(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103508641 A
(43)申请公布日 2014.01.15

(21)申请号 201310514965.8

(22)申请日 2013.10.28

(71)申请人 波鹰(厦门)科技有限公司
地址 361000 福建省厦门市集美区杏西路42号之一(炼胶车间)

(72)发明人 郭春勇 陈忠 杨幼军 李丹 张怿昕

(74)专利代理机构 泉州市博一专利事务所 35213
代理人 方传榜

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
B01D 53/00(2006.01)
F23G 7/06(2006.01)

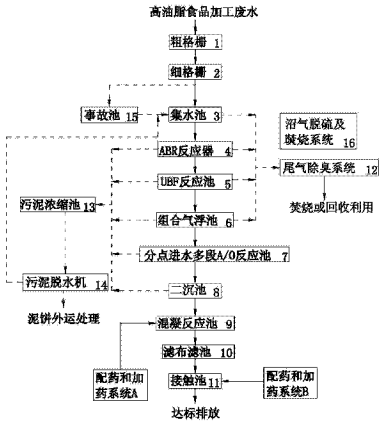
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种高油脂食品加工废水处理方法

(57)摘要

本发明涉及一种高油脂食品加工废水处理方法,它是将废水依次进行下述工序处理以达到达标排放,处理工序为:除渣、厌氧处理、气浮、A/O生化处理、混凝、过滤、消毒、污泥处理以及气体处理。本发明针对食品加工废水中油脂浓度高的水质特点,先通过ABR反应器多分格的构造形式去除动植物浮油,再通过在组合气浮池中的混凝池投加石灰和PAC,使废水中动植物油等有机污染物形成絮体,废水中的磷酸根与钙离子和铝离子反应生成磷酸盐沉淀去除,然后通过气浮池产生大量的微细气泡,促使残余的油脂粘附于杂质絮体颗粒上,形成比重小于水的絮体上浮水面,从而去除大部分动植物油脂等有机污染物,不仅使得油类指标达标,而且降低后续A/O生化处理的负荷。



CN 103508641 A

1. 一种高油脂食品加工废水处理方法，它包括以下步骤：

（1）除渣

高油脂食品加工废水经管道收集后进入粗格栅和细格栅，先通过粗格栅去除废水中的粗大的浮漂物，然后通过细格栅进一步去除水中大部分不可溶解性的悬浮物，产生的隔渣打包外运；正常运行情况下，废水进入集水池；发生突发事件时废水则进入事故池，通过事故池以储存事故生产时排放水，以便后续稀释处理后再进入集水池；

（2）厌氧处理

集水池出水经提升泵提升进入 ABR 反应器，ABR 反应器用于去除浮油以及将有机酸分解成甲烷和二氧化碳；ABR 反应器的出水自流进入 UBF 反应池进行厌氧处理，进一步去除废水中大部分 COD；

（3）气浮

UBF 反应池出水流入组合气浮池中的混凝池，在搅拌条件下先投加石灰，再加入 PAC 进行混凝处理，最后调节 pH 后进入气浮池进行气浮分离，通过气浮除油除磷，并进一步降低 SS；

（4）A/O 生化处理

气浮池出水进入分点进水多段 A/O 池，进一步除去 COD、氨氮和总氮，得到净化废水；A/O 生化处理的出水在二沉池内进行泥水分离，沉淀下来的污泥部分回流到多点进水多段 A/O 反应池前端，剩余污泥由泵输送到污泥浓缩池；

（5）混凝

二沉池的出水自流进入混凝反应池，通过配药和加药系统投加 PAC，进行化学除磷；

（6）过滤

混凝反应池的出水自流进入滤布滤池进行过滤分离，完成总磷的去除；

（7）消毒

滤布滤池出水进入接触池进行二氧化氯消毒；同时接触池兼作反洗水池；

（8）污泥处理

步骤（2）厌氧处理的 ABR 反应器和 UBF 反应池、步骤（3）气浮中的混凝池产生的沉淀和步骤（3）气浮中的气浮池产生的浮渣都通过管道进入污泥浓缩池，再经过污泥脱水机的脱水作用使得污泥减容，脱水后干泥进行外运或堆肥处理，滤液则回流至步骤（1）除渣中的集水池；

（9）气体处理

步骤（2）厌氧处理中 ABR 反应器和 UBF 反应池厌氧微生物产生的沼气经沼气脱硫及焚烧系统处理后的尾气进入尾气除臭系统处理；同时，步骤（1）除渣中的集水池和步骤（3）气浮中的组合气浮池产生的气体也都与进入尾气除臭系统处理。

2. 如权利要求 1 所述的一种高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（3）气浮中石灰的投加量为 5~75ppm。

3. 如权利要求 1 所述的一种高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（3）气浮中 PAC 的投加量为 5~60ppm。

4. 如权利要求 1 所述的一种高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（3）气浮中最后投加 50~300ppm 的石灰调整 pH 值至 8.0-8.5 再进入气浮池。

5. 如权利要求 1 所述的一种高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（5）混凝中 PAC 的投加量为 0~20ppm。

6. 如权利要求 1 所述的一种高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（3）气浮为布气气浮法、电气浮法、生物及化学气浮法或溶气气浮法中的一种。

7. 如权利要求 1 所述的一种高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（3）气浮中的混凝池、步骤（5）混凝中的混凝反应池和步骤（7）消毒中的接触池都带有配药系统和加药系统。

8. 如权利要求 1 所述的高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（8）污泥处理中污泥脱水机为叠螺式脱水机、真空过滤脱水机、压滤脱水机或离心脱水机中的一种。

9. 如权利要求 1 所述的高油脂食品加工废水处理方法，其特征在于：步骤（3）气浮中气浮池的出水 SS ≤ 60mg/L。

一种高油脂食品加工废水处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高油脂废水处理方法，特别是涉及一种 ABR 厌氧技术、UBF 厌氧技术、气浮技术和分点进水多段 A/O 技术的高油脂食品加工废水处理方法，属于环境工程的水污染治理领域。

背景技术

[0002] 食品工业原料广泛，制品种类繁多，加工过程要使用大量水，因此有很多废物作为污水的形式排放。排出废水的水量、水质差异很大。废水中主要污染物有：(1) 漂浮在废水中固体物质，如菜叶、果皮、碎肉、禽羽等；(2) 悬浮在废水中的物质有油脂、蛋白质、淀粉、胶体物质等；(3) 溶解在废水中的酸、碱、盐、糖类等，特别是磷化合物和氮化合物含量高；(4) 原料夹带的泥砂及其他有机物等；(5) 致病菌毒等。由于食品种类繁多，原料来源广泛，食品加工污水具有悬浮物、油脂含量高，重金属离子多，COD 和 BOD 数值大，水量变化幅度大，氮、磷化合物含量高，水温较高等水质特点。

[0003] 目前，食品加工废水处理方法主要有：(1) 物理处理法：主要有筛滤、撇除、调节、沉淀、气浮、离心分离、过滤、微滤等。(2) 化学处理法：主要有中和、混凝、电解、氧化还原、离子交换、膜分离法等。(3) 生物处理法：主要好氧法、厌氧法、稳定塘、土地处理以及由上述方法的组合。

[0004] 食品加工废水的处理方法有多种，但一种方法单独处理往往效果不佳，需要针对不同工业废水的水质特点，以及污染物的成分不同，采取多种技术联合处理，才能取得理想的处理效果。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对高油脂食品加工废水处理方法中所存在的设计工艺流程长、处理系统结构过于复杂、运行费用高、处理后的排放废水不达标等缺陷，提供一种基于 ABR 厌氧技术、UBF 厌氧技术、气浮技术和分点进水多段 A/O 技术相结合，去除油脂、COD、氨氮和磷的效果好，成本较低的高油脂食品加工废水处理方法。

[0006] 本发明所述一种高油脂食品加工废水处理方法包括以下步骤：

(1) 除渣

高油脂食品加工废水经管道收集后进入粗格栅和细格栅，先通过粗格栅去除废水的中粗大的浮漂物，然后通过细格栅进一步去除水中大部分不可溶解性的悬浮物，产生的隔渣打包外运，防止悬浮物对后续管、泵以及构筑物堵塞；正常运行情况下，废水进入集水池；发生突发事件时废水则进入事故池，通过事故池以储存事故生产时排放水，以便后续稀释处理后再进入集水池，防止高浓度负荷对后续处理工艺的冲击；

(2) 厌氧处理

集水池出水经提升泵提升进入 ABR 反应器，一方面利用 ABR 反应器的多分格结构去除浮油；另一方面，经过 ABR 反应器中厌氧菌、兼氧菌的吸附、发酵、产甲烷共同作用下将有机

酸分解成甲烷和二氧化碳，降低 COD ；ABR 反应器的出水自流进入 UBF 反应池进行厌氧处理，进一步去除废水中大部分 COD ；

（3）气浮

UBF 反应池出水流入组合气浮池中的混凝池，在搅拌条件下先投加石灰，再加入 PAC 进行混凝处理，最后调节 pH 后进入气浮池进行气浮分离，通过气浮除油除磷，并进一步降低 SS ；

（4）A/O 生化处理

气浮池出水进入分点进水多段 A/O 池，通过系统特有的多点进水多段 A/O 处理工艺中微生物氧化降解作用对废水进行净化，进一步除去 COD、氨氮和总氮，得到净化废水 ；A/O 生化处理的出水在二沉池内进行泥水分离，沉淀下来的污泥部分回流到多点进水多段 A/O 反应池前端，剩余污泥由泵输送到污泥浓缩池 ；

（5）混凝

二沉池的出水自流进入混凝反应池，通过配药和加药系统投加 PAC，进行化学除磷，以确保总磷达标 ；

（6）过滤

混凝反应池的出水自流进入滤布滤池进行过滤分离，完成总磷的去除 ；

（7）消毒

滤布滤池出水进入接触池进行二氧化氯消毒，对废水进行杀菌消毒 ；同时接触池兼作反洗水池 ；

（8）污泥处理

步骤（2）厌氧处理的 ABR 反应器和 UBF 反应池、步骤（3）气浮中的混凝池产生的沉淀（即污泥）和步骤（3）气浮中的气浮池产生的浮渣（即污泥）都通过管道进入污泥浓缩池，再经过污泥脱水机的脱水作用使得污泥减容，脱水后干泥进行外运或堆肥处理，滤液则回流至步骤（1）除渣中的集水池 ；

（9）气体处理

步骤（2）厌氧处理中 ABR 反应器和 UBF 反应池厌氧微生物产生的沼气经沼气脱硫及焚烧系统处理后的尾气进入尾气除臭系统处理 ；同时，步骤（1）除渣中的集水池和步骤（3）气浮中的组合气浮池产生的气体也都与进入尾气除臭系统处理。

[0007] 步骤（3）气浮中石灰的投加量为 5~75ppm。

[0008] 步骤（3）气浮中 PAC 的投加量为 5~60ppm。

[0009] 步骤（3）气浮中最后投加 50~300ppm 的石灰调节 pH 值至 8.0-8.5 再进入气浮池。

[0010] 步骤（5）混凝中 PAC 的投加量为 0~20ppm。

[0011] 步骤（3）气浮为布气气浮法、电气浮法、生物及化学气浮法或溶气气浮法中的一种。

[0012] 步骤（3）气浮中的混凝池、步骤（5）混凝中的混凝反应池和步骤（7）消毒中的接触池都带有配药系统和加药系统。

[0013] 步骤（8）污泥处理中的污泥脱水机为叠螺式脱水机、真空过滤脱水机、压滤脱水机或离心脱水机中的一种。

[0014] 本发明的处理方法选用“ABR+UBF+ 气浮 + 多点进水多段 A/O+ 混凝 + 过滤”的组

合工艺。ABR 和 UBF 主要降低 COD，并利用 ABR 多分格的构造形式去除浮油；气浮主要是通过投加石灰乳液除磷、气浮除油以及降低 SS；多点进水多段 A/O 的主要作用是除氨氮、脱总氮、除 COD；混凝和过滤主要是除磷、除 SS。一种高油脂食品加工废水经过以上处理的效果如表 1 所示：

表 1 高油脂食品加工废水各处理单元的效果

项目 / 处理单元	COD（mg/L）		BOD_5（mg/L）		SS（mg/L）		氨氮（mg/L）		总磷（mg/L）		总氮（mg/L）		油类（mg/L）	
	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%
集水池（进水）	1200	-	600	-	300	-	40	-	5	-	50	-	100	-
ABR	600	50	240	60	120	60	40	-	5	-	50	-	40	60
UBF	360	40	120	50	72	40	40	-	5	-	50	-	20	50
气浮	288	20	96	20	15	80	36	10	1.0	80	45	10	2.0	90
多点进水多段 AO	43	85	9.6	90	20	-	3.6	90	0.6	40	9.0	80	0.4	80
滤池与接触池（出水）	34	20	7.7	20	4	80	3.6	-	0.36	40	9.0	-	0.4	-
一级 A 排放标准	≤50		≤10		≤10		≤5（8）		≤0.5		≤15		≤1.0	

采用本发明对食品废水处理，使其达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准的能耗为：≤ 0.373 度 / 吨；本发明的处理方法的废水处理药剂消耗为：≤ 0.28 元 / 吨。

[0015] 本发明与现有技术比较，具有以下突出优点：

（1）针对食品加工废水中油脂浓度高的水质特点，先通过 ABR 反应器多分格的构造形式去除动植物浮油，再通过在组合气浮池中的混凝池投加石灰和 PAC，使废水中动植物油等有机污染物形成絮体，废水中的磷酸根与钙离子和铝离子反应生成磷酸盐沉淀去除，然后通过气浮池产生大量的微细气泡，促使残余的油脂粘附于杂质絮体颗粒上，形成比重小于水的絮体上浮水面，从而去除大部分动植物油脂等有机污染物，不仅使得油类指标达标，而且降低后续 A/O 生化处理的负荷。

[0016] （2）通过厌氧处理中 ABR 反应器和 UBF 反应池中微生物的厌氧作用，可以有效降低废水中的 COD。

[0017] （3）通过多点进水多段 A/O 中微生物的硝化反硝化作用，可以有效去除食品加工废水中的氨氮和总氮，同时进一步降低 COD，使其达到排放标准。

[0018] （4）先通过在组合气浮池中的混凝池投加石灰和 PAC，使废水中的磷酸根与钙离子和铝离子反应生成磷酸盐沉淀去除，然后在后续的混凝反应池中投加 PAC 进一步化学除

磷，保证总磷≤ 0.5mg/L。

[0019] （5）高油脂食品加工废水通过本发明的处理，出水水质可达到国家污水综合排放标准（GB8978-1996）中的一级 A 标准。

[0020] （6）厌氧处理中 ABR 反应器和 UBF 反应池厌氧微生物产生的沼气经沼气脱硫及焚烧系统进行处理后再进入尾气除臭系统，且集水池和组合气浮池产生的气体也都与进入尾气除臭系统处理，不仅对厌氧产生的沼气进行资源化回收利用，而且通过尾气除臭系统大幅度减少废水处理过程中产生的恶臭，保证周围的空气质量。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的工艺流程图。

具体实施方式

[0022] 本发明是在对现有高油脂食品加工废水的成份、性质和现有处理方案进行深入系统的对比研究之后完成的对高油脂食品加工废水处理方法的设计，它通过 ABR、UBF、气浮和分点进水多段 A/O 等方法的综合运用，从而形成一种特别适合于高油脂食品加工废水的处理方法。

[0023] 下面参照附图 1 说明本发明的具体实施方式。

[0024] 实施例 1

10 吨 / 日高油脂食品加工废水处理方法。

[0025] 高油脂食品加工废水水质指标经测定如表 2 所示。

[0026] 表 2 高油脂食品加工废水的水质指标

序号	项目	单位	测定值	序号	项目	单位	测定值
1	COD_{Cr}	mg/L	1800	5	总磷	mg/L	8
2	BOD_5	mg/L	800	6	总氮	mg/L	60
3	SS	mg/L	400	7	油类	mg/L	120
4	氨氮	mg/L	60				

（1）除渣

高油脂食品加工废水经管道收集后进入粗格栅 1 和细格栅 2，先通过粗格栅 1 去除废水的中粗大的浮漂物，然后通过细格栅 2 进一步去除水中大部分不可溶解性的悬浮物，产生的隔渣打包外运，防止悬浮物对后续管、泵以及构筑物堵塞；正常运行情况下，废水进入集水池 3；发生突发事件时废水则进入事故池 15，通过事故池 15 以储存事故生产时排放水，以便后续稀释处理后再进入集水池 3，防止高浓度负荷对后续处理工艺的冲击；

（2）厌氧处理

集水池 3 出水经提升泵提升进入 ABR 反应器 4，一方面利用 ABR 反应器 4 的多分格结构去除浮油；另一方面，经过 ABR 反应器 4 中厌氧菌、兼氧菌的吸附、发酵、产甲烷共同作用下将有机酸分解成甲烷和二氧化碳，降低 COD；ABR 反应器 4 的出水自流进入 UBF 反应池 5 进行厌氧处理，进一步去除废水中大部分 COD；

（3）气浮

UBF 反应池 5 出水流入组合气浮池 6 中的混凝池，在搅拌条件下先投加 5ppm 的石灰，再加入 5ppm 的 PAC 进行混凝处理，最后投加 50ppm 的石灰调节 pH 至 8.0 后进入气浮池进行

气浮分离，通过气浮除油除磷，并进一步降低 SS ；

（4）A/O 生化处理

气浮池出水进入分点进水多段 A/O 池 7，通过系统特有的多点进水多段 A/O 处理工艺中微生物氧化降解作用对废水进行净化，进一步除去 COD、氨氮和总氮，得到净化废水 ；A/O 生化处理的出水在二沉池 8 内进行泥水分离，沉淀下来的污泥部分回流到多点进水多段 A/O 反应池 7 前端，剩余污泥由泵输送到污泥浓缩池 13 ；

（5）混凝

二沉池 8 的出水自流进入混凝反应池 9 ；

（6）过滤

混凝反应池 9 的出水自流进入滤布滤池 10 进行过滤分离，完成总磷的去除 ；

（7）消毒

滤布滤池 10 出水进入接触池 11 通过配药和加药系统 B 进行二氧化氯消毒，对废水进行杀菌消毒 ；同时接触池 11 兼作反洗水池 ；

（8）污泥处理

步骤（2）厌氧处理的 ABR 反应器 4 和 UBF 反应池 5、步骤（3）气浮中的混凝池产生的沉淀（即污泥）和步骤（3）气浮中的气浮池产生的浮渣（即污泥）都通过管道进入污泥浓缩池 13，再经过污泥脱水机 14 的脱水作用使得污泥减容，脱水后干泥进行外运或堆肥处理，滤液则回流至步骤（1）除渣中的集水池 3 ；所述污泥脱水机 14 为离心脱水机 ；

（9）气体处理

步骤（2）厌氧处理中 ABR 反应器 4 和 UBF 反应池 5 厌氧微生物产生的沼气经沼气脱硫及焚烧系统 16 处理后的尾气进入尾气除臭系统 12 处理 ；同时，步骤（1）除渣中的集水池 3 和步骤（3）气浮中的组合气浮池 6 产生的气体也都与进入尾气除臭系统 12 处理。

[0027] 经过各处理单元处理后的效果如表 3。

[0028] 表 3 高油脂食品加工废水处理后的效果

项目 / 处理单元	COD（mg/L）		BOD_5（mg/L）		SS（mg/L）		氨氮（mg/L）		总磷（mg/L）		总氮（mg/L）		油类（mg/L）	
	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%
集水池（进水）	1800	-	800	-	400	-	60	-	8	-	60	-	120	-
ABR	792	56	264	67	140	65	60	-	8	-	60	-	46	62
UBF	436	45	124	53	81	42	60	-	8	-	60	-	22	51
气浮	340	22	916	23	12	85	52	13	1.6	80	52	14	2	91
多点进水多段 AO	41	88	7.7	92	12	-	2	96	0.8	50	7.7	85	0.3	85
滤池与接触池（出水）	22	46	5	35	1.8	85	2	-	0.2	75	7.7	-	0.3	-

实施例 2

40 吨 / 日高油脂食品加工废水处理方法。

[0029] 高油脂食品加工废水水质指标经测定如表 4 所示。

[0030] 表 4 高油脂食品加工废水的水质指标

序号	项目	单位	测定值	序号	项目	单位	测定值
1	COD_{Cr}	mg/L	2000	5	总磷	mg/L	10
2	BOD_5	mg/L	1200	6	总氮	mg/L	80
3	SS	mg/L	500	7	油类	mg/L	150
4	氨氮	mg/L	80				

(1) 除渣

高油脂食品加工废水经管道收集后进入粗格栅 1 和细格栅 2，先通过粗格栅 1 去除废水的中粗大的浮漂物，然后通过细格栅 2 进一步去除水中大部分不可溶解性的悬浮物，产生的隔渣打包外运，防止悬浮物对后续管、泵以及构筑物堵塞；正常运行情况下，废水进入集水池 3；发生突发事件时废水则进入事故池 15，通过事故池 15 以储存事故生产时排放水，以便后续稀释处理后再进入集水池 3，防止高浓度负荷对后续处理工艺的冲击；

(2) 厌氧处理

集水池 3 出水经提升泵提升进入 ABR 反应器 4，一方面利用 ABR 反应器 4 的多分格结构去除浮油；另一方面，经过 ABR 反应器 4 中厌氧菌、兼氧菌的吸附、发酵、产甲烷共同作用下将有机酸分解成甲烷和二氧化碳，降低 COD；ABR 反应器 4 的出水自流进入 UBF 反应池 5 进行厌氧处理，进一步去除废水中大部分 COD；

(3) 气浮

UBF 反应池 5 出水流入组合气浮池 6 中的混凝池，在搅拌条件下先投加 75ppm 的石灰，再加入 60ppm 的 PAC 进行混凝处理，最后投加 300ppm 的石灰调节 pH 至 8.5 后进入气浮池进行气浮分离，通过气浮除油除磷，并进一步降低 SS；

(4) A/O 生化处理

气浮池出水进入分点进水多段 A/O 池 7，通过系统特有的多点进水多段 A/O 处理工艺中微生物氧化降解作用对废水进行净化，进一步除去 COD、氨氮和总氮，得到净化废水；A/O 生化处理的出水在二沉池 8 内进行泥水分离，沉淀下来的污泥部分回流到多点进水多段 A/O 反应池 7 前端，剩余污泥由泵输送到污泥浓缩池 13；

(5) 混凝

二沉池 8 的出水自流进入混凝反应池 9，通过配药和加药系统 A 投加 20ppm 的 PAC，进行化学除磷，以确保总磷达标；

(6) 过滤

混凝反应池 9 的出水自流进入滤布滤池 10 进行过滤分离，完成总磷的去除；

(7) 消毒

滤布滤池 10 出水进入接触池 11 通过配药和加药系统 B 进行二氧化氯消毒，对废水进行杀菌消毒；同时接触池 11 兼作反洗水池；

(8) 污泥处理

步骤 (2) 厌氧处理的 ABR 反应器 4 和 UBF 反应池 5、步骤 (3) 气浮中的混凝池产生的沉淀 (即污泥) 和步骤 (3) 气浮中的气浮池产生的浮渣 (即污泥) 都通过管道进入污泥浓缩池

13，再经过污泥脱水机 14 的脱水作用使得污泥减容，脱水后干泥进行外运或堆肥处理，滤液则回流至步骤（1）除渣中的集水池 3；所述污泥脱水机 14 为压滤脱水机；

（9）气体处理

步骤（2）厌氧处理中 ABR 反应器 4 和 UBF 反应池 5 厌氧微生物产生的沼气经沼气脱硫及焚烧系统 16 处理后的尾气进入尾气除臭系统 12 处理；同时，步骤（1）除渣中的集水池 3 和步骤（3）气浮中的组合气浮池 6 产生的气体也都与进入尾气除臭系统 12 处理。

[0031] 经过各处理单元处理后的效果如表 5。

[0032] 表 5 高油脂食品加工废水处理后的效果

项目 / 处理单元	COD（mg/L）		BOD_5（mg/L）		SS（mg/L）		氨氮（mg/L）		总磷（mg/L）		总氮（mg/L）		油类（mg/L）	
	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%
集水池（进水）	2000	-	1200	-	500	-	80	-	10	-	80	-	150	-
ABR	900	55	432	64	185	63	80	-	10	-	80	-	60	60
UBF	486	46	190	56	111	40	80	-	10	-	80	-	30	50
气浮	389	20	148	22	16	86	69	14	1.7	83	69	14	1.8	94
多点进水多段 AO	47	88	10	93	16	-	3	95	0.7	60	9.6	86	0.27	85
滤池与接触池（出水）	25	46	6	42	2.5	84	3	-	0.2	71	9.6	-	0.27	-

实施例 3

某 20000 吨 / 日的某牛奶花生系列食品加工废水处理工程。

[0033] 某牛奶花生系列食品加工废水水质指标经测定如表 6 所示。

[0034] 表 6 某牛奶花生系列食品加工废水的水质指标

序号	项目	单位	测定值	序号	项目	单位	测定值
1	COD_{Cr}	mg/L	1200	5	总磷	mg/L	5
2	BOD_5	mg/L	600	6	总氮	mg/L	50
3	SS	mg/L	300	7	油类	mg/L	100
4	氨氮	mg/L	40				

（1）除渣

高油脂食品加工废水经管道收集后进入粗格栅 1 和细格栅 2，先通过粗格栅 1 去除废水的中粗大的浮漂物，然后通过细格栅 2 进一步去除水中大部分不可溶解性的悬浮物，产生的隔渣打包外运，防止悬浮物对后续管、泵以及构筑物堵塞；正常运行情况下，废水进入集水池 3；发生突发事件时废水则进入事故池 15，通过事故池 15 以储存事故生产时排放水，以便后续稀释处理后再进入集水池 3，防止高浓度负荷对后续处理工艺的冲击；

（2）厌氧处理

集水池 3 出水经提升泵提升进入 ABR 反应器 4，一方面利用 ABR 反应器 4 的多分格结构

去除浮油；另一方面，经过 ABR 反应器 4 中厌氧菌、兼氧菌的吸附、发酵、产甲烷共同作用下将有机酸分解成甲烷和二氧化碳，降低 COD；ABR 反应器 4 的出水自流进入 UBF 反应池 5 进行厌氧处理，进一步去除废水中大部分 COD；

（3）气浮

UBF 反应池 5 出水流入组合气浮池 6 中的混凝池，在搅拌条件下先投加 50ppm 的石灰，再加入 40ppm 的 PAC 进行混凝处理，最后投加 200ppm 的石灰调节 pH 至 8.2 后进入气浮池进行气浮分离，通过气浮除油除磷，并进一步降低 SS；

（4）A/O 生化处理

气浮池出水进入分点进水多段 A/O 池 7，通过系统特有的多点进水多段 A/O 处理工艺中微生物氧化降解作用对废水进行净化，进一步除去 COD、氨氮和总氮，得到净化废水；A/O 生化处理的出水在二沉池 8 内进行泥水分离，沉淀下来的污泥部分回流到多点进水多段 A/O 反应池 7 前端，剩余污泥由泵输送到污泥浓缩池 13；

（5）混凝

二沉池 8 的出水自流进入混凝反应池 9，通过配药和加药系统 A 投加 10ppm 的 PAC，进行化学除磷，以确保总磷达标；

（6）过滤

混凝反应池 9 的出水自流进入滤布滤池 10 进行过滤分离，完成总磷的去除；

（7）消毒

滤布滤池 10 出水进入接触池 11 通过配药和加药系统 B 进行二氧化氯消毒，对废水进行杀菌消毒；同时接触池 11 兼作反洗水池；

（8）污泥处理

步骤（2）厌氧处理的 ABR 反应器 4 和 UBF 反应池 5、步骤（3）气浮中的混凝池产生的沉淀（即污泥）和步骤（3）气浮中的气浮池产生的浮渣（即污泥）都通过管道进入污泥浓缩池 13，再经过污泥脱水机 14 的脱水作用使得污泥减容，脱水后干泥进行外运或堆肥处理，滤液则回流至步骤（1）除渣中的集水池 3；所述污泥脱水机 14 为叠螺式脱水机；

（9）气体处理

步骤（2）厌氧处理中 ABR 反应器 4 和 UBF 反应池 5 厌氧微生物产生的沼气经沼气脱硫及焚烧系统 16 处理后的尾气进入尾气除臭系统 12 处理；同时，步骤（1）除渣中的集水池 3 和步骤（3）气浮中的组合气浮池 6 产生的气体也都与进入尾气除臭系统 12 处理。

[0035] 经过各处理单元处理后的效果如表 7。

[0036] 表 7 高油脂食品加工废水处理后的效果

项目 / 处理单元	COD（mg/L）		BOD_5（mg/L）		SS（mg/L）		氨氮（mg/L）		总磷（mg/L）		总氮（mg/L）		油类（mg/L）	
	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%	测定值	去除率%
集水池（进水）	1200	-	600	-	300	-	40	-	5	-	50	-	100	-
ABR	600	50	240	60	120	60	40	-	5	-	50	-	40	60
UBF	360	40	120	50	72	40	40	-	5	-	50	-	20	50
气浮	288	20	96	20	15	80	36	10	1.0	80	45	10	2.0	90
多点进水多段AO	43	85	9.6	90	20	-	3.6	90	0.6	40	9.0	80	0.4	80
滤池与接触池（出水）	34	20	7.7	20	4	80	3.6	-	0.36	40	9.0	-	0.4	-

总装机容量560.66kW，实际运行功率311.191kW，则吨水电耗0.373度，则吨水电费：0.298元/吨水。

[0037] （2）药剂费估算

进水pH值调节加药费用为0.08元/吨水（废水偏酸性，石灰投加量约200 mg/L）；

根据污泥调理剂阳离子PAM按8.3kg/t干污泥计算，本系统绝干污泥量4.04吨/天，折合成吨水成本为0.06元/吨水；

气浮加药为PAC40ppm，石灰50ppm，砂滤池加药PAC10ppm，费用为0.10元/吨水

二氧化氯消毒药剂费用为0.04元/吨水；

药剂费合计=0.08+0.06+0.10+0.04=0.28元/吨水；

（3）满负荷直接运行费用

满负荷运行时直接费用= 0.298+0.28=0.578元/吨水。

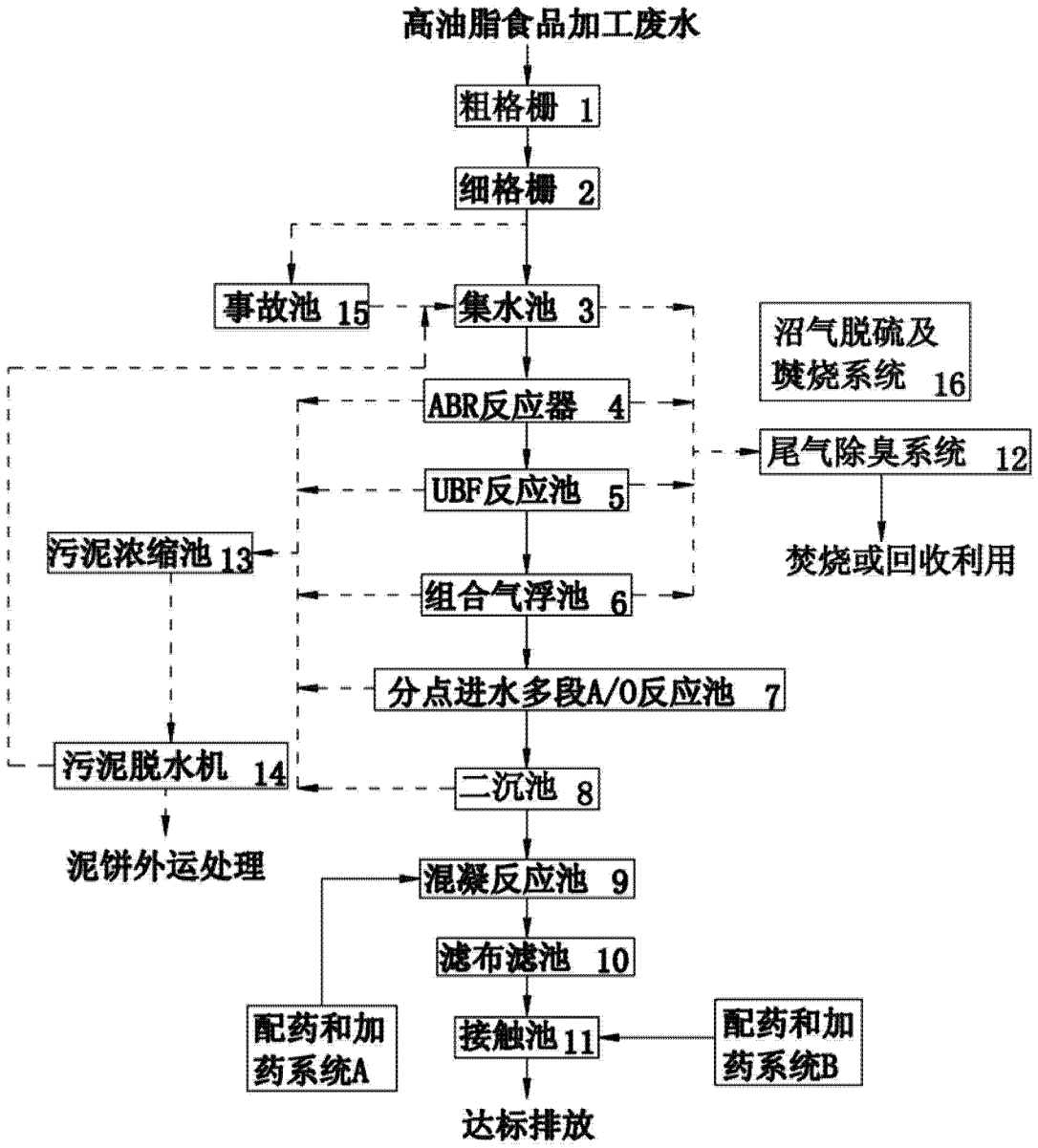

高油脂食品加工废水
粗格栅 1
细格栅 2
事故池 15
集水池 3
沼气脱硫及
燃烧系统 16
ABR反应器 4
尾气除臭系统 12
UBF反应池 5
焚烧或回收利用
污泥浓缩池 13
组合气浮池 6
分点进水多段A/O反应池 7
污泥脱水机 14
二沉池 8
泥饼外运处理
混凝反应池 9
滤布滤池 10
配药和加
药系统A
接触池 11
配药和加
药系统B
达标排放

图 1