

《发酵酒精和白酒工业污染物排放标准》 编制说明

《发酵酒精和白酒工业污染物排放标准》编制课题组

二 00 五年五月

目 录

一、标准制订的必要性	1
二、标准制定的原则与依据	2
三、发酵酒精行业现状与发展趋势预测	4
四、酒精生产工艺及水污染控制技术调查分析	5
五、国外酒精行业污染物排放标准	11
六、标准制订	11
七、标准的适用范围	199
八、标准实施的必要条件和措施	199
九、标准实施后的影响和效果分析	19

一、标准制订的必要性

（一）污染物排放量大，污染严重

酒精是重要的基础化工原料，广泛应用于化学工业、食品工业、日用化工、医药卫生等领域，同时，发酵酒精企业酒精糟的污染是食品与发酵工业最严重的污染源之一。据不完全统计，我国发酵酒精生产能力近 600 万吨，1998 年我国酒精生产量为 218 万吨。2002 年全国酒精生产主要企业为 100 多家，发酵酒精产量为 212.86 万吨，酒精生产遍布了 26 个省、市和自治区，尤以山东省、黑龙江省为最多。

发酵酒精工业的污染主要为水污染。生产过程的废水主要来自蒸馏发酵成熟醪后排出的酒精糟，生产设备的洗涤水、冲洗水，以及蒸煮、糖化、发酵、蒸馏工艺的冷却水等。每生产 1 吨酒精约排放 13 ~ 16 吨酒精糟。酒精糟呈酸性， COD_{Cr} 高达 $(5 \sim 7) \times 10^4 \text{mg/L}$ ，是酒精行业最主要的污染源。

据调查结果测算，2002 年全国生产发酵酒精 212.86 万吨的年排放废水总量约 2.1 亿 m^3 ，其中酒精糟为 4000 多万 m^3 ，年排有机污染物 COD_{Cr} 约 7.2 万吨。酒精废水占全国工业废水排放总量的 1%（2002 年全国工业废水量为 207.2 亿吨），所排 COD_{Cr} 占全国工业废水中 COD_{Cr} 排放总量的 1.2%（2002 年全国工业废水中 COD_{Cr} 为 584 万吨）。

（二）污水综合标准不能满足环境管理的需要

目前，考核发酵酒精工业废水水质采用的国家排放标准是 GB8978-1996《污水综合排放标准》中的酒精行业和其他排污单位，无法有效体现发酵酒精行业的污染特征和污染控制技术水平。另外，综合排放标准控制指标达 69 种（针对 1998 年以后建设的企业），对重点污染源的控制和管理，如采用污水综合排放标准进行考核，容易造成执行标准的复杂性和增加企业的负担，反而不利于控制消除污染。因此，综合上述原因，针对发酵酒精行业废水排放量大、有机污染浓度高、对环境污染严重、排放因子相对较少的特点，有必要制定符合发酵酒精工业废水排污特点的行业性废水排放标准。

（三）削减污染物排放总量，实现“十五”目标

根据《国家环境保护“十五”计划》的要求：到 2005 年，化学需氧量的排放量在 2000 年的基本上减少 10%，因此，到 2005 年，发酵酒精行业的水污染物排放量也必须在 2000 年的基础上削减 10%以上，而控制水污染物的排放浓度和

单位产品污染物排放量是实现这一目标的重要保证。

（四）制定行业排放标准有利于环境管理，促进产业结构调整

在 2002 年全国发酵酒精生产主要企业有 100 多家中，只有近百家酒精生产企业是连续生产，其它是处于停产或半停产状态，年产量在 5 万吨以上的企业所占比例低于 10%，而 1 万吨以下的企业则占一半以上。根据发酵酒精行业的调整方向，装备水平低、产品质量差、消耗高、环境污染严重和经济效益差的现有酒精生产厂（车间）将逐渐被淘汰。与发达国家相比，我国的酒精厂大部分属低水平、小规模、高物耗、低效益的发展模式。因此，不断进行技术革新、技术进步、节约有限资源、强化环保是发酵酒精制造业的发展趋势。

为控制污染、保护环境，发酵酒精工业在清洁生产和污染防治工作中虽然取得了较大的进展，发酵酒精工业每吨产品污染物排放量有较大幅度的降低，但随着产品产量的增长，废水及污染物排放总量仍有增长的趋势。

实现增产减污的途径唯有加速老企业的改造治理、发酵酒精工业的规模效应和有效控制新增污染源污染物的排放量。为此，制订《发酵酒精工业污染物排放标准》是十分必要的。

二、标准制定的原则与依据

排放标准是执行环境保护法规，加强环境监督管理的基本保证，是实现环境管理科学化、定量化、法制化的重要技术依据，本标准的制定参考了 GB8978 - 1996《污水综合排放标准》对发酵酒精行业要求的第二类污染物最高允许排放浓度和最高允许废水排放量，国外酿酒行业水污染物排放标准，以及我们对酒精生产厂家的调查结果。从国家和企业的实际情况出发，综合考虑当前的经济条件、环境状况、技术水平和管理水平，以及今后几年可能引进酒精生产的技术、工艺及废水治理技术等情况，考虑我国环境质量若干年的变化趋势，并与行业政策相协调而制定的。

（一）与中国轻工总会于一九九七年八月十八日发布的《酿酒工业环境保护行业政策、技术政策和污染防治对策》保持一致，其内容包括：

1. 行业政策

（1）企业规模：酒精生产和综合利用的最小经济规模为 3 万吨/年。

（2）酒精生产原料结构由以薯类为主逐步调整为以玉米为主，实现有经济效益的综合利用和废水达标排放。

- (3) 提倡糖蜜酒精集中加工处理和综合利用。
- (4) 严格控制扩大酒精生产能力的基建、技改项目。

2. 技术政策

(1) 限制和淘汰的技术

酒精行业淀粉原料高温蒸煮糊化技术。

酒精行业低浓度酒精发酵技术。

逐步淘汰酒精生产的常压蒸馏技术和装置。

(2) 宜推广的生产技术

清洁生产系统工程技术。

采用高温淀粉酶和高效糖化酶的双酶法液化、糖化工艺。

高温和高浓度酒精发酵工艺及固定化连续发酵工艺。

酒精行业差压蒸馏节能技术。

(3) 宜推广应用的综合利用、治理污染的技术

以玉米为原料的酒精糟液生产优质蛋白饲料 (DDGS) 的技术。

玉米干法脱胚，联产玉米油的原料处理技术。

薯类酒精糟液采用厌氧发酵制沼气，消化液再经好氧处理技术。

糖蜜酒精糟液采用浓缩燃烧或浓缩后制颗粒肥料技术。

对综合废水实行二级生化处理，达标排放技术。

(二) 以国家有关法律法规和国家排放标准体系为指导，结合该行业的发展规划，根据行业的污染现状、清洁生产水平和污染处理技术水平制定标准，适应“十五”环境保护目标的需要。

(三) 对新建项目要求采用新技术、新工艺，减少能源消耗，实行污染物最小量化的清洁生产，完善综合治理设施，以节省废水处理的投资或运行费用；

(四) 便于执法、利于管理

本标准规定了发酵酒精工业污染物排放浓度限值和吨酒精污染物排放量。因此，污染物排放标准的制定可以满足执法需要、利于管理和促进企业排污达标为主要目标，切实加强环境标准的可操作性。

(五) 贯彻国家环境标准体系调整的思路，排放标准依据行业生产工艺与技术、经济水平制订，不与废水受纳水体的水环境功能区对应。

(六) 本标准中标准值的制订技术依据是：废水治理采用固液分离和厌氧-

好氧处理技术。

总之，为实现环境质量的逐步好转，排放标准应随时间的推移而逐步从严要求，使标准成为促进企业改革工艺，治理污染的推动力，充分发挥标准促进科学进步的作用。

三、发酵酒精行业现状与发展趋势预测

（一）发酵酒精行业现状

据《中国酿酒工业年鉴》统计，2002 年全国发酵酒精生产主要企业为 100 多家，发酵酒精产量（商品量）为 212.86 万吨，遍布 26 个省、市、自治区，其中以山东省、黑龙江省为最多，而年产酒精万吨以上的省份有：山东 45.71 万吨，黑龙江 29.86 万吨，江苏 22.02 万吨，广西 16.05 万吨，河南 14.1 万吨，天津 14.48 万吨，四川 13.54 万吨，吉林 13.08 万吨，云南 12.96 万吨，安徽 8.66 万吨，广东 5.87 万吨，河北 4.36 万吨，新疆 3.43 万吨，辽宁 1.29 万吨，陕西 1.28 万吨，海南 1.28 万吨，浙江 0.88 万吨，甘肃 0.41 万吨。

发酵酒精行业的总体情况是：酒精产量较前年略有增加，其中山东、广西、云南、新疆、天津、安徽有较大幅度增长，山西、内蒙古、江苏、江西、四川、宁夏有一定增长，而其它省市有所减少；行业销售收入增长 7.29%，但销售费用增长近 14.2%，销售收入利润率进一步降低，经营状况不佳，资产负债率高达 93%，居酿酒行业各酒种之首。

目前我国淀粉生产酒精的出酒率一般在 52%左右，较好的为 53～54%，最高可达 56%，而差的只有 50%左右。

原料出酒率一般在 32%左右，好的 33～34%，最高可达 35%。

吨酒精标煤耗量一般在 700 公斤左右，好的 600 公斤左右，最低 420 公斤，最高 1300 公斤。

（二）发酵酒精行业发展趋势预测

我国酒精生产基本上是发酵法，合成酒精只占 3.5%，这一趋势在“十五”乃至更长的时间仍将维持。根据《全国酒精行业“十五”计划和 2015 年规划（草案）》，“十五”期间，酒精的生产规模为 300 万吨（商品量为 200 万吨），2015 年的生产规模将达到 400 万吨（商品为 300 万吨）。调整和优化产品结构，逐步提高特优级和优级品酒精的比例。在本世纪，将试点发展综合利用程度高的大型综合性企业，对使用玉米原料的企业，以湿法取代半湿法取脐去皮，在生产淀粉

和各种糖品的同时生产酒精，以提高资源的高度有效利用和企业的综合经济效益。调整行业生产布局 and 区域结构调整，改变目前生产布局不合理部分，使酒精生产与原料高产区密切结合，以利于提高酒精产品的市场竞争能力；停止在大中城市内建酒精厂。淘汰高温蒸煮、稀醪（酒份 8%以下）的发酵工艺；推广中、低温蒸煮，浓醪发酵（酒份在 10%以上）和差压蒸馏等工艺，降低能耗。“十五”期间有 15%(2015 年有 35 ~ 40%)的酒精生产达到国际先进水平，达到每吨优级酒精耗蒸汽小于 4.2 吨（蒸馏用汽小于 3 吨），耗电小于 180 KWH，耗水小于 50 m³；每吨 DDGS 耗蒸汽小于 2.5 吨，耗电小于 180 KWH。

四、酒精生产工艺及水污染控制技术调查分析

酒精生产工艺因原料不同而有所区别，其生产废水的主要来源包括蒸馏发酵成熟醪时粗馏塔底部排放的蒸馏残留物酒精糟、生产过程中的洗涤水和冷却水等。纵观酒精废水的污染控制技术，主要的处理技术包括固液分离、好氧生物处理、厌氧生物处理及它们的联合处理方法，这些废水处理方法能有效地去除酒精废水中的污染物，减轻或消除酒精废水对环境的危害。

（一）生产工艺

酒精生产分为发酵法和化学合成法两种。发酵法是将淀粉质、糖质等原料，在微生物作用下经发酵生产酒精。该法根据原料不同可分为淀粉质原料发酵法、糖蜜原料发酵法和纤维质原料发酵法。

淀粉质原料发酵法是我国生产酒精的主要方法。该法是以玉米、薯干、木薯等含有淀粉的农副产品为主要原料，其可发酵性物质是淀粉。淀粉质原料要经过粉碎，以破坏植物细胞组织，便于淀粉的游离。经蒸煮处理，使淀粉糊化、液化，并破坏细胞，形成均一的发酵液，使其更好地接受酶的作用并转化为可发酵性糖后才能发酵。其生产工艺流程见图 1。

糖蜜原料发酵法是以制糖（甜菜、甘蔗）生产工艺排出的废糖蜜为原料，经稀释并添加营养盐，再进一步发酵生产酒精。其生产工艺包括稀糖蜜制备、酒母培养、发酵、蒸馏等。糖蜜原料生产酒精工艺流程见图 2。

化学合成法生产酒精，是以裂解石油废气为原料，经化学合成生产酒精（图 3）。

（二）产污分析

发酵酒精工业的污染以水的污染最为严重。生产过程的废水主要来自蒸馏发

酵成熟醪后排出的酒精糟，生产设备的洗涤水、冲洗水，以及蒸煮、糖化、发酵、蒸馏工艺的冷却水等。

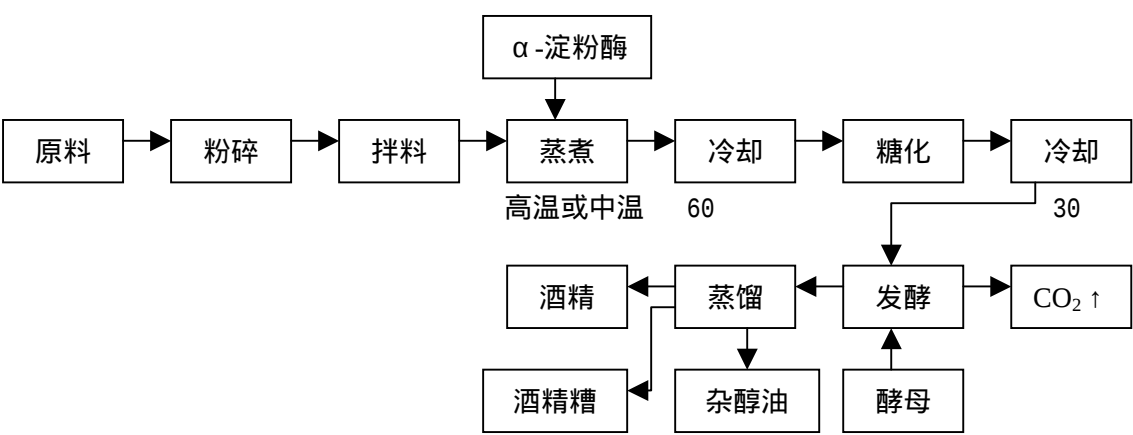


图 1 淀粉质原料发酵法生产酒精的工艺流程

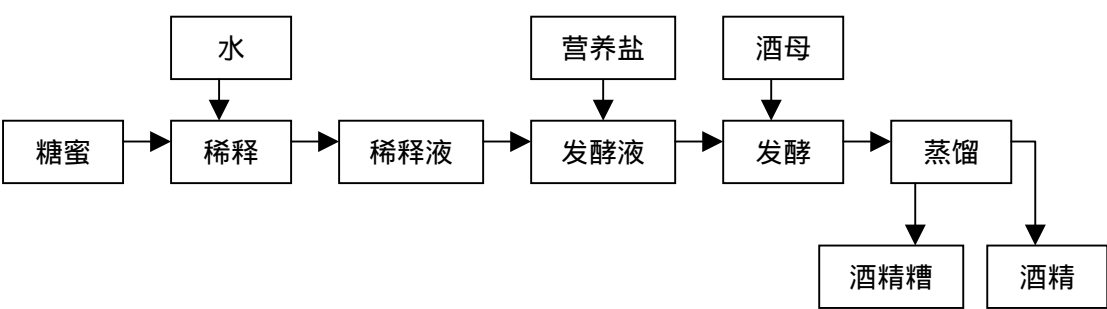


图 2 糖蜜原料发酵法生产酒精的工艺流程

纤维质原料酒精生产工艺流程如图 3 所示。

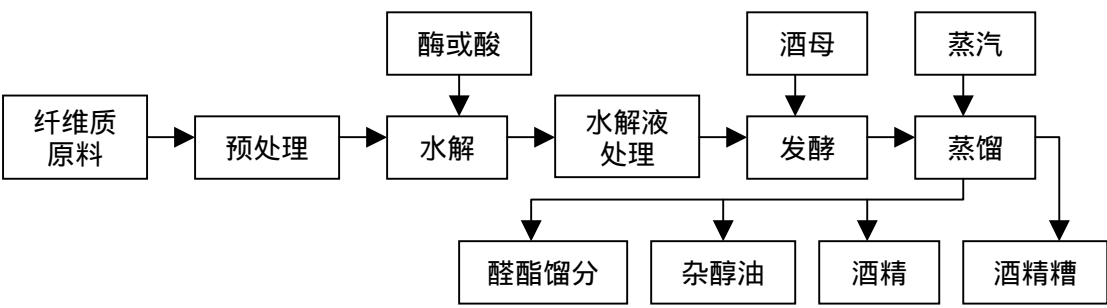


图 3 纤维质原料生产酒精的工艺流程

发酵酒精生产排放的废气、废渣主要来自锅炉房，而废水主要来自蒸馏发酵成熟醪时粗馏塔底部排放的蒸馏残留物——酒精糟（即高浓度有机废水），以及生产过程中的洗涤水（中浓度有机废水）和冷却水（图 4）。未经处理的酒精糟、

洗涤水、冷却水的水质和吨产品排水量如表 1 所示。

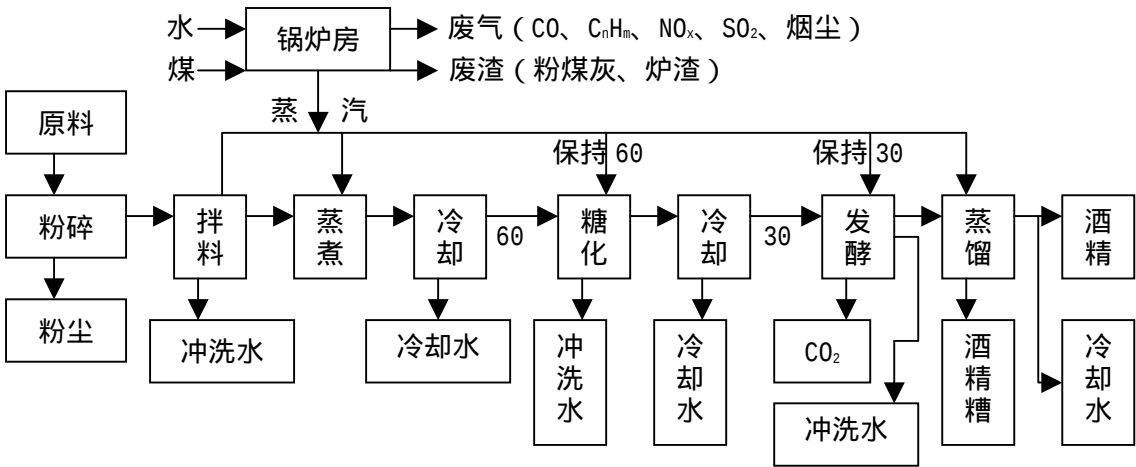


图 4 发酵酒精生产污染物的来源与排放

表 1 发酵酒精生产废水水质与排水量

废水名称与来源	排水量(t/t)	pH 值	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	ρ (SS) (mg/L)
谷、薯酒精糟	13 ~ 16	4 ~ 4.5	(5 ~ 7) × 10 ⁴	(2 ~ 4) × 10 ⁴	(1 ~ 4) × 10 ⁴
糖蜜酒精糟	14 ~ 16	4 ~ 4.5	(8 ~ 11) × 10 ⁴	(4 ~ 7) × 10 ⁴	(8 ~ 10) × 10 ⁴
精馏塔底残留水	3 ~ 4	5.0	1000	600	
冲洗水、洗涤水	2 ~ 4	7.0	600 ~ 2000	500 ~ 1000	
冷却水	50 ~ 100	7.0	<100		

酒精糟主要特征如下。

1. 高温蒸馏釜底排出的废液温度可达 100 。
2. 高浓度：COD_{Cr} 50 g/L，包括悬浮固体（SS），溶解性 COD_{Cr} 和胶体，有机物占 93% ~ 94%。主要是碳水化合物及含氮化合物、生物菌体及微量醇等，另外还有约 500mg/L 的有机酸。无机物 6% ~ 7%，为泵水中的离子及原料杂质、灰尘。
3. 高悬浮固体（SS）：悬浮固体约占 60% ~ 80%，浓度 30 ~ 50g/L。

由表 1 可见，每生产 1t 酒精约排放 13 ~ 16t 酒精糟。酒精糟呈酸性，COD 高达 (5 ~ 7) × 10⁴mg/L，是酒精行业最主要的污染源。

（三）水污染控制技术调查分析

发酵酒精废水的处理利用一直是酒精行业环境保护的一大课题。废水中有机物和悬浮物含量高，COD_{Cr} 一般为 30000 ~ 60000mg/L，SS 为 10000 ~ 40000mg/L。下面介绍常用的酒精糟液及废水处理技术。

1. 酒精糟液厌氧处理技术

我国自 20 世纪 60 年代即有应用，特别是 20 世纪 80 年代初得到普遍推广。早期多用于获得能源，采用厌氧反应器多为厌氧接触工艺，污泥和消化液的二次污染问题较难解决，即使采用好氧处理也很少有能达到污水综合排放标准。近期通过不断研究，引进新技术，厌氧消化工艺和设备日臻完善，现已基本满足酒精糟液处理的需要。

常见的厌氧反应器有隧道式沼气池、普通沼气池、厌氧罐、上流式厌氧污泥床反应器（UASB）、厌氧滤池（AF）、污泥床滤器（UBF）以及上流式固体反应器（USR）等。以下是一些主要的反应器。

（1）隧道式（推流式）发酵池 该发酵池是从 20 世纪 50 年代到 80 年代初期使用的厌氧发酵装置，地下或半地下式发酵池。一般采用砖混结构。这种发酵装置容积较大，滞留期较长，一般在 10d 以上，甚至达到 15 d 左右。且 COD_{cr} 负荷率较低，一般在 $3\text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ， BOD_5 去除率在 80% 左右，产气率一般为 $2\text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。它具有工艺简单、操作方便、建设比较容易等优点，缺点是占地面积大，工艺落后，发酵效果差等，因此 20 世纪 80 年代后期已很少采用。山东省蓬莱酒厂、寿光酒厂、昌乐酒厂、文登酒厂还在单独使用或增建其他反应器后继续使用，新建酒厂已不选用这种反应器。

（2）厌氧接触工艺 这种装置从 20 世纪 80 年代中期开始使用至今，烟台第二酒厂、博兴酒厂、秦池酒厂等不少酒厂应用。 COD_{cr} 负荷一般在 $4 \sim 5\text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ， COD_{cr} 去除率为 75%~80%， BOD_5 去除率为 85%~90%，产气率为 $5\text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。它的优点是对酒精废液进水悬浮物浓度没有要求，操作简单方便。启动容易，适用范围广，全糟发酵、滤液发酵、二步发酵都可使用。与隧道式发酵法相比，产气率、 COD_{cr} 负荷、有机物去除率等都有大幅度提高。

（3）上流式厌氧污泥床（UASB）反应器 上流式厌氧污泥床具有很高的 COD_{cr} 容积负荷，一般 COD_{cr} 去除率在 85% 以上，高的可达到 98%，产气率在 $10\text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 以上。UASB 具有高的 COD_{cr} 负荷，因此它的停留时间短，一般 2~5d，可降低设备造价。UASB 反应器处理酒精糟液对悬浮物浓度比较敏感，不仅不能处理全糟酒精废液，而且一般要求处理悬浮物（SS）的浓度低于 5000mg/L 的酒精糟，这就使其使用范围受到限制。

（4）两相或两级厌氧发酵反应器 两相厌氧消化工艺是将厌氧消化的水解产酸段和产甲烷段分开运行，国内在 20 世纪 90 年代中期开始应用两级厌氧工艺，在酒精度水处理中主要采用厌氧滤池系统。这种工艺对于处理悬浮物（特别是含

纤维物质)含量较高的酒精废液,可以克服 UASB 工艺的缺点。两相发酵由于把产酸段和产甲烷段分开进行,分别在各自的适宜条件下运转,因而使各段的效率提高,但废水停留时间并没有缩短。与一级 UASB 工艺相比,设备投资和运转费用反而提高。

另外,两段厌氧工艺是与两相工艺不同的厌氧处理工艺,对于处理酒精糟的两段厌氧处理工艺,其基本思想是采用第一段的厌氧反应器去除悬浮物,使得酒精糟在其中产生部分水解和酸化,主要作用是固体分离而不是酸化。

2. 玉米酒精糟液处理技术

对于玉米酒糟液处理方法主要有二类,第一类为固液分离 - 厌氧处理工艺;第二类是 DDGS 工艺,即将酒精糟离心分离,分离的清液进行浓缩,浓缩后的固形物与离心分离后的固形物一起再进行干燥,加工成饲料出售;很少量的蒸发冷凝液再进行厌氧 - 好氧处理。

国内当前第二种工艺类型呈发展趋势,该工艺类型基本全部回收了酒精糟液固形物,并较好地解决了环境二次污染问题。下面对上述两种工艺分别加以介绍。

(1) 酒精废醪固液分离-厌氧发酵工艺

酒精废醪固液分离-厌氧发酵工艺流程见图 5。

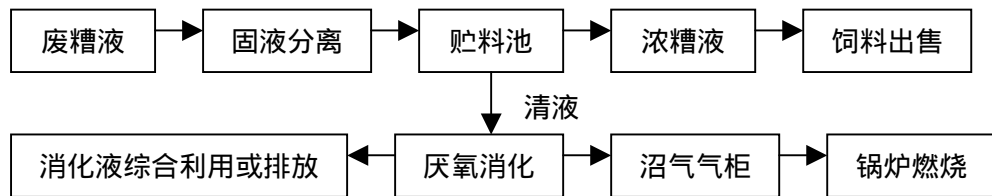


图 5 酒精废醪经简单固液分离后厌氧发酵流程

(2) 玉米酒精糟生产全糟蛋白饲料 (DDGS) 工艺

美国、西欧等经济发达国家均采用浓缩、蒸发工艺处理玉米酒精糟。该工艺是将酒精糟进行固液分离后的滤液浓缩,然后与滤渣混合后干燥,生产高价干酒糟 (Distiller's Dried Grains with Solubles, 简称 DDGS), 即商品蛋白饲料。DDGS 的蛋白含量可达 27%~30%, 营养价值与大豆相当, 便于存放和运输, 是十分畅销的精饲料, 尤为重要是较彻底地消除了酒精糟的严重污染。

近年来,我国发酵酒精工业企业也普遍采用了该处理工艺,并取得了良好的社会、经济和环境效益。

3. 薯干酒精糟液废水处理

薯干酒精糟蛋白质含量较玉米酒精糟低得多,加上黏度大,因而给综合利用

与治理带来较大的困难。

(1) 固液分离工艺

薯干酒精糟厌氧-好氧法处理，投资大、好氧工艺能耗高、运行费用大。为此，可采用薯干酒精糟固液分离 - 滤液部分回用生产、部分厌氧与好氧处理 - 滤渣直接作饲料工艺，该工艺投资比厌氧-好氧法低，运行费用小，经济效益高。工艺流程见图 6。

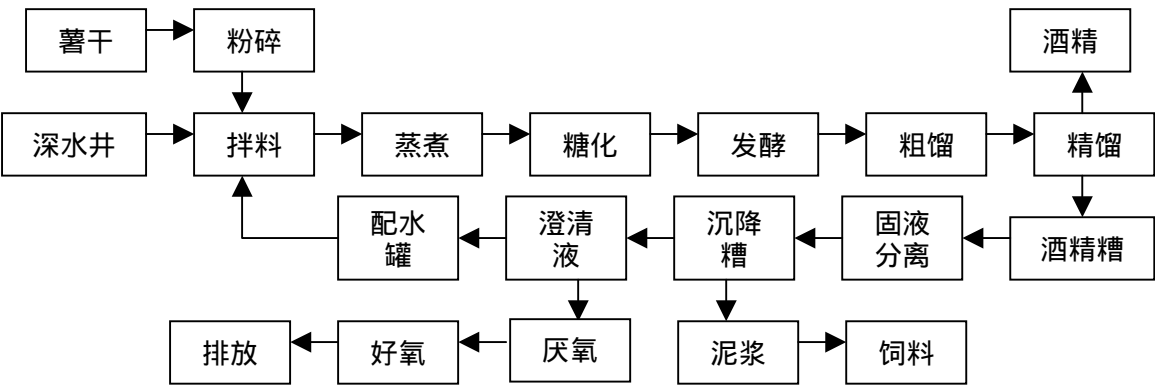


图 6 酒精糟固液分离工艺流程

(2) 厌氧接触法 - 好氧工艺

烟台第二酿酒厂于 1985 年建成 2 个 600m³ 发酵罐，发酵周期 5d 左右，1m³ 酒精糟可生产沼气 20 ~ 25 m³。另外，四川荣县酒厂，四川来至酒厂、湖北通城酒厂、辽宁复县龙泉酒厂、沈阳市长白酒厂等近百家酒精厂，先后采用厌氧消化工艺生产沼气，并降低酒精糟的污染负荷。但是，厌氧消化液的 COD_{Cr} 仍达 8000 ~ 15000mg/L，尚需进一步处理。

(3) 机械脱水预处理的 UASB 工艺

薯干糟液由于蛋白含量较低并且吸水困难，所以处理难度较大。由于高效 UASB 处理系统必须满足的条件之一是能够保持大量的活性厌氧污泥，而高悬浮性 COD_{Cr} 的存在使得 UASB 中活性污泥浓度较低，从而导致污泥龄降低，限制了厌氧 UASB 反应器的效率的发挥。解决这一问题的思路之一是采用有效的固液分离装置和手段，其一是采用带式脱水机进行固液分离，其二是采用多级厌氧工艺。

污水处理厂的出水能够达标必须具备酒精糟的回收利用、废水厌氧 - 好氧生化处理设施和正常运行；另外，根据我们调查的情况得知，酒精糟的回收的废水处理设施的运行还必须具备专业（职）的工程和技术管理人员，否则，即使具有先进的处理设施，而没有专业（职）的工程和技术管理人员，污水处理设施也很

难正常运行，出水水质同样很难达标。

五、国外酒精行业污染物排放标准

许多国家虽然没有制订专门的酒精企业污染物排放标准，但对整个酿酒废水的排放都制定了控制标准，如英国的《酿造废水的许可操作标准》、印度的《造酒工厂废水排放容许极限》等。另外丹麦、波兰、泰国、马来西亚、阿根廷、台湾等国家和地区及世界银行也有酿酒废水排放标准（表2）。

表2 国外酿酒工业水污染排放标准

国家或地区	BOD ₅ mg/L	COD _{Cr} mg/L	SS mg/L	TN mg/L	TP mg/L	pH	温度
欧盟	25	125	35	10	1		
丹麦 ²	15		20	8	1.5	地方限定	< 35
德国 ¹	25	110		25	2		
奥地利 ¹	20	75		5 (NH ₄ -N)	2	6.5~8.5	30
比利时 ¹	15	120	60	60 (NKj-N)	10	6.5~9.0	
芬兰 ²	6~50(BOD ₇)				0.4~1.5		
法国 ¹	30	125	35	30	10 (磷)	5.5~8.5	30
希腊 ³	40	150	40	15 (NH ₄ -N)	10 (磷)	6.0~9.0	35
意大利	40	160	0.5	15 (NH ₄ -N)	10	5.5~9.5	30
荷兰 ²	10	300		15	3	6.5-8.5	30
葡萄牙	40	150	60	15	10	6-9	温升≤3
西班牙	40	160	30	15 (NH ₄ -N)	10	5.5~9.5	温升≤3
波兰	30	150	50			6.5~9.0	< 35
马拉威	20		30			6.5~8.0	
印度	30		100			5.5~9.0	
泰国	20	120	30			5.5~9.0	< 40
马来西亚	20	50	50				
阿根廷	50					5.5~10.0	
台湾	50	150	50				
世行	50	250	50	10 (氨氮)	5	6.0~9.0	温升≤3

注1：指部门标准；

注2：指地区标准；

注3：指部分企业标准。

六、标准制订

（一）标准制订的基本思路

根据污染物排放标准体系调整思路,本标准中的水污染物最高允许排放浓度值和吨酒精污染物排放量均不与环境质量的功能区类别直接挂钩,标准值也不分级。同时,污染物最高允许排放浓度值和吨酒精污染物排放量分现有企业和新、扩、改建企业分别制订不同的标准值。

发酵酒精生产废水无论处理与否均不得排入《地表水环境质量标准》(GB 3838)中规定的Ⅰ、Ⅱ类水域和Ⅲ类水域的饮用水源保护区和游泳区,不得排入《海水水质标准》(GB3097)中规定的Ⅰ类海域的海洋渔业水域、海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。

排入投入运营的二级污水处理厂的城镇排水系统的发酵酒精工业废水,执行相应的预处理标准。

(二) 执行时间段划分

根据我国发酵酒精工业的现状,考虑到新、老企业在设备、生产工艺水平和污染治理能力等水平的差异,本标准分为两个执行时间段,即本标准实施之日前建设(包括改、扩建)的单位,自2006年×月×日起至2009年×月×日止,现有发酵酒精生产企业污染物的排放执行现有企业的排放限值;自2009年×月×日起,现有发酵酒精生产企业的废水排放执行新、扩、改建企业的排放限值。

自2006年×月×日起,新、扩、改建发酵酒精生产企业的废水排放执行新、扩、改建企业的排放限值。

发酵酒精工业的建设(包括改、扩建)的时间以环境影响评价报告书批准日期为准。

(三) 水污染物排放标准的确定

1. 排放因子及控制指标的选择

发酵酒精生产主要以粮食为原料,酒精工业的污染以水的污染最为严重。生产过程的废水主要来自蒸馏发酵成熟醪后排出的酒精糟,生产设备的洗涤水、冲洗水,以及蒸煮、糖化、发酵、蒸馏工艺的冷却水等。

在GB8978-1996标准中,列有 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、pH和吨产品最高允许废水排放量等5项指标。根据酒精废水主要为有机废水的特点和我们所做的大量的调查研究成果,本标准新增总磷(TP)和氨氮控制指标,因此,该标准的控制指标为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、pH、TP、氨氮和吨产品污染物排放量等7项指标。

2. 标准值的形式

本标准的标准值形式为水污染物最高允许排放浓度和吨产品污染物排放量。
本标准值的形式主要是便于现行监督管理工作的延续和与有关制度的衔接。

3. 标准值的确定

(1) 发酵酒精工业污染物排放标准值的确定

经过充分调研我国目前发酵酒精行业的污染现状、污染处理技术水平和管理水平为基点,结合酒精行业近十年来的发展趋势以及行业积累的资料,同时参考了《污水综合排放标准》(GB8978 - 1996)的相关内容和国外酿酒行业水污染物排放标准确定了本标准。

根据中国环境科学研究院环境标准研究所与中国酿酒工业协会酒精分会于2002年9月联合对全国122家发酵酒精生产厂(车间)进行了调查,回收了38份(详细结果见附表1~附表2),其调查结果中得出的:约81.8%的生产厂的吨酒精耗水量小于 100 m^3 ; 73.7%的生产厂的吨酒精排水量小于或等于 60 m^3 ; 36.8%酒精生产企业污水处理厂的出水水质满足一级标准的结论,作为制订本标准的技术依据之一。

本标准的污染物排放浓度和单位产品污染物排放量分别参考了《污水综合排放标准》(GB8978 - 1996)酒精工业部分和第二类污染物最高允许排放浓度中酒精行业部分。

根据原中国轻工总会酒精工业发展规划,未来建厂必须考虑经济规模,酒精生产和综合利用的最小经济规模为3万吨/年的行业政策要求。本标准在充分考虑我国现状酒精工业生产规模、废水处理和达标现状以及发展趋势的基本上,核实并确定了污染物排放浓度和吨酒精最高允许排水量。

COD_{Cr} 值的确定

现有发酵酒精生产企业执行的标准与GB8978 - 1996标准值相比,维持了GB8978-1996(1998年1月1日之后建设的单位)中的污染物浓度二级标准值(300 mg/L),而新、扩、改建发酵酒精生产企业维持了1998年1月1日之后建设的单位执行的一级标准值,这主要是这项指标本身要求比较合理,酒精企业通过强化管理,采取清洁生产和废水深度处理等防治措施,可以达到了本标准规定的指标值。

从我们调查的情况分析得知(表3),约31%的处理厂出水中的COD_{Cr}值小于或等于 100 mg/L ,约75.9%的厂家出水COD_{Cr}值小于或等于 300 mg/L ,仅有约24.1%的厂家出水COD_{Cr}值大于 300 mg/L 。因此,提高现有企业的COD_{Cr}的指标值,在

经济、技术上是可行的。

表 3 发酵酒精生产企业污水处理厂出水水质汇总表

指标范围	厂家数量 (个)	指标范围	厂家数量 (个)	指标范围	厂家数量 (个)
$\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 100$	9	$\text{BOD}_5 \leq 20$	4	$\text{SS} \leq 70$	7
$100 < \text{COD}_{\text{Cr}} \leq 300$	13	$20 < \text{BOD}_5 \leq 100$	10	$70 < \text{SS} \leq 150$	7
$\text{COD}_{\text{Cr}} > 300$	7	$\text{BOD}_5 > 100$	6	$\text{SS} > 150$	8
合 计	29	合 计	20	合 计	22

BOD₅ 值的确定

与 COD_{Cr} 指标一样，现有发酵酒精生产企业执行的标准与 GB8978 - 1996 标准值相比，维持了 GB8978-1996（1998 年 1 月 1 日之后建设的单位）中的污染物浓度的二级标准值（100 mg/L），而新、扩、改建发酵酒精生产企业维持了 1998 年 1 月 1 日之后建设的单位执行的一级标准值。另外，通过我们的调查分析（表 3），小于或等于 20 mg/L 的厂家占 20%，大于 20 mg/L 而小于或等于 100 mg/L 的厂家占 50%，大于 100 mg/L 的厂家占 30%。因此，该标准制订的 BOD₅ 值在经济和技术上是可行的。

SS 值的确定

现有发酵酒精生产企业执行的 SS 标准与 GB8978 - 1996 标准值相比，维持了 GB8978-1996（1998 年 1 月 1 日之后建设的单位）中的污染物浓度的二级标准值，而新、扩、改建发酵酒精生产企业也维持了 1998 年 1 月 1 日之后建设的单位执行的一级标准值。这主要是这项指标本身要求也是比较合理，酒精企业通过强化管理，采取清洁生产和废水深度处理等防治措施，可以达到了本标准规定的指标值。另外，通过我们的调查分析（表 3），在出水中 SS 浓度值小于或等于 70 mg/L 的厂家占 31.8%，大于 70 mg/L 而小于或等于 150 mg/L 的厂家占 31.8%，大于 150 mg/L 的厂家占 36.4%。因此，维持 SS 的指标值，在经济、技术上是可行的。

TP 和氨氮的确定

由于以前在对我国发酵酒精生产厂废水排放指标的考核中没有 TP 和 TN 两项指标，酒精生产厂家一般也不进行检测，因此，TP 和氨氮的制定主要参照了国外酿酒行业对其排放指标的要求。

吨酒精污染物排放量的确定

吨酒精污染物排放量是根据污染物的排放浓度乘以废水排放量才能得到污染物的排放量，并经单位换算后即是单位产品排放的污染物量。因此，在确定吨酒精污染物排放量之前，首先要确定污染物排放浓度和废水排放量。

在回收的 38 家酒精生产厂中（表 4），以玉米为原料的 24 家酒精厂中的 19 家生产家的吨酒精排水量小于或等于 60 m^3 ，而其中 8 家排水量小于 40 m^3 ；2 家的排水量介于 60 和 100 m^3 之间（不含 60 m^3 ），3 家大于 100 m^3 。在以薯类为原料的 10 家酒精厂的吨酒精排水量全部小于 100 m^3 ，其中的 2 家吨酒精排水量小于或等于 40 m^3 ，4 家吨酒精排水量介于 40 和 60 m^3 之间（不含 40 m^3 ），4 家介于 60 和 100 m^3 之间（不含 60 m^3 ）。以糖蜜为原料的 4 家酒精厂中的 2 个生产厂家的吨酒精排水量小于或等于 40 m^3 ，1 家生产家的吨酒精排水量介于 40 和 60 m^3 之间（不含 40 m^3 ），1 家大于 100 m^3 。总体而言，在调查的 38 家酒精生产厂家中，吨酒精排水量小于或等于 40 m^3 的厂家数为 12 个，占 31.6%；排水量介于 $40 \sim 60 \text{ m}^3$ 之间（不含 40 m^3 ）的 16 家，占 42.1%；排水量介于 $60 \sim 100 \text{ m}^3$ 之间（不含 60 m^3 ）的 6 家，占 15.8%；而排水量大于 100 m^3 /吨酒精的厂家数仅为 4 家，占 10.5%。因此，根据调查结果确定现有和新、扩、改建发酵酒精企业的废水排放限值分别为 $60 \text{ m}^3/\text{t}$ 酒精和 $40 \text{ m}^3/\text{t}$ 酒精。

表 4 发酵酒精生产企业废水排放量汇总表

原料	$\leq 40 (\text{m}^3/\text{t})$		$40 \sim 60 (\text{m}^3/\text{t})$		$60 \sim 100 (\text{m}^3/\text{t})$		$>100 (\text{m}^3/\text{t})$	
	厂家数量 (个)	百分比 (%)	厂家数量 (个)	百分比 (%)	厂家数量 (个)	百分比 (%)	厂家数量 (个)	百分比 (%)
玉米	8	21.1	11	28.9	2	5.3	3	7.9
薯类	2	5.3	4	10.5	4	10.5	0	0.0
糖类	2	5.3	1	2.6	0	0.0	1	2.6
合计	12	31.6	16	42.1	6	15.8	4	10.5

在确定现有发酵酒精企业的废水排放量分别为 $60 \text{ m}^3/\text{t}$ 酒精和浓度限值 COD_{Cr} 300 mg/L 、 BOD_5 100 mg/L 、 SS 150 mg/L 、总磷 5 mg/L 和氨氮 20 mg/L 之后，可以算出它们的单位产品污染物排放量，即 COD_{Cr} 18 kg/t 酒精、 BOD_5 6 kg/t 酒精、 SS 9 kg/t 酒精、总磷 0.3 kg/t 酒精和氨氮 1.2 kg/t 酒精；以此类推，新、扩、改建企业的单位产品污染物排放量为： COD_{Cr} 4 kg/t 酒精、 BOD_5 0.8 kg/t 酒精、 SS 2.8 kg/t 酒精、总磷 0.12 kg/t 酒精和氨氮 0.6 kg/t 酒精。

（2）白酒工业污染物排放标准值的确定

COD_{Cr} 值的确定

通过我们的调查分析得知 (表 5), 在回收的 12 家白酒生产厂中, 约 33% 的处理厂出水中的 COD_{Cr} 值小于或等于 70 mg/L, 约 83% 的厂家出水 COD_{Cr} 值小于或等于 300 mg/L, 其余约 16% 的厂家出水 COD_{Cr} 值大于 300 mg/L。因此, 确定现有企业的 COD_{Cr} 排放标准值为 300 mg/L, 新、扩、改建企业的 COD_{Cr} 排放标准值为 70 mg/L。

表 5 白酒生产企业污水处理厂出水水质汇总表

指标范围	厂家数量 (个)	指标范围	厂家数量 (个)	指标范围	厂家数量 (个)
COD _{Cr} ≤ 70	4	BOD ₅ ≤ 20	4	SS ≤ 50	5
70 < COD _{Cr} ≤ 300	6	20 < BOD ₅ ≤ 100	6	50 < SS ≤ 150	6
COD _{Cr} > 300	2	BOD ₅ > 100	2	SS > 150	1
合 计	12	合 计	12	合 计	12

BOD₅ 值的确定

在 BOD₅ 方面, 小于或等于 20 mg/L 的厂家约占 33%, 约 83% 的厂家出水 BOD₅ 值小于或等于 100 mg/L, 其余约 16% 的厂家出水 BOD₅ 值大于 150 mg/L。因此, 确定现有企业的 BOD₅ 排放标准值为 100 mg/L, 新、扩、改建企业的 BOD₅ 排放标准值为 20 mg/L。

SS 值的确定

关于 SS, 从调查结果分析得知: 在出水中 SS 浓度值小于或等于 50 mg/L 的厂家占 41%, 大于 50 mg/L 而小于或等于 150 mg/L 的厂家占 50%, 大于 150 mg/L 的厂家占 8.3%。因此, 确定现有企业的 SS 排放标准值为 150 mg/L, 新、扩、改建企业的 BOD₅ 排放标准值为 50 mg/L。

TP 和氨氮的确定

与发酵酒精 TP 和氨氮的确定一样, 白酒的 TP 和氨氮的制定主要参照了国外酿酒行业对其排放指标的要求。

吨白酒污染物排放量的确定

吨白酒污染物排放量是根据污染物的排放浓度乘以废水排放量才能得到污染物的排放量, 并经单位换算后即是单位产品排放的污染物质。因此, 在确定吨白酒污染物排放量之前, 首先要确定污染物排放浓度和废水排放量。

通过我们的调查分析 (表 6), 在回收的 10 家白酒生产厂中有 4 家白酒生产

厂的吨白酒排水量小于或等于 30 m^3 ，占总数的 40%，8 家白酒生产厂的吨白酒排水量小于或等于 60 m^3 ，占调查总数的 80%，其余 2 家的吨白酒排水量大于 60 m^3 ，占调查总数的 20%。因此，确定现有白酒企业的吨白酒废水排放量为 60 m^3 ，新、扩、改建企业为 30 m^3 。

表 6 白酒生产企业废水排放量汇总表

指标 ($\text{m}^3/\text{吨白酒}$)	≤ 30	$30 \sim 60$	> 60
厂家数量 (个)	4	4	2
所占百分比 (%)	40	40	20

在确定现有白酒企业的废水排放量分别为 $60 \text{ m}^3/\text{t}$ 白酒和浓度限值 COD_{Cr} 300 mg/L、 BOD_5 100 mg/L、SS 150 mg/L、总磷 5 mg/L 和氨氮 20 mg/L 之后，可以算出它们的单位产品污染物排放量，即 COD_{Cr} 18 kg/t 白酒、 BOD_5 6 kg/t 白酒、SS 9 kg/t 白酒、总磷 0.3 kg/t 白酒和氨氮 1.2 kg/t 白酒；以此类推，新、扩、改建企业的单位产品污染物排放量为： COD_{Cr} 2.1 kg/t 白酒、 BOD_5 0.6 kg/t 白酒、SS 1.5 kg/t 白酒、总磷 0.09 kg/t 白酒和氨氮 0.45 kg/t 白酒。

(3) 本标准与污水综合排放标准的比较

现有发酵酒精生产企业执行的标准与原标准的比较如表 7 所示，从表中可以看出：该标准中的污染物排放浓度维持了 1998 年 1 月 1 日之后建设的单位执行的二级标准值，而最高允许排水量则不分酒精生产原料，统一执行 $60 \text{ m}^3/\text{t}$ 酒精。

表 7 标准值比较表（现有酒精企业）

类别	污水综合排放标准								本标准					
	97 年 12 月 31 日之前建设的单位				98 年 1 月 1 日之后建设的单位				现有发酵酒精企业执行标准 (不分级)					
	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TP	TN	pH
一级	100	30	70	6 ~ 9	100	20	70	6 ~ 9	300	100	150	5	20	6 ~ 9
二级	300	150	200		300	100	150							
三级	1000	600	400		1000	600	400							
最高允许排水量	玉 米		100 m ³ /t 酒精						60 m ³ /t 酒精					
	薯 类		80 m ³ /t 酒精											
	糖 蜜		70 m ³ /t 酒精											

新、扩、改建发酵酒精生产企业执行的标准与原标准的比较如表 8 所示，从表中可以看出：该标准中的污染物排放浓度维持了 1998 年 1 月 1 日之后建设的

单位执行的一级标准值，而最高允许排水量则不分酒精生产原料，统一执行 40 m³/t 酒精。

表 8 标准值比较表（新建酒精企业）

类别	污水综合排放标准								本标准					
	97 年 12 月 31 日之前建设的单位				98 年 1 月 1 日之后建设的单位				新建发酵酒精企业执行标准 (不分级)					
	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TP	TN	pH
	一级	100	30	70	6 ~ 9	100	20	70	6 ~ 9	100	20	70	3	15
二级	300	150	200	300		100	150							
三级	1000	600	400	1000		600	400							
最高允许排水量	玉 米	100 m ³ /t 酒精							40 m ³ /t 酒精					
	薯 类	80 m ³ /t 酒精												
	糖 蜜	70 m ³ /t 酒精												

总之，为实现环境质量的逐步好转，排放标准应随时间的推移而逐步从严要求，使标准成为促进企业改革工艺，治理污染的推动力，充分发挥标准促进科学进步的作用。酒精工业水污染物排放标准将在确保技术可行性、生产厂家的承受能力和充分考虑污水处理厂的实际运行状况等因素的情况下，确定发酵酒精工业水污染物排放标准。

（四）关于固体废弃物的控制

发酵酒精和白酒生产企业生产过程中产生的废渣以及污水处理过程中产生的污泥，有条件再利用的，必须由企业回收利用或送有能力利用的企业回收再利用；无条件再利用的，必须由企业进行无害化处理或送到有处理能力的专业处理处置单位集中无害化处理。废渣和污泥的回收利用不得造成二次污染。无害化处理必须符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）规定的要求。

（五）关于噪声污染控制

发酵酒精和白酒生产企业生产过程中产生噪声，对周边环境造成影响的，应采取噪声控制措施，并达到《工业企业厂界噪声控制标准》（GB 12348）规定的要求。

（六）关于大气污染物排放控制

拥有自备锅炉的发酵酒精和白酒企业，其锅炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）规定的要求。拥有自备火电厂的发酵酒精和白

酒企业，其电厂锅炉大气污染物排放执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）规定的要求。

发酵酒精和白酒生产企业生产过程中产生的恶臭，对周边环境造成影响的，应采取恶臭控制措施，并达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）规定的要求。

七、标准的适用范围

尽管白酒生产废水的浓度比酒精废水浓度要低，但它们均与酒精生产废水一样，属易生物降解的有机废水，其处理工艺也与酒精废水处理基本相同，因此，发酵酒精工业水污染物浓度排放标准也适用于白酒工业废水排放管理。

八、标准实施的必要条件和措施

为使本标准顺利实施，应由各级环保部门要求发酵酒精生产企业进行排污申报登记，并逐步实施排污许可证制度，排污许可证中根据排水限制标准设立对污染源的排放限值，并提出有关监测监督要求，以保证每个污染源都能遵守该排放标准。

总体上来说，由于本标准比污水综合排放标准要严，因此，自本标准实施之日起，发酵酒精工业新建项目自标准实施之日起执行；现有发酵酒精生产企业自2006年7月1日起至2008年12月31日止，执行现有企业的排放限值；自2009年1月1日起，现有发酵酒精生产企业的废水排放执行新建企业的排放限值。

在规定时间内企业必须制订达标计划，由各省、市环境局核准执行，并报国家环境保护总局备案。

九、标准实施后的影响和效果分析

通过实例分析和我们的调查结果显示：通过对酒精糟的回收利用和废水厌氧-好氧生化处理后，不但酒精糟可以综合利用和处理后的废水可以达标排放，而且在扣除运行成本外，每年还可以产生一定的经济效益。

在我国的环境统计中，由于没有对发酵酒精行业的污染物排放情况和废水排放量进行单独统计，因此，在分析本标准实施后的影响和效果时，现状的污染物

排放量和废水排放量均按《污水综合排放标准》中的数值进行计算。尽管从我们的调查结果中得知，大多数发酵酒精生产企业都很好地执行了污水综合排放标准，尤其在废水排放量一项上大大低于标准中的规定值，可能导致按《污水综合排放标准》中进行计算的结果偏大，但仍能从分析结果中看出本标准实施后的影响和效果。

以 2002 年全国发酵酒精产量 212.86 万吨、废水排放量 2.1 亿 m^3 、 COD_{Cr} 排放量 7.2 万吨为基数；当新标准实施后，废水排放量为 1.48 亿 m^3 ，减少 0.62 亿 m^3 ，减少率为 29.5%，而按新标准执行的 COD_{Cr} 的排放量为 3.404 万吨，减少 3.796 万吨，减少率为 52.7%。

根据《全国酒精行业“十五”计划和 2015 年规划（草案）》，“十五”期间，酒精的生产规模为 300 万吨，因此，2005 年的酒精量将在 2002 年 212.86 万吨的基本上新增 87.14 万吨。如果新增加的酒精量所产生的污水按新、扩、改标准计算，则生产 87.14 万吨酒精产生的废水量为 3485.6 万 m^3 ， COD_{Cr} 的排放量为 8714 吨，加上现有企业排放的 3.404 万吨 COD_{Cr} ，到 2005 年 COD_{Cr} 的排放总量为 4.2754 万吨，在现状 2002 年 7.2 万吨的基础上减少 2.9246 万吨，其减少率为 40.6%，超过“十五”计划削减 10%的要求。因此，本标准实施后，将大大减少对周围水环境的不利影响，改善受纳水体水质。

主要参考文献

1. 秦耀宗. 酒精工艺学. 北京：中国轻工业出版社，1999
2. 王凯军，秦人伟. 发酵工业废水处理. 北京：化学工业出版社，2001
3. 中国酿酒工业协会. 中国酿酒工业年鉴（2001）. 北京：新华出版社，2002
4. 国家环境保护总局等. 国家环境保护“十五”计划. 北京：中国环境科学出版社，2002
5. 国家环境保护总局. 清洁生产技术要求 酒精制造业
6. 国家经贸委行业规划司. 轻工业“十五”规划
7. 中国轻工总会. 轻工业资源综合利用技术政策
8. 中国轻工总会. 酿酒工业环境保护行业政策、技术政策和污染防治对策
9. 中国轻工总会. 《全国酒精行业“十五”计划和 2015 年规划（草案）》
10. 买文宁. 生物化工废水处理技术及工程实例. 北京：化学工业出版社，2002
11. UNEP. Environmental Management in Brewing Industry. United Nations Publication，1996
12. World Bank, 1997. “Industrial Pollution Prevention and Abatement: Breweries.” Draft Technical Background Document. Environment Department, Washington, D.C.
13. SEPA. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), General Guidance for the Food and Drink Sector. 2002
14. 朱万平，张书兰，汪歆平. 酒精废水综合治理与资源利用. 江苏环境科技. (3):35 ~ 37,26

- (1994)
15. 阳小松, 李必文. 糖蜜酒精废水处理方案. 广西甘蔗. (1): 31 ~ 33 (2002)
 16. 江鸿, 郭仁惠, 张盼月等. 酒精糟废水的回收利用与净化研究. 工业水处理. 18(3): 43 ~ 44 (1998)
 17. 黄和, 李海婴, 方日明. 厌氧发酵法处理糖蜜酒精废水的研究. 热带作物学报. 19 (2): 70 ~ 73 (1998)
 18. 郑必胜, 郭祀远, 李琳等. 应用高梯度磁分离技术处理糖蜜酒精废水. 环境科学学报. 19 (3): 252 ~ 255 (1999)
 19. 杜兵, 齐文钰, 申立贤等. UASB 处理酒精废水生产运行研究. 中国沼气. 17 (2): 14 ~ 17 (1999)
 20. 张世军, 李思健. 酒精生产无废水排放工艺的研究. 酿酒. 29 (1): 76 ~ 77 (2002)
 21. 李雨. 利用 EM 技术处理糖厂酒精混合废水的试验. 甘蔗糖业. (2): 53 ~ 56 (2000)
 22. 张仁江, 张振家, 谷成等. 糖蜜酒精废水两相 UASB 处理工艺的酸化段特征. 城市环境与城市生态. 13 (2): 60 ~ 62 (2000)
 23. 卢平, 曾丽璇. 糖蜜酒精废水治理现状及展望. 环境污染治理技术与设备. 1 (1): 51 ~ 54 (2000)
 24. 李桂化, 李菁, 董立明等. 乡镇酒厂高浓度酒精废水的厌氧处理技术. (2): 25 ~ 26 (2000)
 25. 周晓东, 刘世杰, 刘航. UASB 技术处理酒精废水. 应用技术研究. (5): 10 ~ 11 (2001)
 26. 黄武. UASB - SBR 工艺和 Lipp 制罐技术处理高浓度酒精废水的研究. 工业水处理. 21 (9): 37 ~ 40 (2001)
 27. 耿士锁. 过滤 - 厌氧 - 好氧工艺处理酒精废水. 江苏环境科技. 14 (3): 11 ~ 13 (2001)
 28. 王瑞亭. 酒精废水治理工程实例. 工业给排水. 28 (2): 41 ~ 43 (2002)
 29. 李士侠, 徐洪, 曹维安. 酒精废水资源化开发利用技术介绍. 江苏沼气. (3): 20 ~ 21 (1993)
 30. 李士侠, 张保民, 徐洪. 泗洪酒厂酒精废水综合处理工程经济效益分析. 中国沼气. 11 (3): 34 ~ 37 (1993)
 31. 关卫省, 朱浚黄. 酒精糟废水厌氧生物处理的试验研究. 西安公路学院学报. 12(1): 96 ~ 99 (1992)
 32. 陈春云, 郑彤, 倪艳芳. 混凝法与生化法相结合处理酒精废水研究. 北方环境. (3): 49 ~ 51 (2001)
 33. 李君. 厌氧接触法处理糖蜜酒精废水试验研究. 甘肃科学学报. 2 (3): 83 ~ 86 (1990)
 34. 朱浚黄, 关卫省. 酒精糟废水厌氧 - 好氧生物处理的研究. 中国沼气. 8(3): 6 ~ 10 (1990)
 35. 杨秀山, A. Tilche. 用两种结合式厌氧发酵器处理酒精蒸馏废水的研究. 北京师范学院学报. 10 (1): 50 ~ 54 (1989)

附表 1 全国部分发酵酒精生产厂调查结果汇总

厂家编号	原料消耗 (kg/t)				能耗			2000 年酒精产品 (t/年)	2001 年酒精产品 (t/年)	糟量 (m³/t 酒)	糟液总量 (m³/2001 年)	糟液情况	
	玉米	薯干	木薯	糖蜜	水 (t/t)	电 (度/t)	汽或煤 (t/t)					COD _{cr} (mg/L)	
												治理前	治理后
1	3125				90	185	9	4450	2012	15	30180	43000	2580
2	3243				136	112	0.805	10373	8202				
3	3200	3200	2900			90	0.9	5689	8235	15	12535	50000	150
4	3120	2900	2920		70	215	720	29290	29795	12	354000	6127	140
5	3067				70	200	0.7	2364	4383	10.5	456000	4000	357.2
6	3000				60	180	0.65	24568	22388	14.07	315000	56000	1500
7	3125					160	0.73	0	9166	12	110000	52460	150
8	3000				14	144	4.35	23784	26794	14	42000	49000	100
9	18000					50	0.14	35350	39085	9.4	368156		300
10	3100				40	490 (含 DDG)	800 (含 DDG)	0	7000	10.1	90000	34000	12000
11	3087				52.09	97.02	0.74	20000	26000	13-14	350000	30000	300-400
12	3150				70	310	1.1	4000	16000	10.5	166000	47325	17040
13	3040				25.3	525	1.027	37064	43265	12.5	540812	55000	460
14	3157				60	223	1.012	17404.3	25746.7	13	331197.1	42000	136
15	3100				8.5	87	4.6	227861	240592	10.4	2491776	54000	325
16	3300					200	5	12944	14594	3.3	48160	15000	150-200
17	3050	2800	2750		60	160	1.2	28000	30000	12	36000	56000	600
18	3099					290	1.44	928	416				
19	3100				17.54	400	1	17000	17000	9.2	155800		

厂家编号	原料消耗 (kg/t)				能耗			2000 年酒精产品 (t/年)	2001 年酒精产品 (t/年)	糟量 (m³/t 酒)	糟液总量 (m³/2001 年)	糟液情况	
	玉米	薯干	木薯	糖蜜	水 (t/t)	电 (度/t)	汽或煤 (t/t)					COD _{cr} (mg/L)	
												治理前	治理后
20	3125				45	110	5.8	6743	18794	13	228200	63800	3775
21	3125				71.8	2.6	0.8	8700	9000	15	135000	4500	77.2
22	3148				60		1.79	37019	43420	10.5	45590	60000	347.4
23	3150				56	170	5.23	79390	81140	5.9	472000	25000	1500
24	3150		2800		45	140	5.5	0	0				
25	3250				40	220	4.1	0	5100	14	71400	53866	156
26	3254	3052	2992		54.79	241	0.739	52518	63393	12	760716		470
27		3050	2850		40	165	0.58	11311	18715	11.23	243295	38000	932
28			7077		80	127	0.805	1500	28460	12	341520	32250	7643
29			2900		70	150	0.639	34670.99	48965.48	8.58	425168.85	51000	180.27
30		3021			50	178	54	10633	14716	14	140000	52000	226
31		1818	1616		18	75	3.1	13482.5	12688.5	8.14	103235	53000	100
32		2980			40	190	0.68	10680	11088			70000	257
33				4200	35.45	37.93		3803.21	3771.91	12	69360	460000	0
34								0	0				
35				4150	60	180	6.8	9252	2815	12.0-18	108000	78932	0
36			2816		70	180	0.7	34132	40648	11	446729	450000-500000	200-4500
37				4200	130	33	4.8	1807	3736	13	48568	143000	0
38				4150	65	36	4.6	6196.5	4497.5	14	62960	124500	0
39			2700	4500	140	110	7.4	1939	4026		5200	150000	

续附表 1

厂家编号	糟液情况								治理工艺	废水产生量（m³/年）			
	BOD ₅ （mg/L）		SS（mg/L）		油脂（mg/L）		pH			未循环工艺冷却水		洗涮设备及塔底水	
	治理前	治理后	治理前	治理后	治理前	治理后	治理前	治理后		治理前	治理后	治理前	治理后
1	22000	1106	12000	1058			4.0-4.5	6.0-6.5	真空吸滤	1900000	1117250	82000	82000
2										906321		159939	
3			40000	100			4.0-4.5	7.8-8.2	固液分离+厌氧+好氧	360998	86670	213052	213052
4	78	18	683	100	80	10	7	6		2500000	1800000	15000	10000
5	3000	161.7	2000	264				7.25		198000	88000		
6	15000	890	21000	460	97	0.35	4.0-5	7.3	厌氧+好氧			294000	294000
7	15650	254	30000	16.8			4.3	7.77	固液分离+厌氧+好氧				
8							4.2	6.8	离心分离	723000	308000	110000	32400
9		150		300				6.5-7.9	蒸发+污水站				
10	22000	5000					4	6	固液分离+城市管网	10000		50000	
11	15000	<100	4000	<200			6-6.5	7.0-9.0	压榨过滤+厌氧+好氧	0	0	500	500
12	38355	15340	41200	12315			3.5	3.8	固液分离	160000	100000	57600	45200
13	33550	280	7.4				4.5	7	水解+氧化	163095		373495	
14	28000	18.9	2123	34			4.2	7.1	生产 DDGS	75000	43920	154480	72000
15			14000	107			3.7-3.8	6.5	固液分离+蒸发	0	0	240900	3300
16			200	200			4.0-5.0	7-7.5	板框分离+厌氧+好氧				
17	26000	120	43000	180			4.2	7.2	厌氧+好氧+絮凝				
18													
19									酒糟水封闭循环无排放		12000		23000
20	21000	1988	310100	1913			4.78	5.24	二级处理	702100	491500	87500	87500

厂家编号	糟液情况								治理工艺	废水产生量（m³/年）			
	BOD ₅ （mg/L）		SS（mg/L）		油脂（mg/L）		pH			未循环工艺冷却水		洗涮设备及塔底水	
	治理前	治理后	治理前	治理后	治理前	治理后	治理前	治理后		治理前	治理后	治理前	治理后
21		54.7		<50					清洁生产工艺		520000		1600
22			50000	225	156	12	4.8	6.8	生产 DDGS 后排放				
23	20000	1000	20000	1500			3.6-4.0	4.5-5	固液分离+蒸发		3679860		
24													
25	36278	40					3.5	6.9-7.2	固液分离+厌氧+好氧		100000		12000
26		159		185			4.5	6.0-8.0	板框分离+厌氧+好氧		2512871		125000
27	25000	570	30000	340			3.8-4.1	6.5	两级 UASB+二段 H/O	457880		39800	
28	15500	3775	3243	495			4.21	5.63	离心分离+厌氧+絮凝	1081488	711500	711500	426900
29	19500	78	50000	38			3.4	7.78	离心分离+厌氧+气浮 +两级 UASB+两级 SBR			158400	
30			4200	128			4	6.8		400000	400000		
31	29800	30	25000	70			4.5	7	固液分离+厌氧+好氧+絮凝	33450	33450	28500	28500
32	30000	132	26000	160			4.5		固液分离+厌氧+好氧 +气浮				
33	190000	0	570000	0			6.76	7	焚烧后零排放				
34													
35	36000	0	8596	0			5	7	蒸发后变成固体肥料	648000	648000	2700	
36	20000-30000	100-250	25000-35000	100-300	3	2	3.0-4.0	6.5-7.5	固液分离+厌氧+好氧	2363640	2363640	275758	275758
37	52000	0	8630	0			4.52		焚烧后零排放	800000	150000	100	30
38	42600	0	137	0			4.5		蒸发后变成固体肥料	489600	288860		
39	80000		8000				4.05		直接送公司污水处理厂				

续附表 1

厂家 编号	废水产生量（m³/年）				废水排放总量（m³/ 年）		吨产品排放量 （m³/t）		COD _{cr} （mg/L）		BOD ₅ （mg/L）		SS（mg/L）		pH	
	槽液治理蒸发水		生活污水													
	治理前	治理后	治理前	治理后	治理前	治理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后
1	50000	50000	250000	250000	2200000	735250	1093	365	2580	70.8	1106	23.2	1058	55.4	6.0-6.5	7.87-8.1
2			200000		1266260		130		244.3		175.6		646		7.77	
3	125325	107228	10800	10800	710175	417750	85	50	10000	150			7000	100	4.0-4.5	7.8-8.2
4	280000	148956	30000	30000	3200000	1854720	80	70	2100	140						
5			21000	21000	249000	139000	56.6	31.4	4000	357.2	3000	161.7	2000	264		7.25
6			1800	1800	1161000	1093500	51.6	48.6	56000	274	15000	145	27000	109	4	7.3
7					430000	430000	46.9	49.6	136	136			49.7	49.7	7.52	7.52
8	254000	72480			1087000	412880	41	15	49000	100					4.2	6.8
9					1150000		30			100		150		300		6.5-7.9
10	105000		36000		201000		29		9000	100	5000	20			3.8	7.5
11	200	200	500	500	30000	20000	20	13	30000	300-400	15000	<100	4000	<200	6-6.5	7.0-9.0
12		36000	18000	18000	254000	218000	15.9	13.6	21400	12040	18500	9700	6300	3500	3.5	3.8
13	126000		87600		650190		15		4500	460	2745	280			5	7
14	121830	180000	34890	28800	386200	324720	15	13	42000	136	28000	18.9	2123	56	4.2	6.98-7.9
15	712800	118800	72000	72000	1225700	324100	5.09	1.35	1804	325			334	107	3.7-3.8	6.5
16					48460	48460	3.3	3.3	15000-20000	150-250			400	200	4.0-5.0	7-7.5
17				50000	400000	350000		13.3								
18																
19		196000			321000	321000		18.9		25		17		60	6.8	6.8

厂家 编号	废水产生量（m³/年）				废水排放总量（m³/ 年）		吨产品排放量 （m³/t）		COD _{cr} （mg/L）		BOD ₅ （mg/L）		SS（mg/L）		pH	
	糟液治理蒸发水		生活污水													
	治理前	治理后	治理前	治理后	治理前	治理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后
20		121000		53000		953000		54.3	3775	174	1988	63.5	1913	91	5.24	6.77
21						8910		200								
22					863124			19.9		347.4				225		6.8
23		231000		65000		3975860		49	25000	168	20000	100	20000	150	4.5	6.0-7.0
24										283		80		66		6.8
25		80000			192000	192000		38.4		85.3		25			3.5	6.9-7.2
26	760716	456429		60000	3154300	3154300		49.75		285		97.5		168		7.3
27	210170		3700		711550		38		13000	484	8550	165	10260	210	4.5	6.5
28	569200	284600	804132	536088	3166320	2670588	111.26	93.84	32250	7643	15500	3775	3243	495	4.21	5.63
29			10000		560000	440000	16	9	35000	230						
30					1900000	1900000	78	78	52000	226			4200	128	4	6.8
31			4950	4950	281400	281400	22.18	22.18	53000	98.9	29800	26.9	25000	64	4.5	7.2
32																
33					69360		12-15		3000		1500				7	
34																
35	972000	972000	27000	27000	1649700	16497000	165	164.7	100	100	20	20	100	100	7.0-9	7.0-9
36	496364	0	73000	73000	3208762	2712398	81	68.8	47000	450	35000	250	3000	300	4.0-5.0	6.8-7.8
37		37360			800000	150000		40		100						8.77
38	62960	0			552560	171360	120	38	124500	150	42600	70				

附表 2 对现行及拟定标准意见和建议汇总表

项目	现行标准有无问题		对拟定指标 COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、pH 有无意见		
	无	有	无	增加	减少
企业数 (个)	8	12	22	4	2
意见		一级太严 (2), 一、二级太严 (5), 放宽二、三级 (2), 取消三级 (1), 不分级 (1), 提高标准值 (1)		氨氮 (2) TN (1) DO (1)	

注：括号内的数字为企业数，下同

续附表 2

项目	排放浓度 (mg/L)			吨酒精 污染物 排放量	吨酒精排水量 (m ³ /t)	其它
	不 变	加 严	其它			
企业数 (个)	6	2	6		11	1
意见			COD : 400 ~ 800 (1) , [COD500 ~ 600、BOD300 ~ 400、SS200(1)] , [COD200 ~ 250、BOD60 ~ 100(1)] , [COD ≤ 450、BOD ≤ 250、SS ≤ 300 (1)] , [COD ≤ 300、BOD ≤ 100、SS ≤ 200 (1)] , [一级 : COD150、BOD70、SS100 , 二 级 COD500、BOD250、 SS200 , 三 级 COD1000、 BOD600、SS400 (1)]		50 ~ 80 (玉 5) 50 ~ 60 (薯 1) ≤ 90 (薯 1) 13 (玉 1) 50 ~ 70 (糖 1) 60 ~ 70 (1) 80 ~ 120 (1)	排水量只作推 荐值 (1)