

## 南宁市西乡塘区淀粉企业治理污染实现节能减排的措施

### The Countermeasures for Starch Enterprises in Xixiangtang District of Nanning City in Pollution Treatment to Realization of Energy Saving and Emission Reduction

曾瑞华, 覃春霖

ZENG Rui-hua, QIN Chun-lin

(南宁市西乡塘区环境保护局, 广西南宁 530001)

(Environmental Protection Bureau of Xixiangtang District of Nanning, Nanning, Guangxi, 530001, China)

**摘要:**南宁市西乡塘区 7 家淀粉生产企业通过利用厌氧+好氧生化方法处理废水, 利用水浴+碱液脱硫除尘设施处理废气, 利用微生物降解有机污染物产生沼气再循环利用, 废渣压滤干化处理生产饲料和环保炭可用材料等节能减排新措施, 实现了废水达标排放。

**关键词:** 废气 废水 废渣 环境污染 节能减排

**中图分类号:** X505 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7378(2012)04-0325-03

**Abstract:** In order to achieve energy saving and emission reduction, some countermeasures in pollution treatment of 7 Starch production enterprises in Xixiangtang district of Nanning city were elaborated. The pollution treatment countermeasures included employing anaerobic and aerobic biochemistry method in waste water treatment, water bath and facilities for desulfurization and dust removal by alkali in waste gas treatment, methane recycling use generated from microbial degradation of organic pollutants, and feed production or some useful materials such as environmental protection charcoal from waste solid. The effects of these new measures in practice was analyzed.

**Key words:** exhaust gas, waste water, waste residue, environmental pollution, energy saving and emission reduction

南宁市西乡塘区有 7 家淀粉企业, 即: 南宁市富庶淀粉有限责任公司(富庶)、广西南宁金光淀粉有限公司(金光青年厂)、广西南宁金光淀粉有限公司(金光食品厂)、南宁市万龙淀粉厂(万龙)、南宁市郊坛洛镇淀粉厂(坛洛)、南宁市双定淀粉厂双定和南宁市业仁淀粉厂(业仁)。这 7 家淀粉生产企业在实

施环保设施整治前, 产生的废水均引入厂区周边的山塘(氧化塘)使其自然氧化降解后灌溉周围香蕉地、甘蔗地、槽地等, 锅炉产生的废气采用旋风+水浴脱硫除尘设施处理。由于淀粉废水属高浓度有机废水, 化学需氧量(COD)浓度为 10000~15000mg/L, 经自然氧化降解后废水中有机污染物有所削减, 但是氧化塘化学需氧量出水浓度仍为 500mg/L 左右, 比《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中旱作标准超过约 2.5 倍; 生化需氧量(BOD)出水浓度为 350mg/L 左右, 超标约 3.5 倍; 悬浮物(SS)出

收稿日期: 2012-08-10

作者简介: 曾瑞华(1956-), 男, 高级工程师, 主要从事环保企业监管工作。

表1 厌氧+好氧生化处理方法处理废水出水情况

淀粉厂名称	厌氧阶段						好氧阶段						COD 减排量 (t)	BOD 减排量 (t)	SS 减排量 (t)
	COD 浓度 (mg/L)	COD 去除率 (%)	BOD 浓度 (mg/L)	BOD 去除率 (%)	SS 浓度 (mg/L)	SS 去除率 (%)	COD 浓度 (mg/L)	COD 去除率 (%)	BOD 浓度 (mg/L)	BOD 去除率 (%)	SS 浓度 (mg/L)	SS 去除率 (%)			
富庶	<1000	90.5	<300	94.8	<300	90.3	<200	>85	<100	>66.7	<100	>66.7	2954.1	1671.74	870.6
金光 (青年厂)	<1000	91.1	<300	95.0	<300	91.4	<200	>85	<100	>66.7	<100	>66.7	2381.4	1228.80	725.45
金光 (食品厂)	<1000	90.9	<300	94.6	<300	90.6	<200	>85	<100	>66.7	<100	>66.7	1968.5	962.80	533.28
双定	<1000	91.7	<300	94.8	<300	91.7	<200	>85	<100	>66.7	<100	>66.7	1892.1	942.82	571.86
万龙	<1000	91.3	<300	94.5	<300	91.3	<200	>85	<100	>66.7	<100	>66.7	2381.5	1085.70	689.69
坛洛	<1000	90.5	<300	95.1	<300	92.1	<200	>85	<100	>66.7	<100	>66.7	2336.4	1056.90	816.48
业仁	<1000	91.8	<300	94.7	<300	91.4	<200	>85	<100	>66.7	<100	>66.7	1985.1	976.70	576.82
合计	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15899.1	7925.46	4784.18

水浓度为 450 mg / L 左右,超标约 4.5 倍。而且氧化塘占地多,处理不好时容易下渗影响地下水,引发二次污染;同时淀粉废水易酸化,产生恶臭气体。旋风+水浴脱硫除尘设施脱硫率很低,小于 15%,有的企业二氧化硫(SO<sub>2</sub>)排放浓度高达 1157.89mg/L,除尘率也很低,7家淀粉企业都小于 50%,有的企业烟尘排放浓度高达 19526mg/L。为了实现废水、废气和废渣的有效处理并回用,极大降低“三废”的排放量和排放浓度,南宁市西乡塘区 7 家淀粉企业采取了一些治理污染实现节能减排的措施,例如,利用厌氧+好氧生化处理方法处理废水,利用水浴+碱液脱硫除尘设施处理废气,利用微生物降解有机污染物产生沼气再循环利用,把废渣压滤干化处理后再利用等。这些措施的实施在经济、环保方面都取得了一定的成效,值得借鉴和推广。

### 1 厌氧+好氧生化处理方法处理废水

厌氧+好氧生化处理废水先沉淀调节,用碱(或生物法)将酸性废水调至中性(或弱酸性)后,输送到厌氧罐进行厌氧处理,厌氧处理后废水中的化学需氧量(COD<sub>cr</sub>)浓度能降到 1000mg/L 左右,然后再对废水进行好氧处理。处理工艺流程如图 1。

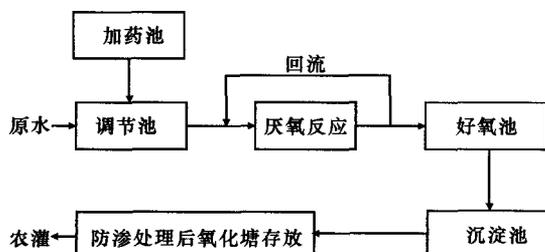


图1 淀粉废水处理工艺流程

从表 1 结果可以看出,采用厌氧+好氧生化处理生产废水,在厌氧生化处理反应阶段化学需氧量

去除率达 90% 左右,生化需氧量去除率达 94% 左右,悬浮物去除率达 91% 左右;在好氧处理阶段,化学需氧量去除率大于 85%,生化需氧量去除率大于 66.7%,悬浮物去除率大于 66.7%,最终排放废水中化学需氧量出水浓度小于 200 mg/L,生化需氧量出水浓度小于 100mg/L,悬浮物出水浓度小于 100mg/L,出水效果达到了《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中的旱作标准。7 家淀粉企业共实现化学需氧量(COD)减排量约 15899.1t,生化需氧量减排量约 7925.46t,悬浮物减排量约 4784.18t。若按照农灌水量约为 4500 米<sup>3</sup>/公顷·年计算,172 万吨生产废水可灌溉的农田面积为 382.2 公顷。

### 2 水浴+碱液脱硫除尘设施处理废气

把原有旋风+水浴脱硫除尘设施改造成水浴+碱液脱硫除尘设施来处理淀粉厂锅炉废气。表 2 结果显示,7 家淀粉厂改用水浴+碱液脱硫除尘设施后,极大降低了二氧化硫(SO<sub>2</sub>)和烟尘浓度,减少了烟气污染物排放量,脱硫率由原来的 15% 提高至 60%,每年二氧化硫(SO<sub>2</sub>)减排量约 167.63t,除尘率由 50% 提高至 99%,每年烟尘减排量约 4305.12t,脱硫除尘效率明显提高。

### 3 微生物降解有机污染物产生沼气再循环利用

先把废水中的有机污染物在厌氧条件下进行微生物降解,转化成甲烷、二氧化碳等,再从分离器的反应室收集沼气,又将产生的沼气送到锅炉燃烧来实现节能减排。按 1kg 化学需氧量产生 0.35m<sup>3</sup> 纯甲烷计算,沼气中甲烷含量在 50%~60% 之间,若

取中间数,则 1kg 化学需氧量(COD)=0.6m<sup>3</sup>甲烷。再按 1 m<sup>3</sup>废水去除 9kg 化学需氧量计算,回收沼气体量为:9kg COD/m<sup>3</sup> × 0.6 m<sup>3</sup>/kg COD=7.2m<sup>3</sup>沼气/m<sup>3</sup>废水,得出淀粉厂沼气的回用效果如表 3 所示。由于沼气的热值为 5500KCal/m<sup>3</sup>,广西常用煤热值为 5500 KCal/kg,故 1m<sup>3</sup>沼气的热值等于 1kg 煤折合经济价值为:1m<sup>3</sup>沼气的热值等于 1kg 煤等于 0.6 元。再根据锅炉检查所提供的数据:一口锅炉改造费 10 万元,安装锅炉燃烧沼气的设备(从厌氧罐到锅炉以 100m 为例,包括管道、调压阀、阻火器、沼气罐、减压阀)安装费等约 5.5 万元,以及表 3 提供的结果可以看出,厌氧沼气的循环利用产生的经济效益是可观的,不用半个榨季就可以从节约燃料费中收回投资成本。

表 2 改造前后除尘效果对比

淀粉厂名称	旋风+水浴脱硫除尘设施		水浴+碱液脱硫除尘设施		烟尘减排量(t/a)
	除尘率(%)	烟尘排放浓度(mg/L)	除尘率(%)	烟尘排放浓度(mg/L)	
富庶	50	14362.0	99	143.62	648.36
金光(青年厂)	50	13652.0	99	142.18	725.21
金光(食品厂)	50	6151.5	99	123.03	203.00
双定	50	14365.0	99	141.00	580.00
万龙	50	18455.0	99	185.00	833.11
坛洛	50	19526.0	99	184.55	482.33
业仁	50	18455.0	99	185.00	833.11
合计	—	—	—	—	4305.12

表 3 7 家淀粉厂厌氧产生沼气的回用效果

淀粉厂名称	年产量(万吨)	沼气产生量(万米 <sup>3</sup> )	节省燃料煤(吨)	节省燃料煤费(万元)
富庶	2.00	100.80	1008.0	60.48
金光(青年厂)	1.50	75.60	756.0	45.36
金光(食品厂)	1.25	63.00	630.0	37.80
双定	1.20	60.48	604.8	36.30
万龙	1.50	75.60	756.0	45.36
坛洛	1.60	80.64	806.4	48.38
业仁	1.20	60.48	604.8	36.30
合计	10.25	516.60	5166.0	309.98

薯渣、煤渣)其中木薯皮、木薯渣成分 90% 以上为有机物,含有一定量的蛋白质,其他部分为无机物)经脱水干化处理,供附近农民作养鱼、养猪、养牛饲料或沤制有机肥,木薯渣还可以用来加工制造环保碳,煤渣供当地建筑或铺路。由表 4 可以看出,7 家淀粉厂一年木薯渣和木薯皮回收利用可增收 1011.86 万元。如果按照 3t 干木薯渣可生产 1t 环保碳计算,广西南宁金光淀粉有限公司(食品厂)年产 2500t 干木薯渣,可以生产环保碳 833t,折合人民币约 416.5 万元,一个榨季之内就可以收回制碳机器和人工费用。

表 4 7 家淀粉厂废渣产生情况

淀粉厂名称	干木薯渣		木薯皮		总利润(除去 40% 工本费)
	年产生量(万吨)	收益(万元)	年产量(吨)	收益(万元)	
富庶	0.40	320	1000	10.0	198.00
金光(青年厂)	0.30	240	800	8.0	148.80
金光(食品厂)	0.25	200	680	6.8	124.10
双定	0.24	192	640	6.4	119.04
万龙	0.30	240	800	8.0	148.80
坛洛	0.31	248	880	8.8	154.08
业仁	0.24	192	640	6.4	119.04
合计	2.04	1632	5420	54.2	1011.86

## 5 结束语

南宁西乡塘辖区 7 家企业通过采用厌氧+好氧生化处理方法处理企业废水,极大的降低了化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD)、悬浮物(SS)等污染物浓度,确保其排放浓度达到《农田灌溉水质标准》(GB5084—2005)中的旱作标准。同时改造水浴+碱液脱硫除尘设施,确保了烟尘和二氧化硫(SO<sub>2</sub>)排放浓度达到《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271—2001)二类区 II 时段标准要求。充分回用厌氧产生的沼气,大大节省了用煤量,对木薯渣进行压滤干化,并深加工制成环保炭,实现了木薯废渣的综合利用。这些举措取得了良好的经济、社会和环境效益。

(责任编辑:尹 闯)

## 4 废渣压滤干化处理后再利用

把木薯淀粉生产过程中产生的废渣(木薯皮、木