

Engineering Exploration of Anaerobic Treatment of Konjac Primary Processing Wastewater

Ruixian Yang¹ Xin Fan² Shaozhou Yang³ Wuyi Ma¹

1. Yunnan Bixi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650214, China

2. Hunan New Hope Nanshan Liquid Dairy Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410200, China

3. Yunnan Jiayu Tianlian Industrial Holding Group Co., Ltd., Dali, Yunnan, 671000, China

Abstract

The wastewater produced during konjac processing is viscous due to the high content of mucin and cellulose, which brings difficulties to subsequent filtration, coagulation and precipitation, air flotation and aerobic biological treatment, which seriously affects the sewage treatment effect and high treatment cost. The use of IC anaerobic + aerobic process can better eliminate the above problems. IC anaerobic decomposition can be good to eliminate mucin and coarse fiber, in the process of IC treatment does not need additional heating, and does not need to adjust the pH value of the IC water, pH in the range of 3.5~7.5 can be directly into the IC system. At the same time, no special treatment is required for suspended solids. The IC post-aerobic treatment can run stably, greatly reduce the cost of sewage treatment, and ensure the final treatment effect.

Keywords

konjac processing; wastewater; IC anaerobic; mucin and cellulose

魔芋初加工废水厌氧处理的工程探索

杨瑞仙¹ 樊鑫² 杨绍周³ 马五一¹

1. 云南碧溪环保科技有限公司, 中国·云南昆明 650214

2. 湖南新希望南山液态乳业有限公司, 中国·湖南长沙 410200

3. 云南嘉芋天联实业控股集团有限公司, 中国·云南大理 671000

摘要

魔芋加工过程中产生的废水因为粘蛋白及纤维素含量较高, 导致废水较为粘稠, 给后续过滤、混凝沉淀、气浮以及好氧生物处理等都带来困难, 严重影响污水处理效果以及存在处理成本高的问题。利用IC厌氧+好氧工艺处理能较好杜绝以上问题。IC厌氧能够良好的分解消除粘蛋白及粗纤维, 在IC处理的过程中不需要额外加温, 同时不需要调整IC进水的pH值, pH在3.5~8.5范围都可以直接进IC系统。同时对于悬浮物也不需要特别的处理。通过IC后好氧处理能够稳定运行, 极大降低污水处理成本, 保障了最终处理效果。

关键词

魔芋加工; 废水; IC厌氧; 粘蛋白及纤维素

1 引言

论文从魔芋加工行业出发, 探索了魔芋废水厌氧处理的可行性。魔芋, 又称为魔芋薯、澳洲芋、魔芋块, 是一种块茎多年生草本植物。它原产于亚热带地区, 被广泛栽培并用于食品及药用目的。近年来, 魔芋由于其健康功效备受追捧, 大量的种植及加工使得魔芋废水处理成为一个值得关注的重要问题。

魔芋因为含有一种葡甘露聚糖的胶体物质, 较为粘稠,

影响后续过滤, 混凝沉淀等处理效果。同时含有大量纤维素, 包括可溶性纤维素及不可溶性纤维素, 在污水好氧环节难以降解。以上原因导致魔芋加工废水处理具有成本高、操作烦琐、效果难以确保等问题。降低魔芋加工污水处理操作难度、减少污水处理成本、确保污水处理效果就成为需求。

2 魔芋加工废水厌氧的工程运行情况

2.1 材料与方法

①某魔芋加工企业公司废水量约 100m³/d。公司主要从事魔芋粉的加工, 将新鲜魔芋块茎进行清洗、脱皮、切片、烘干、粉碎, 得到粗加工魔芋粉。清洗过程中的污水含有大量泥沙, 魔芋皮及脱皮过程中脱落的魔芋块茎成分, 同时还有少量的小魔芋球茎等。污水具有悬浮物高、粘稠、COD

【作者简介】杨瑞仙(1987-), 女, 白族, 中国云南大理人, 本科, 工程师, 注册二级建造师, 从事污水处理运行管理研究。

较高等特点。废水 COD 约在 7000~18000mg/L，悬浮物在 1000~5000mg/L 左右。

②根据公司水量，来水 COD 平均浓度及悬浮物都较高等特点，配套 1000m³ IC 反应器一套。废水直接通过带铰刀的污水泵泵入 IC 反应器。反应器进口为 DN50，可以顺畅的通过废水中所含悬浮物及魔芋皮，小球茎等。如此操作过程简单、劳动强度较低、管理方便。

现场 IC 反应器罐体直径 8.6m，高 18m，容积 1045m³。

IC 反应器及原理见图 1。

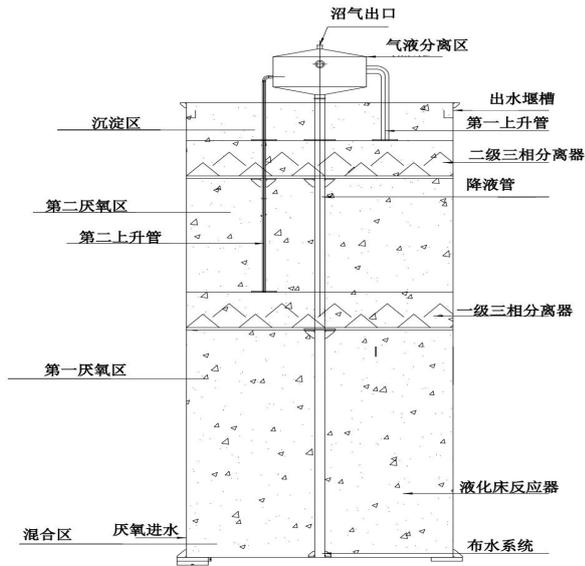


图 1 IC 反应器及原理

它由相似 2 层 UASB 反应器串联而成。按功能划分，反应器由下而上共分为 5 个区：混合区、第 1 厌氧区、第 2 厌氧区、沉淀区和气液分离区。

混合区：反应器底部进水、污泥和气液分离区回流的泥水混合物有效地在此区混合。

第 1 厌氧区：混合区形成的泥水混合物进入该区，在高浓度污泥作用下，大部分有机物化为沼气。混合液上升流和沼气的剧烈扰动使该反应区内污泥呈膨胀和流化状态，加

强了泥水表面接触，污泥由此而保持着高的活性。随着沼气产量的增多，一部分泥水混合物被沼气提升至顶部的气液分离区。

气液分离区：被提升的混合物中的沼气在此与泥水分离并导出处理系统，泥水混合物则沿着回流管返回到最下端的混合区，与反应器底部的污泥和进水充分混合，实现了混合液的内部循环。

第 2 厌氧区：经第 1 厌氧区处理后的废水，除一部分被沼气提升外，其余的都通过三相分离器进入第 2 厌氧区。该区污泥浓度较低，且废水中大部分有机物已在第 1 厌氧区被降解，因此沼气产生量较少。沼气通过沼气管导入气液分离区，对第 2 厌氧区的扰动很小，这为污泥的停留提供了有利条件。

沉淀区：第 2 厌氧区的泥水混合物在沉淀区进行固液分离，上清液由出水管排走，沉淀的污泥返回第 2 厌氧区污泥床。

从 IC 反应器工作原理中可见，反应器通过 2 层三相分离器来实现污泥分离和回收，获得高污泥浓度；通过大量沼气和内循环的剧烈扰动，使泥水充分接触，获得良好的传质效果。

2.2 结果与讨论

当年 9 月份 IC 反应器完工，完工以后就投加了 120t 含水 80% 左右的屠宰废水处理污泥进行厌氧菌接种培养。污泥通过调节池加水稀释后用泵泵入 IC 反应器。理论上，好氧污泥在 IC 反应器停留一周以上即可厌氧化，具有大量的厌氧菌产生。测算 MLSS 也达到 20000mg/L 以上，完全满足 IC 运行的污泥浓度要求。整个投加过程在完工后两周内完成，确保了所有污泥都厌氧化两周以上。工程完工后 1 个月公司开始生产（魔芋加工具有强烈的季节性），IC 内部污泥（菌种）也通过了一个月的培养。

考虑魔芋粗加工通常在每年 10 月到第二年 1 月份，外界温度较低，清洗废水不加热等因素，IC 罐体漆为黑色，利于白天阳光下吸热提升罐体温度。

完工后 4 个月的运行数据汇总表（一个生产周期）见表 1。

表 1 数据汇总表

日期	污水量	原水 COD	厌氧出水 COD	COD 总量	厌氧去除率	厌氧出水 pH	罐体温度
单位	m ³	mg/L	mg/L	kg	%	—	℃
10 月	2898	12765	341	37111.70	97.09	7.31	18.5
11 月	3410	11717	361	39785.61	96.76	7.38	18.2
12 月	2829	11037	368	31052.06	96.59	7.40	17.4
1 月	3007	12876	364	39265.37	96.94	7.40	17.6
汇总	12144	—	—	147214.74	—	—	—
平均	98.73	12096	358	1196.87	96.85	7.37	17.9

3 厌氧数据分析

①通过上表可看到,在进水 COD 均值约 12000mg/L,容积负荷在 1.2kg/m³·日左右的条件下,IC 处理魔芋加工废水厌氧 COD 去除率均值可以达到 96% 以上,厌氧出水 COD 可以稳定在 400mg/L 以下,厌氧出水 pH 在 7.0~7.5。感官上,厌氧出水已经没有粘性,出水清澈,悬浮物较少,已经能够满足后续污水好氧系统处理的需求。运行中虽然厌氧进水 COD 数量存在较大的波动,但对后续厌氧出水 COD 浓度没有明显影响。通过后续污水好氧系统处理后,氨氮总氮等相关指标都正常,废水稳定达标排放。

②使用 IC 处理魔芋加工废水,能够有效的分解解决葡甘露聚糖等胶体物质及纤维素,不需要对进水 pH 等进行调节处理,控制简单费用低。

通常厌氧处理进水 pH 最佳在 6.8~7.2^[1],以满足甲烷菌对酸碱度的需要。通过本项目的运行,过程中没有对废水 pH 进行调整,其进水 pH 由于水量及产量原因,波动较大,调节池废水 pH 在 3.5~7.5 都会出现。在调节池进水 IC 过程中没有进行干预,直接进水。通过最终 IC 出水的 COD 及 pH 情况分析,项目中 IC 进水 pH 对出水 COD 及 pH 没有造成影响。

③温度在 17℃以上,就能保证 IC 处理效果,不需要做特别的加温措施,节约运行费用。

厌氧反应(UASB 或 IC),通常温度控制要求为 30℃~40℃最佳^[2],理论不宜低于 27℃。本项目中由于考虑成本原因,来水为魔芋清洗废水,没有加温而是自然常温。同时 IC 反应器也没有进行加温及保温。通过四个多月的检测监控,罐体温度在 17℃以上(均值在 18.4℃),对厌氧出水 COD 没有明显差异,完全满足需要。通过项目的运行,魔芋粗加工废水厌氧不需要做厌氧系统的保温及加温,只要

温度能够大于 17℃即可保障系统稳定运行^[3]。

④对于大的悬浮物,因为废水粘稠导致的过滤困难,只是增加了格栅网,利用带有铰刀的潜污泵泵入 IC 反应器即可,不影响后续的处理结果。

由于魔芋粗加工废水具有粘稠性,容易堵塞滤网,难以通过过滤方式去除悬浮物及颗粒物。因此在系统运行中采用带铰刀的潜污泵将污水泵入厌氧罐,其中魔芋皮及小魔芋颗粒等都直接进入 IC 厌氧罐。通过运行发现较大的颗粒物进入厌氧(IC)系统没有影响污水的处理结果。厌氧出水 COD 仍然稳定在 400mg/L 以内。小魔芋颗粒等都可以直接进入厌氧分解。

4 结语

通过以上工程案例说明:利用 IC 厌氧处理魔芋初加工废水,具有温度控制要求低(17℃以上即可达到满意效果),不需要加温,大幅度节约能源;同时不需要调整 pH,减少控制难度及化学品消耗;对悬浮物及颗粒物等只要在水泵耐受范围都可直接进入 IC 系统。IC 厌氧系统耐受性较高,操作运行控制简单,运行费用较低,出水效果良好稳定等优点,完全满足后续好氧处理的要求,解决了魔芋初加工废水难以处理的问题,IC 厌氧处理魔芋初加工废水非常值得借鉴推广。

参考文献

- [1] 王凯军.厌氧生物技术:理论与应用[M].北京:化学工业出版社,2015.
- [2] 韩彪,张萍,张维维,等.UASB—CASS—混凝工艺处理木薯淀粉废水[J].工业水处理,2010,30(8).
- [3] 傅金祥,宋奇,李璐.温度对常温UASB运行的影响[J].沈阳建筑大学学报:自然科学版,2007,23(6):4.