O2BG-15, $N=15\text{KW}$	台	2	

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/915103002023011243>