

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T XX-2002

清洁生产技术要求 酒精制造业
(征求意见稿)

Technical requirements for cleaner production
—Alcohol industry

2002-xx-xx 发布

2002-xx-xx 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

- 1 主题内容与适用范围
- 2 引用标准
- 3 定义
- 4 技术要求内容
- 5 数据采集和计算方法
- 6 技术要求的实施

前 言

为进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为酒精企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本酒精制造业清洁生产技术要求（以下简称“本技术要求”）。

本技术要求为推荐性标准，可用于企业的清洁生产审计和清洁生产潜力与机会的判断，并可作为企业清洁生产绩效公告和环境影响评价的依据。

本技术要求根据当前的行业技术和装备水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。由于技术在不断进步和发展，因而本技术要求也需不断修订，一般五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与设备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物处理状况要求和环境管理要求等六类。考虑酒精制造业的特点，本技术要求选择四类指标作为将清洁生产指标分为四类，即资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本技术要求由国家环境保护总局科技标准司提出。

本技术要求由安徽省环境保护科学研究所负责起草。

本技术要求主要起草人：郑文英、汪新民、袁翀裕。

本技术要求由国家环境保护总局负责解释。

本技术要求为首次发布，自 2002 年 x 月 x 日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准
清洁生产技术要求 酒精制造业
(征求意见稿) HJ/Txx-2002
Technical requirements for cleaner
production
—Alcohol industry

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本技术要求按照清洁生产的原理,从提高资源利用率和减少环境污染出发,针对酒精生产过程的原材料选用、资源利用、污染物产生、产品生产过程和产品最终处置提出技术要求。

1.2 适用范围

本技术指标适用于以淀粉质、糖蜜为原料发酵生产食用酒精工艺的企业清洁生产审计和评估。

2 引用标准

食用酒精国家标准 (GB10343-89)。

3 术语和定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等提高资源利用效率,从源头削减污染物产生的措施,,以减少或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 酒精糟液回流量

蒸馏出酒精后的糟液返回系统中用于拌料的糟液量。

3.3 DDGS (全称为 :distiller's dried grains with solubles)

是以玉米为原料生产酒精产生的糟液经蒸发浓缩干燥成高蛋白饲料添加剂。

4 技术要求内容

4.1 指标分级

本技术要求共给出了酒精生产过程清洁生产水平的三级技术指标 :

一级 : 国际清洁生产先进水平 ;

二级 : 国内清洁生产先进水平 ;

三级 : 国内清洁生产基本水平。

各级指标的具体数值见表 1。

表 1 酒精行业清洁生产技术要求

项目		一级	二级	三级
一、资源能源利用指标				
原辅材料的选择		选择含淀粉高、水分低、杂质少的玉米、薯干类淀粉质原料或含糖高、蛋白质适中、杂质少的糖蜜类原料。		
95 ° 淀粉出酒率（%）	玉米	55	53	52
	薯干	57	56	54
糖 份 出 酒 率（%）	糖 蜜 类	55	53	51
耗水量（m³/kl）	玉米	40	100	120
	薯干	35	90	100
	糖蜜	25	60	80
耗 电 量（kWh/kl）	玉米	180	220	240
	薯干	160	190	220
	糖蜜	30	40	45
耗 标 煤 量（kg/kl）	玉米	500	650	750
	薯干	450	600	700
	糖蜜	350	500	600
综 合 能 耗（kg/kl）	玉米	577	744	853
	薯干	519	682	794
	糖蜜	363	517	619
酒精糟液回流量（%）	玉米	50	45	30
冷却水回用率（%）	玉米	100	95	90
	薯干			
二、污染物产生指标（末端处理前）				
废水产生量（m³/kl）		25	35	50
COD _{cr} 的产生量(kg/kl)		250	400	600
三、废物回收利用指标				
1. 酒糟回收利用率		100%回收并加工利用（加工成颗粒饲料或复合颗粒饲料等产品）	100%回 收 并 利 用（直接作饲料等）	100%不排入下水道或环境中
2. 废酵母回收利用率（糖蜜类原料）		100%回收并加工利用（生产饲料添加剂、医药、食品添加剂等产品）	100%回 收 并 利 用（直接作饲料等）	100%不排入下水道或环境中
3. 锅炉渣回收利用率		100%回收并利用	100%回收并利用	100%回收并利用

4. 二氧化碳（发酵产生）回收利用率	100%回收并利用	100%回收并利用	50%以上回收并利用
四、环境管理要求			
1. 清洁生产审核	按照国家环保总局编制的酒精行业的企业清洁生产审核指南进行审核		
2. 环境管理制度	按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
3. 生产过程环境管理	通过 ISO14001 认证	符合 ISO14001 认证要求	基本符合 ISO14001 环境管理体系

5 数据采集和计算方法

本技术要求所设计的各项指标均采用酒精行业 and 环境保护部门最常用的指标，易于理解和执行。

5.1 本技术要求的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行

5.2 废水污染物产生指标系指末端处理之前的指标

5.3 以下给出相关指标的计算方法（所有公式中酒精产量必须统一折算成 96%。）

5.3.1 淀粉出酒率

$$\text{淀粉出酒率}(\%) = \frac{\text{酒精产量}}{\text{投入淀粉量}} \times 100\%$$

其中投入淀粉量为原料、酒母及曲料含淀粉量总和。

5.3.2 废水产生量

废水产生量仅指用于酒精生产时洗涤设备管道及纯生产过程工

艺废水，不包括非生产用水。各个酒精生产车间产生废水量以在进入废水处理车间之前产生的一年量之和除以一年酒精产量计。

$$\text{废水产生量 (m}^3\text{/kl)} = \frac{\text{年废水产生量 (m}^3\text{)}}{\text{年酒精产量 (kl)}}$$

5.3.3 化学需氧量 (COD_{Cr}) 产生量

COD_{Cr} 产生量指酒精生产过程排放废水中的 COD_{Cr} 的量，即各酒精生产车间产生的废水在进入废水处理车间之前 COD_{Cr} 的测定量值。其浓度监测方法采用重铬酸盐法（方法标准号 GB11914-89），本标准的监测下限为 30mg/l。

COD_{Cr} 的浓度值取一年中 12 个月的平均值。

$$\text{COD}_{\text{Cr}} \text{ 的浓度 (mg/l)} = \sum_1^{12} \text{COD 的月平均浓度值 (mg/l)} / 12$$
$$\text{COD}_{\text{Cr}} \text{ 产生量 (kg/kl)} = \frac{\text{COD 的浓度 (mg/l)} \times \text{年废水产生量 (m}^3\text{)}}{\text{年酒精生产量 (kl)} \times 1000}$$

5.3.4 酒精耗水指标

$$\text{酒精耗水量 (m}^3\text{/kl)} = \frac{\text{酿造耗水量 (m}^3\text{)}}{\text{酒精成品产量 (kl)}}$$

耗水量包括酒精生产中耗用的自来水、井水、江水、河水等新鲜水量，回收使用不重复计算。

5.3.5 酒精耗电指标

$$\text{酒精酿造耗电量 (kWh/kl)} = \frac{\text{酿造耗电量 (kWh)}}{\text{酒精成品产量 (kl)}}$$

酒精生产电耗包括各工序动力直接用电、自产水、供风、设备大小维修、维护、试运转用电及本车间照明用电和分摊厂区、仓库、办公室等的照明用电，以及有关上述各项用电的线路和变压器损失；不包括非生产性用电，如礼堂、食堂、托儿所、学校、职工住宅、基建、技术措施和建筑安装工程（包括试运行）等的用电。

5.3.6 酒精耗标煤指标

$$\text{酒精耗标煤量(kg/kl)} = \frac{\text{酿造用煤总量 (kg)}}{\text{酒精成品产量 (kl)}}$$

煤耗量不包括生活取暖、浴室、食堂等非生产用煤。使用同一锅炉供汽且无仪表计量蒸汽流量的情况下，对锅炉用煤按照各工序的实际用汽量多少（通过标定或测算）作出分摊，每月分摊一次，分摊应力求准确，各工序分摊用煤量相加的总量应等于当期锅炉实际用煤总量。锅炉用煤总量还应包括假日或停产期间停炉闷火等的用煤量。

由于煤的品种质量不同，为便于可比，统一以 29320 焦耳为标准煤的发热量进行换算，计算煤耗时（不考虑挥发成分）对各类煤种的不同发热量应依据上级相关部门或煤炭供应管理部门的规定。原煤因存放时间较久可能影响到原来发热量，仍按原来规定的发热量计算。下雨天用煤统一不扣水分。

5.3.6 冷却水回用率指标

$$\text{冷却水回用率(\%)} = \frac{\text{循环冷却水}}{\text{总冷却用水量}}$$

冷却水回用率指标对于衡量节约用水、减少废水排放意义较大。

6 技术要求的实施

本技术要求由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责推行。

《清洁生产技术要求 酒精制造业》编制说明

《清洁生产技术要求 酒精制造业》编制课题组

二零零二年七月

目 录

- 1 概况
- 2 必要性及可行性分析
- 3 适用范围
- 4 指导原则
- 5 制定技术要求的依据和主要参考资料
- 6 编制技术要求的基本方法
- 7 技术要求实施的技术可行性和经济分析
- 8 技术要求的实施建议

《清洁生产技术要求 酒精制造业》编制说明

1. 概述

1.1 酒精行业发展概况

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略,也是实现我国污染控制重点由末端控制向生产全过程控制转变的重大措施。近年来,国内开展清洁生产的企业数呈逐年上升趋势。清洁生产(预防污染)已被世界工业界所接受,本标准的制订将进一步推动我国工业界的清洁生产工作,使我国相应的行业生产过程更清洁化、环保化;使清洁生产工作更加标准化和规范化,并将带动其他行业的清洁生产工作。

酒精工业是国民经济重要的基础原料产业。其作为酒基、浸提剂、洗涤剂、溶剂、表面活性剂等广泛应用于酿酒、化工、橡胶、油漆涂料、电子、照相胶片、医药、香料、化妆品等行业领域。目前,我国酒精生产企业(包括车间)已达900多个,遍布全国各地,酒精年生产能力约 3.5×10^6 t,仅次于美国、俄罗斯和巴西,居世界第四位。随着我国国民经济的发展,酒精的需求量将会进一步增加。

我国酒精生产以发酵法为主,80%左右的酒精都用淀粉质原料生产,其中65~70%的工厂采取薯干为原料,但在广东、广西、福建、四川、台湾等省主要以甘蔗糖蜜发酵生产酒精;华北、东北、西北地区则以甜菜糖蜜发酵生产酒精者较多,采用糖蜜为原料生产酒精约有15%的厂家。其他尚有以亚硫酸盐纸浆废液和木屑酸水解液为原料生产酒精,产量约占酒精总产量的1.5%;我国合成酒精的生产才开始起步,产量还较小,约占酒精总产量的3.5%。近年来,随着引进设备及工艺的应用及农作物结构的变化,用谷物(主要是玉米)

原料制酒精的工厂发展速度较快，特别在东北地区最为明显。

国外使用淀粉质原料经发酵法生产的酒精比例不大，仅占世界酒精总产量的16%左右；而糖蜜酒精的产量较大，占世界酒精总产量的45%左右，如巴西、巴基斯坦、澳大利亚、墨西哥等国家全部采用糖蜜作原料生产酒精。此外，一些森林资源丰富，造纸工业发达的国家，如瑞典、挪威、芬兰、奥地利、加拿大等，纸浆废液酒精占很大比例。由于化学合成法生产的酒精逐渐增多，使发酵酒精的比例下降，例如美国、英国、日本、俄罗斯、德国、法国等工业化国家，其合成酒精的产量在国内已占很大比重。目前世界合成酒精的产量占酒精总产量的20%左右，超过了淀粉酒精的产量。但是由于合成酒精往往夹杂有异构化高级醇类，对于人的高级神经中枢有麻痹作用，不适于作饮料、食品、医药和香料等用途，所以迄今为止，合成酒精尚不能完全取代发酵酒精。

我国酒精行业年排放废水总量超过 $3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其中酒精糟废液的年排放超过 $4 \times 10^7 \text{ m}^3$ ，年排 BOD_5 约 $1.15 \times 10^6 \text{ t}$ ， COD_{Cr} 约 $2.2 \times 10^6 \text{ t}$ ，分别占全国工业废水 BOD_5 总量的18%和 COD_{Cr} 排放总量的12.5%，是我国有机污染物排放量高、造成环境污染严重的行业之一。

我国现在已有相当部分酒精厂采用低能耗的双酶法液化、糖化工艺和高温活性干酵母连续发酵工艺，同时正在开发发酵成熟醪的差压蒸馏工艺与设备和玉米酒精糟生产DDGS工艺和设备。目前，酒精行业尚未有一家企业全部采用酒精生产最新工艺流程中的新工艺、新技术、新设备，不少企业只是部分采用。国外新建的酒精厂大多采用连续发酵法，生产过程实现自动化。国外糖蜜酒精生产大多数采用浓醪连续发酵法，而淀粉质原料的连续发酵在原苏联较为普遍。另外，国外酒精工厂对综合利用及三废处理相当重视。俄罗斯、波兰、匈牙利、德国等国家广泛利用酒精糟生产饲料酵母。日本研究将糖蜜酒精糟用于铸造工业，代替淀粉、

糊精等作为翻砂造型时的粘结剂；还研究将浓缩酒精糟加入用石灰水处理过的稻草制成发酵饲料，以提高饲料的营养价值。有的国家用分离的酒糟固形物加入废糟水培养的饲料酵母制成干燥粗饲料，其营养价值和售价均比粮食高1.3倍左右，以此解决了酒糟的利用问题。

1.2 酒精行业规模

目前，我国部分酒精厂正在通过技术改造等途径扩大酒精年产量。按企业规模经济效益和废水治理工艺科学性等特点，酒精行业大致可划分为以下三种规模：

(1)大型企业 年生产3万吨以上，采用玉米、薯干、木薯为原料，发挥规模、技术、综合利用优势，酒精和综合利用的产品较为畅销。且废渣水经生产DDG、DDGS或厌氧-好氧工艺处理基本上能达标排放。

(2)中型企业 年生产酒精1~3万吨，能发挥原料、技术优势，已经建立或正在筹建综合利用与废水治理工艺。

(3)小型企业 年生产酒精1万吨以下，基本上采用附近地区原料，酒精产品部分自用。由于这部分生产企业的规模不符合国家相关产业政策，因此很多企业处于观望之中。

酒精厂年产量分布可见表2。

表2 酒精厂年产量分布

年产量(万吨)	>3	1~3	0.5~1	<0.5
企业数(个)	20~30	80~100	200多个	600~700

1.3 酒精行业存在的主要问题

我国酒精行业存在的主要问题有：

(1)酒精产品市场基本上是供大于求，企业库存增加，市场竞争激烈。

(2)继石油危机和美国大力发展汽油醇后，发达国家的酒精生产技术和设备发展很快。因此，我国的酒精生产在节能、自动化、综合利用和废渣水治理等方面与先进国家尚有很大的差距。

(3)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。由于投资、生产规模、技术、管理等原因，大部分企业的综合利用率较低，而废水治理则是刚起步。特别是有些企业虽然有废水治理设施，但由于运行成本高，不能坚持运行。

（4）有识之士认为，酒精行业应向规模型、集团化、综合型、多元化等方向发展或开展新的原料资源，从而增强企业综合竞争实力。

（5）需调整原料结构和产品结构。酒精生产原料结构应由薯类为主调整为以玉米为主，以利于实现经济效益和环境效益的统一。

1.4 酒精行业与环境保护有关的产业政策

1.4.1 酒精工业部分行业政策

“酿酒工业环境保护行业政策、技术政策和污染防治对策”的部分行业政策如下：

（1）关于企业规模，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玉米为主，实现具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。

1.4.2 技术政策

限制和淘汰的技术

（1）淀粉原料高温蒸煮糊化技术；

（2）低浓度酒精发酵技术；

（3）常压蒸馏技术和装置。

宜推广应用的综合利用、治理污染技术

（1）以玉米为原料的酒精糟生产优质蛋白饲料（DDGS）技术；

（2）薯类酒精糟厌氧发酵制沼气，消化液再经好氧处理技术；

（3）酒精糟采用大罐通风发酵生产单细胞蛋白饲料技术。

1.4.3 资源综合利用技术政策

“轻工业资源综合利用技术政策”有关酒精工业部分规定如下：

（1）酒精行业应采用耐高温 α -淀粉酶和糖化酶的双酶法新工艺；应用高温、浓醪酒精发酵工艺，淘汰低温、低浓发酵工艺；应用固定化连续发酵以及差压蒸馏节能技术与装置。

（2）糖蜜酒精糟生产颗粒有机肥或复合肥；糖蜜生产甘油，蔗渣与糖蜜原料生产纤维性饲料。

2. 必要性及可行性分析

2.1 在酒精企业推广清洁生产的意义

酒精行业是我国酿造行业中排污总量最多、耗水、耗能最高的行业。通过实施清洁生产，发现各酒精企业存在的问题，为适应农作物结构变化，通过改变原料结构、使用新的技术、先进的设备、优化过程控制及提高企业管理水平和员工素质等，达到提高原辅材料的利用率、提高功效、节约能源、减降废弃物产生量。在酒精行业推广清洁生产是实现该行业节能、降耗、减污、增效和实现经济和环境的可持续发展的有效途径。

2.2 国家、行业和地方标准对企业终端排放的要求

目前，对于酒精行业污染物排放无行业标准。酒精行业废水污染物终端排放执行GB8978—1996《污水综合排放标准》，该标准分为二个时段，即1997年12月31日前建设的单位和1998年1月1日以后建设的单位，最高允许污染物排放情况分别见表2和表3：

表2 1997年12月31日之前建设的酒精行业最高允许污染物排放标准

序号	污染物	适用原料	最高允许排放浓度		
			一级标准	二级标准	三级标准
1	pH	全部	6 ~ 9		
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)		30mg/l	150 mg/l	600 mg/l
3	化学需氧量 (COD _{Cr})		100 mg/l	300 mg/l	1000 mg/
	最高允许排水量	玉米	100m ³ /t酒精		
		薯类	80 m ³ /t酒精		
		糖蜜	70 m ³ /t酒精		

表3 1998年1月1日之后建设的酒精行业最高允许污染物排放标准

序号	污染物	适用原料	最高允许排放浓度		
			一级标准	二级标准	三级标准
1	pH	全部	6 ~ 9		
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)		20mg/l	100 mg/l	600 mg/l
3	化学需氧量 (COD _{Cr})		100 mg/l	300 mg/l	1000 mg/
	最高允许排水量	玉米	100m ³ /t酒精		
		薯类	80 m ³ /t酒精		
		糖蜜	70 m ³ /t酒精		

随着环境保护要求的不断提高，水资源的日益紧缺，GB8978—1996《污水综合排放标准》中酒精行业允许排水量和污染物排放浓度将不适应环境保护的要求。如年产3万吨酒精的企业按上述标准中的二级标准每天仍将向水环境排放COD_{Cr} 1 ~ 3吨。对流量较小的中小型河流仍然压力较大。

GB16297—1996《大气污染物综合排放标准》规定颗粒物最高允许排放浓度为120mg/m³，但目前的收尘设备，如袋式收尘器或电收尘器管理得当，收尘效果将好于规定的排放浓度。

2.3 确定的各项指标要求符合国情，符合行业发展趋势

GB8978—1996《污水综合排放标准》制定于1996年，1998年1月实施，标准制定到目前已有6年，实施已近5年了，虽

然我国各酒精生产企业工艺、设备和管理水平差别较大，但在这5年中，现有企业均经历了为实现国家规定污染物必须在2000年底前达标排放这一过程，除在末端治理上投入了大量资金外，部分企业还通过技术改造，淘汰落后工艺和设备、加强管理等清洁生产手段削减了污染物的产生量。所制定的三级指标对物耗、能耗、水耗的要求均参考了全国平均水平，对大多数企业具有可操作性。

3 适用范围

本技术要求的适用范围仅限于以淀粉质、糖蜜为原料发酵生产酒精工艺，及适用于用上述原料生产酒精的企业的清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

4 指导原则

制订清洁生产技术要求的基本原则是：

“清洁生产技术要求”要符合产品生命周期分析理论的要求，能够体现全过程污染预防思想，并覆盖从原材料的选取到生产过程和产品的处理处置的各个环节。

具体原则如下：

- 符合清洁生产思路，即体现全过程的污染预防，不考虑污染物单纯的末端处理和处置，因此，污染物产生指标是指污染物离开生产线时的数量和浓度，不是经过处理之后的数量和浓度；
- 针对典型工艺设定清洁生产技术要求，该典型工艺应能基本反映企业的总体生产状况，从而避免针对某一单项技术建立技术要求；
- 符合产业政策和酒精行业发展的趋势的要求，根据我国酒精行业的特点，以发酵法为主，本技术指标适用于以淀粉质、糖蜜为原料发酵生产食用酒精工艺的企业清洁生产审计和评估；
- 依据适用范围确定各个指标的基准值分级；
- 基准值设定时应考虑国内外的现有技术水准和管理水平，考虑其相对性，并要有一定的激励作用；
- 对难以量化的指标，不宜设定基准值，但应给出明确的限定或说明；

- 力求实用和可操作性，尽量选择酒精行业 and 环境保护部门常用的指标，以易于企业和审计人员的理解和掌握。

因酒精行业的企业规模和管理水平差异较大，各个企业的指标值均相差甚远，考虑到广大酒精厂的积极性，以及今后进行企业清洁生产绩效公告和环境影响评价的需求，将技术要求划分为三级：

- 一级指标：

达到国际上同行业清洁生产先进水平。此项指标主要作为清洁生产审计时的参考，以通过比较发现差距，从而寻找清洁生产机会。国际先进指标采用公开报道的国际先进水平。

- 二级指标：

达到国内同行业先进水平，此项指标可作为国内企业清洁生产绩效公告的依据。国内先进指标采用公开报道的国内先进水平，并参考有关的统计数据。

- 三级指标：

达到国内一般清洁生产水平，即基本要求。此项指标可作为国内项目环境影响审批的依据之一，若新建项目的指标低于三级要求，则说明该项目的清洁生产水平低于全国平均水平，在大多数地区应限制发展。当然，一些发达地区可以选择更高级别的要求。本生产指标根据我国酒精行业实际情况、实施清洁生产即对生产全过程采取污染预防措施要求所应达到的水平指标、结合部分酒精生产企业清洁生产审计活动的成果及有关的统计数据综合形成。

- 指标确定的依据：

通过对清洁生产开展的好、中、差三类企业分类调研，并同国外相近企业比较而得。按调研资料统计：达到三级标准企业约为 40%，二级标准企业约为 10~15%，一级标准企业约为 5%。

5 制订技术要求的依据和主要参考资料

5.1 技术要求的依据

(1) 国家环境保护总局环办[1999]127号“关于下达2000年度国家环

境保护标准制（修）订项目计划的通知”及项目计划表。

（2）国家环保总局环发[2002]2号文“行业清洁生产指南编写大纲”

5.2 主要参考资料

（1）《玉米酒精生产新技术》，中国轻工业出版社，2001年

（2）《啤酒酒精企业清洁生产自我审计指南》，国家清洁生产中心，2001年

（3）《发酵工业废水处理》，化学工业出版社，2001年

（4）《酒精工业手册》，中国轻工业出版社，2001年

（5）《食品工业废水处理》，化学工业出版社，2001年

（6）《酒精工艺学》，中国轻工业出版社，1999年

（7）8家酒厂（生产酒精）的清洁生产审计报告（安徽省凤台酿造有限责任公司、安徽特酒总厂等）

6 编制技术要求的基本方法

6.1 方法概述

清洁生产技术要求的制订在国内乃至国际尚属于首次，因此没有现成的标准或要求可借鉴。此次要求的制订是严格按照清洁生产的定义，立足企业，用生命周期分析的方法进行分析，最终确定从四个方面提出本技术要求的指标，即：资源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。本指标是行业知识和环保知识的有机结合，通过对企业生产环节提出要求，实现环境保护和可持续发展的目的。

6.2 资源、能源利用指标的确定

包括原辅材料和资源、能源消耗两方面的指标。原辅材料指标主要考虑用于生产酒精的原辅材料在生长和生产过程中是否对生态环境产生不利的影响，以及原料在企业生产过程中是否得到充分利用，因此，选择酒精行业常用指标淀粉出酒率。此项指标监测常规化，企业容易接受并可以自行测定。

资源消耗指标选择了酒精行业最常用的经济技术指标，酒精厂最大的问题是废水，因此选择了吨酒精耗水量指标，耗水量越大，废水

产生量将越大，对环境危害也越大，另外还考虑了能源消耗指标，其四项指标为：单位产品（吨酒精）耗水、耗电、耗标煤和综合能耗。

6.3 污染物产生指标（末端处理前）的确定

污染物产生指标是本技术要求中最重要的指标，它直接影响环境。酒精生产过程产生的污染物主要有废水、废气和废渣，结合酒精厂的实际情况，提出六项污染物产生指标，其中与水有关的指标为废水产生量、 COD_{Cr} 产生量；与固体废弃物有关的指标为酒糟、废酵母、炉渣；与废气有关的指标为二氧化碳指标（发酵产生），只要抓好此六项指标，酒精厂的环境问题基本上能得到控制。 COD_{Cr} 产生量按照各企业实际分析测定浓度经统计而确定。废水产生量指标值按全国各厂酒精耗水量推算得出。

6.4 废物回收利用指标的确定

与废水有关的指标为酒精糟液回流量指标和冷却水回用率指标；与固体废物有关的指标为酒糟、废酵母、炉渣；与废气有关的指标为二氧化碳（发酵产生）指标，酒精生产过程所产生这几项废物基本具有可回收利用的特点和价值，只有回收和利用才可减少对环境的影响。

6.5 环境管理要求的确定

环境管理要求是一类定性指标，主要从企业是否进行了清洁生产审核、环境管理制度和生产过程环境管理是否健全三方面考虑。

7 技术要求实施的技术可行性和经济分析

本技术要求的提出是从环境保护的角度出发，立足企业，以酒精生产工艺过程为主线，各项指标数值的确定参考了全国酒精企业的技术经济指标，实现这些指标不是高不可攀，技术难度不大，只要企业经营和管理达到全国的平均水平，均达到三级要求。二氧化碳的回收

需要建设一套回收装置，国内一些大厂已经有了回收装置，回收的技术和工艺成熟可靠，并有成功实例可借鉴，因而本技术要求的实施在技术上和经济上是可行的。

8 技术要求的实施建议

按《中华人民共和国清洁生产促进法》规定，本技术要求由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

附录 酒精行业典型工艺

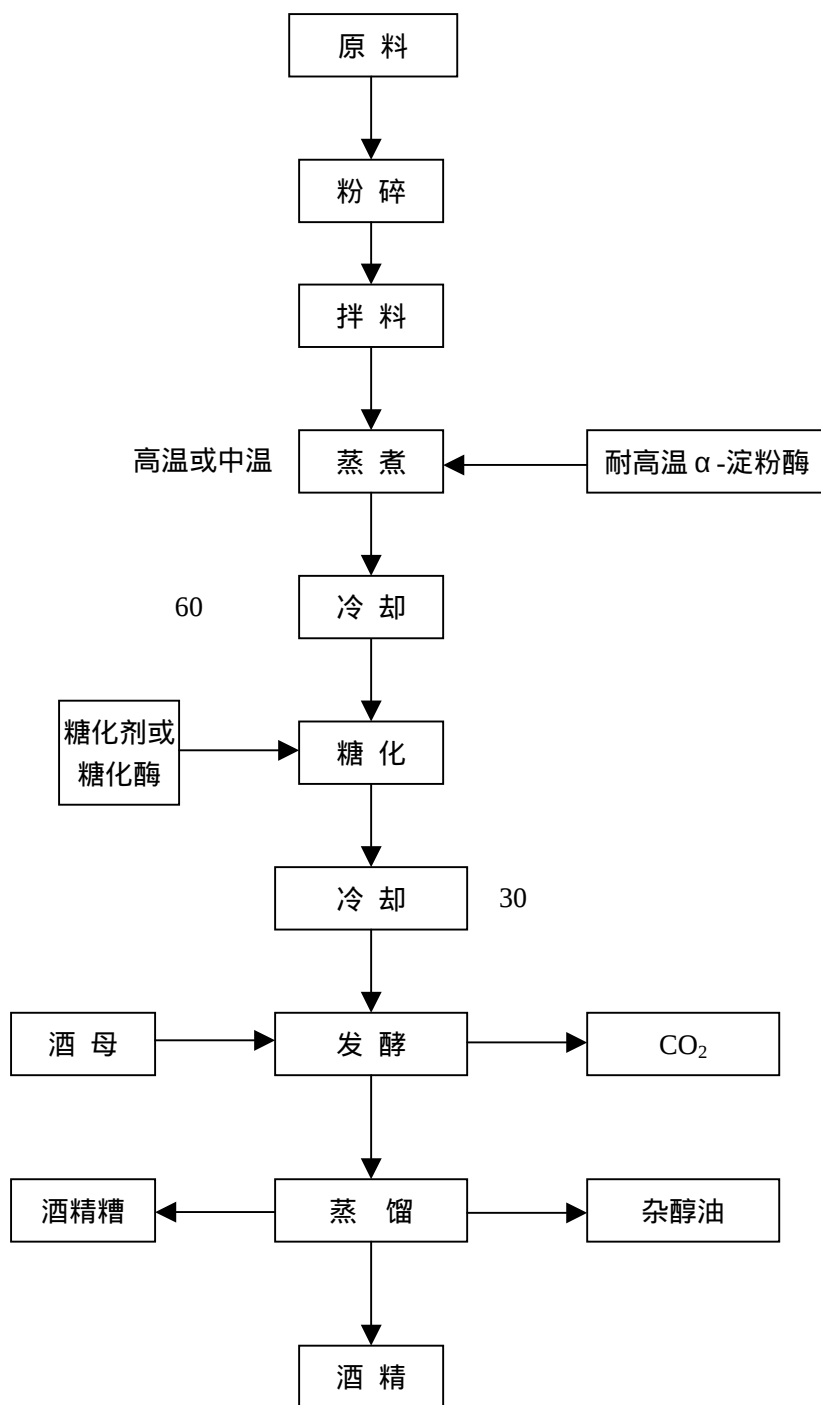


图1 淀粉质原料发酵法生产酒精工艺流程

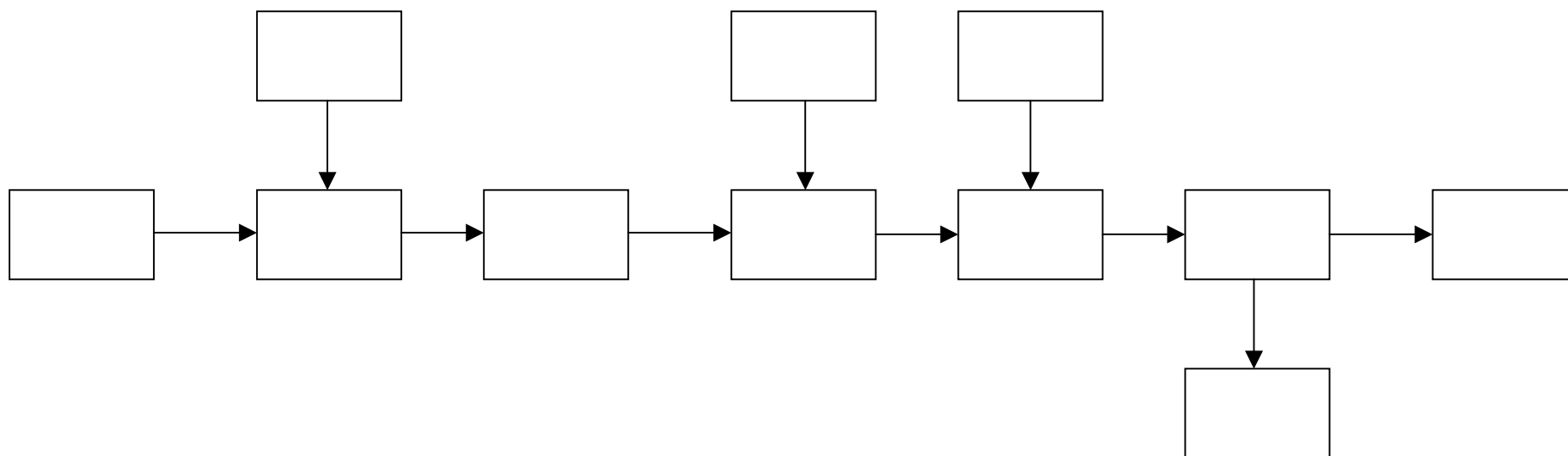


图2 糖蜜原料发酵法生产酒精的工艺流程