

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 啤酒制造业

(报批稿)

Technical requirements for cleaner production

– Brewing 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，并为啤酒制造企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本啤酒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核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

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。随着技术的不断进步和发展，本技术要求也将不断修订，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装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到啤酒制造业的特点，本技术要求将清洁生产指标分为五类，即资源能源利用指标、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。

本技术要求由国家清洁生产中心负责起草。

本技术要求主要起草人：于秀玲、杜绿君、秦人伟、陈文明、薛萍。

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 啤酒制造业

(报批稿) HJ/T xx-2002

Technical requirements for cleaner production

– Brewing 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，针对啤酒生产过程的资源能源利用、污染物产生、产品的生产过程、废物回收利用和环境管理提出技术要求。

1.2 适用范围

本技术要求适用于啤酒生产企业（不包括麦芽生产过程和生活消耗）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。

2 引用标准

暂无引用标准。

3 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、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用

效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

4 技术要求内容

4.1 指标分级

本技术要求共给出了啤酒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。

4.2 各级指标的具体数值见表 1 所示。

表 1 啤酒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			
1. 原辅材料的选择	生产啤酒的主要原料为麦芽、辅助原料为淀粉质谷物（大米、玉米、小麦）和酒花。使用其他代用品或添加剂时，应对人体健康没有任何损害，并在生长和生产过程中对生态环境没有负面影响		
2. 原料利用率，% （包括回收）	99.5	98.5	98.0
3. 耗水量，m ³ /kl	8	12	16
4. 标准浓度啤酒 耗粮，kg/kl	170	178	185
5. 耗电量，kWh/kl	80	105	120
6. 耗标煤量，kg/kl	80	110	140
7. 综合能耗，kg/kl	110	140	185
二、产品指标			
1. 设备	输送和存储原料和半成品的管道和容器为不锈钢材质(或T541等涂料)		
2. 洗涤剂	清洗管道和容器的洗涤剂不含任何对人体有害和对设备有腐蚀作用的物质		
3. 包装	啤酒外包装采用利于回收再利用的瓦楞纸箱、塑料周转箱和热塑包装		
4. 处置	近 10 年，没有因任何啤酒质量问题和其他理由，将其倒入下水道、受纳水体和环境中	近 5 年，没有因任何啤酒质量问题和其他理由，将其倒入下水道、受纳水体和环境中	近 3 年，没有因任何啤酒质量问题和其他理由，将其倒入下水道、受纳水体和环境中
5. 啤酒合格率，% （近三年）	100	99.00	98.00

表 1 (续)

项目	一级	二级	三级
三、污染物产生指标 (末端处理前)			
1. 废水产生量 m ³ /kl	6	10	14
2. COD 产生量 kg/kl	7.5	13.0	23.0
3. 啤酒总损失率 %	5	6	8
四、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	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. 废硅藻土回收利用率	100%回收并设法处理或利用 (焚烧等)	100%回收并集中堆放	100%回收并集中堆放
4. 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
5. 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啤酒行业的企业清洁生产审核指南进行了审核		
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

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啤酒行业 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 以下给出各项指标的计算方法，不详之处参见中国酿酒工业协会编写的《全国啤酒工业主要经济技术指标统一计算方法》。

5.3.1 原料利用率

$$\text{原料利用率}(\%) = \frac{\text{糖化室实际收得率}}{\text{化验室理论收得率}} \times 100$$

$$\begin{aligned} & \text{糖化麦汁实际收得率}(\%) \\ &= \frac{\text{冷麦芽汁浓度} \times \text{比重}(20^{\circ}\text{C}) \times \text{冷麦芽汁量}(l)}{\text{混合原料重量}(kg)} \times 100 \end{aligned}$$

- a) 浓度 12° P 冷麦芽汁 20 时的比重为 1.0484
 浓度 11° P 冷麦芽汁 20 时的比重为 1.0442
 浓度 10° P 冷麦芽汁 20 时的比重为 1.0400
 浓度 8° P 冷麦芽汁 20 时的比重为 1.0318
- b) 混合原料在粉碎前必须分别计量。
- c) 化验室理论收得率为协定法麦汁的收得率。

5.3.2 啤酒合格率

$$\text{啤酒合格率}(\%) = \frac{\text{啤酒合格品产量}(kl)}{\text{检验产品总量}(kl)} \times 100$$

- a) 啤酒合格品产量：指检验部门每批取样检验啤酒各项指标符合产品标准的产量(计算时可以采用检验总数量 不合格品数量)。
- b) 检验产品总量：指检验部门检验啤酒的总数量。

5.3.3 耗水量

$$\text{耗水量}(m^3/kl) = \text{酿造耗水量}(m^3/kl) + \text{包装耗水量}(m^3/kl)$$

$$\text{酿造耗水量}(m^3/kl) = \frac{\text{酿造耗水量}(m^3)}{\text{全部啤酒酿造约当产量}(kl)}$$

$$\text{包装耗水量}(m^3/kl) = \frac{\text{包装耗水量}(m^3)}{\text{全部啤酒成品产量}(kl)}$$

- a) 计算酿造耗水及包装耗水的母项与统计同期煤耗的母项数字相同，两者必须一致。

$$11\text{度标准啤酒耗粮}(kg/kl) = \frac{\text{麦芽、大米耗用量}(kg)}{\text{糖化冷麦汁量}(l) \times (1 - \text{同期啤酒总损失率}) / 1000}$$

- b) 耗水量包括啤酒生产中耗用的自来水、井水、江水、河水等新鲜水量，回收使用水不重复计算。
- c) 啤酒酿造约当产量为麦汁产量 $\times (1 - \text{同期啤酒总损失率}) / 1000$ 。

5.3.4 标准浓度啤酒耗粮

$$11\text{度标准啤酒耗粮}(kg/kl) = \frac{\text{麦芽、大米耗用量}(kg)}{\text{糖化冷麦汁量}(l) \times (1 - \text{同期啤酒总损失率}) / 1000}$$

啤酒耗粮应按不同浓度的啤酒分别计算。

- a) 麦芽、大米数量系指投入粉碎的实际原料数量，由于原料含水分不同，规定麦芽凡实行固定包(即麦芽在出炉时，过磅装成包)的厂，可按固定包计算，而在粉碎时过磅计量的厂，应以平均水分百分之五为标准，超过部分的水分，从原料量中减去，但测定水分应为原料过磅定量时的实际水分，两者必须相一致，大米则不考虑水分因素。使用其他淀粉(包括糖)一律按原数填列，不折算。
- b) 糖化麦汁产量为糖化麦汁经薄板冷却器冷却后计量的冷麦汁重量。
- c) 麦芽数量中应包括粉碎前风选出的尘土及其他夹杂物的重量。
- d) 总损失率即同期本厂实际啤酒损失率。

5.3.5 耗电量

$$\text{耗电量}(kWh/kl) = \text{啤酒酿造耗电量}(kWh/kl) + \text{啤酒包装耗电量}(kWh/kl)$$

$$\text{酿造耗电量 (kWh/kl)} = \frac{\text{酿造耗电量 (kWh)}}{\text{全部啤酒酿造约当产量 (kl)}}$$

$$\text{包装耗电量 (kWh/kl)} = \frac{\text{包装耗电量 (kWh)}}{\text{全部啤酒成品产量 (kl)}}$$

- a) 啤酒电耗包括各工序动力直接用电和供冷、自产水、供风、设备大小维修及维护或试运转用电、本车间照明用电及分摊厂区、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。统计方法亦分别以啤酒酿造、啤酒包装两步计算。酿造与包装的界限划分,与统计煤耗相同。制麦耗电不统计在啤酒酿造和啤酒包装耗电之内。
- b) 计算酿造耗电和包装耗电的母项,与统计同期煤耗的母项数字相同,两者必须一致。
- c) 如本期无酿造产生(不糖化),本期应分摊的贮酒库冷冻用电应并在下期计算。

5.3.6 耗标煤量

$$\begin{aligned} \text{耗标煤量(kg/kl)} \\ = \text{酿造耗煤量(kg/kl)} + \text{包装耗煤量(kg/kl)} \end{aligned}$$

$$\text{酿造耗煤量 (kg/kl)} = \frac{\text{酿造用煤总量(kg)}}{\text{糖化麦汁产量(l)} \times (1 - \text{同期啤酒总损失率}/1000)}$$

$$\text{包装耗煤量(kg/kl)} = \frac{\text{包装用煤总量(kg)}}{\text{全部啤酒成品产量(kl)}}$$

- a) 啤酒生产过程中的煤耗量(包括同时用其他燃料数量),因啤酒生产过程较长,故分别以“啤酒酿造用煤”、“啤酒包装用煤”两步统计。啤酒酿造用煤包括从原料粉碎开始到过滤完了的全部生产直接用煤和分摊用煤;啤酒包装用煤包括从接清酒开始到成品交库的全部生产直接用煤和分摊用煤。制麦用煤另行统计,不包括在啤酒酿造或啤酒包装用煤之内。煤耗量均不包括生活取暖、浴室、食堂等非生产用煤,分摊用煤是指使用同一锅炉供汽在无仪表计

量蒸气流量的情况下，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）做出分配，每月分配一次，分摊应力求正确，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。锅炉用煤总量应包括假日或停产期间停炉闷火等的用煤量。

- b) 计算酿造用煤量的母项为分别统计不同浓度啤酒耗粮的母项相加数，不需按标准浓度折算。
- c) 计算包装用煤的母项为本期各品种啤酒的全部成品总量，应与统计上报的同期生产数字相一致。
- d) 由于煤的品种质量不同，为便于可比，统一以 7000kcal 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按上级或煤炭供应部门的规定。原煤因存放时间较长可能影响到原来发热量，亦仍按原来规定的发热量计算。下雨天用煤统一不扣水分。
- e) 大修期间工作场地取暖不作生产消耗统计。

5.3.7 废水产生量

废水产生量以单位产品的废水产生量来表示，废水仅指用于啤酒生产时洗涤设备管道或纯生产用水，不包括非生产用水。

$$\text{废水产生量}(m^3/kl) = \frac{\text{年废水产生量}(m^3)}{\text{年啤酒产量}(kl)}$$

5.3.8 啤酒总损失率

- a) 啤酒总损失率系指啤酒生产过程中各工序在报告期内所发生的流失量(包括事故损失量)与总量之比的综合性指标。
- b) 啤酒总损失率的统计范围应为企业全部啤酒品种的损失率，对不同浓度的啤酒不必单独计算、不需折合，凡当期有实际发生数的（包括实验生产）都应列入计算。
- c) 啤酒总损失率中的各项损失率的报告期数字，是各项损失率的子项之和与母项之和的比。
- d) 精确的计量工具和正确的计量方法是正确统计总损失率的必要条件。对各种流量泵、容器、量尺、仪表的标定、校正应按期进行，必要时应随时抽查及时校正。
- e) 国内啤酒生产工艺可划分为两类：
 - 大罐发酵法：整个发酵期在一罐内一次完成。
 - 两步发酵法（分前、后期发酵、大罐两罐法）：根据工艺要求在第一池（罐）内发酵一定时期后倒入另一罐中储存后熟。两步法酵法正在逐步淘汰，这里

不予介绍。

大罐（一罐）发酵法损失率的计算公式

$$\text{啤酒总损失率}(\%) = [1 - (1 - \text{酿造损失率})(1 - \text{包装损失率})] \times 100$$

$$\text{酿造损失率}(\%) = \frac{\text{进罐冷麦计量}(l) - \text{清酒罐内清酒量}(l) + \text{再制品回收量}(l)}{\text{进罐冷麦计量}(l) + \text{再制品回收量}(l)} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{包装损失率}(\%) \\ = \frac{\text{清酒罐内清酒量}(l) - \text{合格品产量}(l) - \text{再制品回收量}(l)}{\text{清酒罐内清酒量}(l)} \times 100 \end{aligned}$$

注：

- 冷麦计量及糖化麦汁经薄板冷却器冷却后计量的冷麦汁数量。
- 再制品回收量系指生产过程中挑出不洁净、含浮游物、漏气、破瓶、残酒等经倒回重新过滤能过滤利用的酒液，凡不能倒回再利用的即视为装酒损失。
- 合格品产量系指经检验合格已办理入库手续的成品，应按商标表示容量计算，多者视为包装损失。

5.3.9 COD 产生量

COD 产生量指啤酒生产过程排放废水中的 COD 的量，各个啤酒生产车间产生的废水在进入废水处理车间之前 COD 的测定值。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 的浓度值取一年中 12 个月的平均值。

$$\text{COD 的浓度} (mg/l) = \sum_1^{12} \text{COD 的月平均浓度值} (mg/l) / 12$$

$$\text{COD 产生量} (kg/kl) = \frac{\text{COD 的浓度} (mg/l) \times \text{年废水产生量} (m^3)}{\text{年啤酒生产量} (kl) \times 1000}$$

6 技术要求的实施

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

《清洁生产技术要求 啤酒制造业》编制说明

《清洁生产技术要求 啤酒制造业》编制课题组
二零零二年四月

目 录

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

《啤酒制造业清洁生产技术要求》编制说明

1 概述

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，本技术要求的制订将进一步推动我国工业界的清洁生产工作，使我国啤酒行业生产过程更清洁化、环保化，使清洁生产工作更标准化和规范化，并将带动其他行业的清洁生产工作。

近二十年来，我国啤酒工业迅速发展，全国啤酒产量从 1981 年 90 万 t，上升到 2001 年的 2278.3 万 t，自 1993 年起，我国的啤酒产量已连续 9 年雄踞世界第二，预计在 2005 年前，我国的啤酒产量将跃居世界首位。我国的啤酒企业遍布 31 个省、市、自治区，从整体上看，我国啤酒生产仍属水平较低、规模较小、效益较低的发展模式，每生产 1t 啤酒耗水量在 8~40t，相应的排水也在 7~35t 之间，给企业和社会带来了极大的环境负担。按 1999 年啤酒产量 2054 万 t 计算，我国啤酒耗水产污情况如下：废水产生量为 28756 万 t，约占全国工业废水排放总量的 1.4%；COD 产生量为 36.25 万 t，约占全国工业废水中 COD 排放总量的 5.2%；BOD 产生量为 30.45 万 t，SS 产生量为 15.23 万 t。啤酒工业产生的废水不仅量大，而且污染浓度较高，COD 浓度平均在 1000~1500mg/l，BOD 浓度在 900~1200mg/l，悬浮物在 400~650mg/l。据统计，废水未经处理的啤酒厂，每生产 100t 啤酒所排出废水的 BOD 相当于 14000 人生活污水中的 BOD 的值，其悬浮物相当于 8000 人生活污水中的悬浮物的值。这样的高浓度有机废水给污水处理厂带来了沉重的负担，增加了企业处理污水的经济负担，解决问题的最好办法是从源头入手，全过程控制和综合利用，走清洁生产之路。

从国内情况看，从保护环境和清洁生产角度对企业提出原材料指标、产品指标、废物回收利用指标尚属首创。资源消耗指标，例如：吨酒耗水、吨酒耗电、吨酒耗粮和吨酒耗煤，啤酒行业对此十分重视，多年来积累了大量的经验和数据，可用以借鉴和参考。在污染物的产生指标方面，啤酒行业尚无自己的行业标准和要求，目前，啤酒企业仅仅遵循的是国家工业废水污染物排放标准，对啤酒生产过程中产生的固体和气体废弃物既没有行业标准也没有国家标准。

从国际情况来看，啤酒行业是一个较老的行业，在资源消耗指标方面，例如：吨酒耗水、吨酒耗电、吨酒耗粮和吨酒耗能，具有一定的基础资料，但是在耗能方面，国内和国际由于能源使用不同，其指标有所区别。

近几年来，企业参加清洁生产审核的数量呈上升趋势，但在审核过程中遇到一些困难，企业和咨询机构在清洁生产审核过程中，如何判断一个企业或者一个项目是否达到清洁生产要求一直非常困难。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”及其项目计划表，明确规定由国家清洁生产中心负责起草“3~5个行业清洁生产技术标准”。

2000年5月10日国家环境保护总局标准司在京主持召开了3~5个行业清洁生产技术标准开题会，会上，专家们首先听取了国家清洁生产中心有关该标准的情况汇报，然后各位领导和专家就该技术要求的研究内容、研究方法以及标准的框架设计和制订原则进行了充分讨论并提出如下意见：

- (1) 很有必要制定清洁生产技术标准，这对企业清洁生产审核、环境影响评价以及环保审批等均有重要意义。
- (2) 在现阶段，由于条件所限，要直接制定电镀、啤酒和造纸行业的清洁生产标准难度较大，建议改为制订“电镀、啤酒和造纸行业清洁生产技术要求”。
- (3) 技术要求主要针对各行业的典型工艺来设定清洁生产的指标和基准数据值，具体的基准数据按行业的实际情况考虑分级。
- (4) 在技术要求的制订时要以环保为重点，考虑生命周期，作为我国现行环境管理制度（环境影响评价、限期治理、排污许可证）采用污染预防战略的技术支持。

专家们还确立了工作的三个行业为啤酒、电镀和造纸行业。

开题评审后，编制人员仔细研究了专家的评审意见，经过进一步讨论决定本技术要求应反映啤酒生产的典型工艺即：一罐发酵法，生产所需主要原料为水、麦芽、大米和酒花。根据清洁生产的要求，清洁生产应体现预防二字，因此制订本技术要求以预防为主，不考虑末端治理。以生命周期分析的原理，提出五类指标，资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求；从现行啤酒企业预防污染技术角度出发，决定将技术要求分为三级，主要考虑现行技术的水平，不考虑企业规模，从而促进啤酒行业实现规模化和集团化。

2 适用范围

本技术要求适用于啤酒生产企业（不包括麦芽生产过程和生活消耗）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。

3 指导原则

制订清洁生产技术要求的基本原则是：

依据生命周期的分析理论,主要围绕啤酒的生命周期而展开。对啤酒主要从资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求五个方面来考虑。

具体原则如下:

- (1) 符合清洁生产的思路,体现预防为主的原则,本技术要求完全不考虑末端治理,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。
- (2) 符合产业政策和啤酒行业发展的趋势的要求,根据啤酒行业的特点,麦芽生产将逐步实现专业化,啤酒厂不再生产麦芽,因此本技术要求仅考虑啤酒生产过程。
- (3) 因啤酒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,例如吨酒耗水从 6t 到 50t 不等,吨酒耗电从 60kWh 到 230 kWh,因此,考虑到广大啤酒厂的积极性,以及今后进行企业清洁生产绩效评定和公告制度,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核时的参考,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。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。清洁生产水平指标根据我国啤酒制造业实际情况及其有关的统计数据、按清洁生产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、结合前期清洁生产审核活动的成果综合形成。

同时,所有企业的末端排放必须达标排放。

- (4) 本技术要求力求量化,但对于一些难于量化的指标,均给出详尽的文字说明。
- (5) 本技术要求力求实用和可操作,各个技术要求指标均选取啤酒行业 and 环境保护部门最常用的指标,易于企业和审核人员的理解和掌握。

4 制订技术要求的依据和主要参考资料

4.1 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”及其项目计划表

(2) 电镀、啤酒和造纸行业清洁生产技术标准开题论证会纪要

4.2 主要参考资料

- (1) 《酿造行业(啤酒工业)耗水产污调查、节水减污清洁生产途径研究》中国环境科学研究院,九五国家科技攻关项目 96-909-04-01-03-A
- (2) 《轻工环保动态》——食品与发酵工业专辑
- (3) 《部分啤酒企业经济技术指标统计》
- (4) 《啤酒行业企业清洁生产审计指南》,中国环境科学研究院 国家清洁生产中心
- (5) 《全国啤酒信息》
- (6) 11 家啤酒厂的清洁生产审核报告
- (7) 《啤酒工业手册》(修订版)管郭仪 中国工业出版社 1998 年 9 月
- (8) 《酿造酒工艺学》(第二版), 顾国贤主编, 中国轻工业出版社
- (9) 《Cleaner Production in Breweries》, UNEP, 1996

5 编制技术要求的基本方法

5.1 方法概述

清洁生产技术要求的制订在国内乃至国际尚属首次, 因此没有现成的标准或要求可借鉴。本技术要求的制订严格按照清洁生产的定义, 立足企业, 以啤酒生产为主线向两边延伸, 用生命周期分析的方法进行分析, 最终确定从五个方面提出本技术要求的指标, 即资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求, 它将行业生产知识和环保知识有机的结合, 由此而达到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。

5.2 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啤酒的原辅材料在生长或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, 选择了啤酒行业常用指标原料利用率。此项指标监测常规化, 每一家企业都容易接受并可以自行测定。

资源消耗指标选择了啤酒行业最常用的经济技术指标, 啤酒厂最大的环境污染问题是废水, 因此选择了吨啤酒耗水量, 耗水量越大, 废水产生量将越大, 对环境危害也越大, 另外还考虑了粮耗指标和能源消耗指标, 其五项指标为: 啤酒耗水、标准浓度啤酒耗粮、啤酒耗电、啤酒耗标煤和啤酒综合能耗。资源消耗指标的具体数值参照 2000 年全国啤酒企业调查统计数据, 以平均数作为技

术要求的二级指标，在此基础上稍作调整。

5.3 产品指标的确定

啤酒厂的主要产品为啤酒，因此，围绕啤酒生产过程提出清洁生产指标，啤酒作为人们饮用的饮料，首先应保证它对人们的安全，其次，它的包装材料不应对人类和环境造成潜在的环境问题，由此提出六项指标：设备、洗涤剂、包装、处置和产品合格率指标，指标的具体内容和数值完全根据现行啤酒企业的实际情况和政府的要求。

5.4 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，它直接与环境有关，啤酒生产过程产生的污染物主要有废水、废气和废渣，结合啤酒厂的实际情况提出了三项污染物产生指标，其中与水有关的指标为废水产生量、COD产生量和啤酒总损失率。COD产生量按照各企业实际分析测定浓度经统计而确定。废水产生量指标按全国各厂啤酒耗水量推算得出。啤酒总损失率指标是啤酒厂技术经济指标之一，同时它从另一侧面反映了废水污染物的情况，因此将该指标归在污染物产生指标中。

5.5 废物回收利用指标的确定

与固体废物有关的指标为酒糟、废酵母、废硅藻土、炉渣；与废气有关的指标为二氧化碳（发酵产生）指标，啤酒生产过程所产生这五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。

5.6 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和环境管理制度是否健全两方面考虑。

6 技术要求实施的技术可行性和经济分析

6.1 技术要求的经济分析

本技术要求包括定性和定量要求，定性要求给出明确的限定或说明，对啤酒生产过程提出操作和管理上的要求，部分涉及到增添设备，例如：在污染物产生指标中提到对二氧化碳的回收，达到这一指标需要增设二氧化碳回收设备，而回收的二氧化碳可以用于啤酒罐装，据悉二氧化碳回收设备的投资可在两年左右回收，因此，企业可以在经济上接受这一要求。另一类指标是定量要求，

其指标用数值表述，例如：原料利用率、产品合格率、耗水量、耗粮、耗电量、耗标煤量、综合能耗、废水产生量、啤酒总损失率，这些指标是啤酒行业内部和考核的经济指标，因此，它不会给企业增加任何经济负担。至于定量指标 COD 产生量，这是环境保护部门要求最常用的指标，对环保工作较重视的企业，一般都具有测试分析的条件和能力，不需要另行投资。因此，本技术要求在实施上与经济方面没有问题，是可行的。

6.2 技术要求实施的技术可行性

本技术要求的提出从环境保护的角度出发，立足企业，以啤酒生产为主线，各项指标数值的确定参考了全国啤酒企业的技术经济指标，实现这些指标并不是高不可攀，技术难度不大，只要企业经营和管理达到全国平均水平，均可达到三级要求，二氧化碳的回收需要筹建一套回收装置，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，本技术要求在实施的技术上是可行的。

6.3 技术要求实施的可操作性

为使本技术要求实施具有较强的操作性，既不让企业高不可攀和望而生畏，又不让所有的企业轻松达标，选择了全国 8 万 t 以上产量的 50 家企业的可得到的经济技术指标数据进行达标测定，其结果见表 2 和表 3。

表 2 技术要求指标达标测定

级别	合格率		总损		耗粮		耗电		耗水		耗煤		综合能耗	
	企业数	%	企业数	%	企业数	%	企业数	%	企业数	%	企业数	%	企业数	%
一级	40	80	12	24	7	14	10	20	8	17	12	24	7	14
二级	10	20	30	60	28	56	27	54	27	56	27	54	26	52
三级			4	8	13	26	10	20	9	18	7	14	14	28
大于三级			4	8	2	4	3	6	4	8	4	8	3	6

表 2 表明 :所选定的各项指标值并不是高不可攀 ,每一项一级指标均有 14% 的企业可达到 ,二级指标均有 25%的企业可达到 ,三级指标均有 8%的企业可达到 ,说明各项指标是可以达到的并不是高不可攀。表 3 表明 :达到一级要求 (国际先进水平)的企业尚没有 ,达到二级和三级以上要求的企业分别为 34% 和 75% ,三级要求以下的企业 26%。8 万 t 以上的企业是我国的支柱企业 ,在我国还有众多的 7 万 t 以下的企业 ,该 50 家企业达标情况良好 ,高于我们的设计水平是合理的。说明该技术要求具有可操作性。

表 3 达标情况统计

	达标企业数	百分比	累计百分比
一级	0	0%	0%
二级	17	34%	34%
三级	20	40%	75%
大于三级	13	26%	100%

7 技术要求的实施

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。