发酵行业（味精）清洁生产评价指标体系（征求意见稿）

国家发展和改革委员会

生态环境部

工业和信息化部

发布

**目 录**

[前 言 I](#_Toc459232098)

[1 适用范围 1](#_Toc459232099)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc459232100)

[3 术语和定义 2](#_Toc459232101)

[4 评价指标体系 3](#_Toc459232102)

[5 评价方法 8](#_Toc459232103)

[6 指标解释及计算方法、数据采集 9](#_Toc459232104)

**前 言**

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动发酵味精行业企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定《味精行业清洁生产评价指标体系》（以下简称“指标体系”）。

本指标体系依据综合评价所得分值将清洁生产等级划分为三级，Ⅰ级为国际清洁生产领先水平；Ⅱ级为国内清洁生产先进水平；Ⅲ级为国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本评价指标体系将适时修订。

本指标体系起草单位：中国环境科学研究院、中国生物发酵产业协会、阜丰集团有限公司、梅花生物科技集团股份有限公司、菱花集团有限公司、莲花健康产业集团股份有限公司、福建省建阳武夷味精有限公司、宁夏伊品生物科技股份有限公司、天津科技大学。

本指标体系由国家发展改革委、环境保护部会同工业和信息化部联合提出。

本指标体系由国家发展改革委、环境保护部会同工业和信息化部负责解释。

#  1 适用范围

本指标体系规定了以淀粉（玉米、大米、小麦等来源）为原料发酵生产谷氨酸制取味精的清洁生产的要求，主要包括了生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物产生指标、产品特征指标和清洁生产管理指标等六类。

本指标体系适用于味精生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证、环保领跑者等环境管理制度。

# 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2589 综合能耗计算通则

GB 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 19431 味精工业污染物排放标准

GB/T 1716 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 2720 食品安全国家标准 味精

GB/T 8967 谷氨酸钠(味精)

GB/T 18916.9 取水定额 第9部分：味精制造

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

GB/T 32165 节水型企业 味精行业

HJ 444 清洁生产标准 味精工业

HJ 2030 味精工业废水治理技术规范

HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法

HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法

HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法

HJ/T 57 固定污染源废气中二氧化硫的测定 定电位电解法

HJ 535 水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法

HJ 629 固定污染废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法

HJ 692 固定污染源排气中氮氧化物的测定 非分散红外吸收法

HJ 693 固定污染源排气中氮氧化物的测定 定电位电解法

CCAA 0011 食品安全管理体系 味精生产企业要求

QB/T 4616 味精单位产品能源消耗限额

《中华人民共和国环境保护法》 (中华人民共和国主席令第九号)

《中华人民共和国清洁生产促进法》 (中华人民共和国主席令第七十二号)

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿） （国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部 2013年第33号公告）

# 3 术语和定义

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）所确立的以及下列术语和定义适用于本指标体系。

## 3.1 清洁生产

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。

## 3.2 清洁生产评价指标体系

由相互联系、相对独立、互相补充的系列清洁生产水平评价指标所组成的，用于评价清洁生产水平的指标集合。

## 3.3 生产工艺及装备指标

指对产品生产中采用的生产工艺和装备的种类、自动化水平、生产规模等方面的指标。

## 3.4 资源能源消耗指标

指在正常的工况条件下，生产单位产品所需的原料消耗量、取水量、综合能耗等反映资源能源利用效率的指标。

## 3.5 资源综合利用指标

指生产过程中所产生废物可回收利用特征及回收利用情况的指标。

## 3.6 污染物产生指标

指单位产品的生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。

## 3.7 产品特征指标

指影响产品转化率、提取率、收率等反映产品生产过程中可能造成的环境影响等指标。

## 3.8 清洁生产管理指标

指对企业所制定和实施的各类清洁生产管理相关规章、制度和措施的要求，包括执行环保法规情况、企业生产过程管理、环境管理、清洁生产审核、相关环境管理等方面。

## 3.9 指标基准值

为评价清洁生产状态所确定的指标对照值。

## 3.10 指标权重

衡量各评价指标在清洁生产评价指标体系中的重要程度。

## 3.11 指标分级

根据现实需要，对清洁生产评价指标所划分的级别。

## 3.12 清洁生产综合评价指数

根据一定的方法和步骤，对清洁生产评价指标进行综合计算得到的数值。

# 4 评价指标体系

## 4.1 指标选取

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，进行本评价指标体系的指标选取。根据评价指标的性质，分为定量指标和定性指标两类。

定量指标选取了具有代表性、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产水平。定性指标根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划等选取，用于考核企业执行相关法律法规和标准政策情况。

## 4.2 指标基准值

各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。在行业清洁生产评价指标体系中，评价基准值分为Ⅰ级基准值、Ⅱ级基准值和Ⅲ级基准值三个等级。其中Ⅰ级基准值代表国际领先水平值，Ⅱ级基准值代表国内先进水平值，Ⅲ级基准值代表国内一般水平。

## 4.3 指标体系

味精企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1。

表1 味精行业清洁生产评价指标体系框架

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 一级指标权重 | 二级指标 | 单位 | 二级指标权重 | Ⅰ级基准值 | Ⅱ级基准值 | Ⅲ级基准值 |
| 1 | 生产工艺及装备指标 | 0.15 | 生产工艺类型 | — | 0.20 | 温敏菌种发酵、连续浓缩等电提取工艺 | 亚适量菌种发酵、连续浓缩等电提取工艺 | 亚适量菌种发酵、等电离交提取工艺 |
| 2 | 结晶工艺与设备 | — | 0.20 | 高效节能味精连续结晶锅 | 间歇结晶锅 |
| 3 | 工艺参数与能耗在线监控 | — | 0.30 | 工艺参数与能耗的在线监测与控制 | 工艺参数在线监测 |
| 4 | 余热余压与冷却水 |  | 0.30 | 余热余压与冷却水的梯度利用 | 冷却水梯度利用 |
| 5 | 资源能源消耗指标 | 0.20 | 原料①消耗量 | t/t | 0.25 | 1.9 | 2.0 | 2.1 |
| 6 | 余热余压回收利用率 | % | 0.25 | 50 | 30 | 10 |
| 7 | \*取水量 | m3/t | 0.20 | 25 | 30 | 50 |
| 8 | \*综合能耗 | tce/t | 0.30 | 1.1 | 1.2 | 1.3 |
| 9 | 资源综合利用指标 | 0.15 | 淀粉渣利用率 | % | 0.20 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 菌体蛋白利用率 | % | 0.20 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | 冷却水重复利用率 | % | 0.20 | 95 | 90 | 85 |
| 12 | 发酵废母液综合利用率 | % | 0.20 | 100 | 100 | 100 |
| 13 | 锅炉灰渣综合利用率 | % | 0.20 | 100 | 100 | 100 |
| 14 | 污染物产生指标 | 0.20 | \*综合废水产生量 | m3/t | 0.40 | 20 | 25 | 40 |
| 15 | \*化学需氧量产生量 | kg/t | 0.30 | 30 | 40 | 60 |
| 16 | 氨氮产生量 | kg/t | 0.30 | 6 | 8 | 12 |
| 17 | 产品特征指标 | 0.20 | 淀粉糖化收率 | % | 0.15 | 99.5 | 99.0 | 98.5 |
| 18 | 发酵糖酸转化率 | % | 0.15 | 70 | 69 | 68 |
| 19 | 谷氨酸产率 | % | 0.15 | 18 | 16 | 15 |
| 20 | 谷氨酸提取收率 | % | 0.15 | 89 | 88 | 87 |
| 21 | 精制收率 | % | 0.15 | 98 | 97.5 | 97 |
| 22 | 纯淀粉出味精②收率 | % | 0.25 | 86 | 83 | 80 |
| 23 | 清洁生产管理指标 | 0.10 | \*环境法律法规标准 | — | 0.10 | 符合国家地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。 |
| 24 | \*产业政策执行情况 | — | 0.10 | 生产规模符合国家和地方相关产业政策要求，不使用国家和地方明令淘汰的落后工艺和装备。 |
| 25 | 组织机构 | — | 0.10 | 设专门环境管理机构和专职管理人员。 |
| 26 | 环境管理制度健全、完善并纳入日常管理。 | 建立了较完善的环境管理制度。 |
| 27 | 环境审核 | — | 0.10 | 按照环境保护部“清洁生产审核管理办法”的要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低废方案。 |
| 28 | 能源计量器具配备情况 | — | 0.10 | 能源计量器具配备率符合GB/T 17167三级计量要求。 | 能源计量器具配备率符合GB/T 17167二级计量要求。 |
| 29 | 环境管理制度和管理体系 |  | 0.10 | 具有完善的环境管理制度，按照GB/T 24001建立并运行环境管理体系，环境管理程序文件及作业文件齐备。 | 拥有健全的环境管理体系和完备的管理文件。 |
| 30 | 固体废弃物处理处置 |  | 0.10 | 采用符合国家规定的废物处置方法处置废物；一般固体废物按照GB 18599相关规定执行；危险废物按照《国家危险废物名录》分类管理，并按照GB 18597相关规定贮存和处置。固体废弃物生产肥料应采取封闭措施和及时清运。 |
| 31 | 废水处理设施运行管理\* | — | 0.10 | 高氨氮有机废水采用短程厌氧氨氧化脱氮处理技术；废水管线接口处进行防渗处理，防止污染物进行地下水；生产区和污水处理区初期雨水进行截流，调蓄和处理；并建有废水处理设施运行中控系统，建立治污设施运行台账。 | 建立治污设施运行台账。 |
| 32 | 污染物排放监测 | — | 0.10 | 按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环境保护主管部门的监控设备联网，保证设备正常运行。 | 对污染物排放实行定期监测。 |
| 33 | 环境应急 | — | 0.10 | 编制系统的环境应急预案；定期开展环境应急演练。 | 编制环境应急预案，开展环境应急演练。 |
| 注：①原料是指玉米、大米、小麦等淀粉原料，符合GB 1353、GB 1354、GB 1351要求；②味精是指含量为99%的商品味精。注：带\*的指标为限定性指标。 |

#

# 5 评价方法

## 5.1 隶属函数建立

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的隶属函数。记为指标对于级别的隶属函数，，k=1,2,3。若指标属于级别，则隶属函数的值为100，否则为0，如（公式5-1）所示。



………………………………（5-1）

注：当某指标满足高级别的基准值要求时，该指标也同时满足低级别的基准值要求。

## 5.2 指标权重

一级指标的权重集;

二级指标的权重集;

式中，为第**个一级指标的权重值，为第个一级指标下的第个二级指标的权重值，m为一级指标的个数；为第个一级指标下二级指标的个数。

其中，,也就是一级指标的权重值之和为1，每个一级指标下的二级指标权重值之和为1。

## 5.3 综合评价指数计算

通过加权平均、逐层评价对象在不同级别的得分，如公式(5-2)所示。



………………………………（5-2）

## 5.4 清洁生产企业的评定

本体系采用限定性指标（定量指标）评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到Ⅲ级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。

对味精企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为国际清洁生产领先企业、国内清洁生产先进企业或国内清洁生产一般企业。

根据目前我国味精行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表2。

5.5综合评价指数计算步骤

第一步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与Ⅰ级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与Ⅰ级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分YI，当综合指数得分YI≥85分时，可判定企业清洁生产水平为Ⅰ级。当企业相关指标不满足Ⅰ级限定性指标要求或综合指数得分YI＜85分时，则进入第二步计算。

第二步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与Ⅱ级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与Ⅱ级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分YII，当综合指数得分YII≥85分时，可判定企业清洁生产水平为Ⅱ级。当企业相关指标不满足Ⅱ级限定性指标要求或综合指数得分YII＜85分时，则进入第三步计算。

新建企业或新建项目不再参与第三步计算。

第三步：将现有企业相关指标与Ⅲ级限定性指标基准值进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与Ⅲ级基准值进行逐项对比，计算综合指数得分，当综合指数得分YIII=100分时，可判定企业清洁生产水平为Ⅲ级。当企业相关指标不满足Ⅲ级限定性指标要求或综合指数得分YIII＜100分时，表明企业未达到清洁生产要求。

表2 味精行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

|  |  |
| --- | --- |
| **企业清洁生产水平** | **清洁生产综合评价指数** |
| Ⅰ级（国际清洁生产领先水平） | 同时满足：；限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求。 |
| Ⅱ级（国内清洁生产先进水平） | 同时满足：；限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求及以上。 |
| Ⅲ级（国内清洁生产一般水平） | 满足。 |

# 6 指标解释及计算方法、数据采集

## 6.1 指标解释及计算方法

6.1.1 原料消耗量（玉米、大米、小麦等）

生产每吨味精所需的玉米、大米、小麦等淀粉原料用量，玉米、大米、小麦符合GB 1353、GB 1354、GB 1351要求。

$$原料消耗量=\frac{年生产味精所需的商品玉米总量（t）}{年味精产量（t）}$$

6.1.2 余热余压回收利用率

生产每吨味精已回收利用余热余压热焓与可以回收利用余热余压热焓之比的百分数。

$$余热回收利用率=\frac{∑（评估周期内各热能点回收热量）}{评估周期内实际可以回收的热能}×100$$

6.1.3取水量

生产每吨味精的需要从各种水源所取得的水量。

$$取水量=\frac{年生产味精取水量总和（m^{3}）}{年味精产量（t）}$$

6.1.4 综合能耗

综合能耗是味精企业在计划统计期内，对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（或如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电等）的能耗工质。电力按照当量计算，即每千瓦时3596kj，其折算标准煤系数为0.1229 kg/kwh。

$$综合能耗（tce/t）=\frac{年生产味精综合能耗标煤量（tce）}{年味精产量（t）}$$

6.1.5 淀粉渣

玉米、大米、小麦等淀粉原料，经液化、糖化工艺，并经过滤产生的滤渣，即淀粉渣。

6.1.6 菌体蛋白

糖化液加入培养基，接入菌种，经发酵完成后的菌体量。

6.1.7 冷却水重复利用率

在一定时间内，味精生产（包括原料处理、综合利用等工序）的冷却水重复利用水量总和与新取冷却水量和冷却水重复利用水量总和之比的百分率。

$$冷却水重复利用率=\frac{冷却水重复利用总量（m^{3}）}{冷却水量总和\left（m^{3}\right）+冷却水重复利用总量（m^{3}）}×100$$

6.1.8 发酵废母液

发酵谷氨酸后，经提取菌体蛋白、谷氨酸后剩余的母液。

6.1.9 锅炉灰渣

与味精生产配套的锅炉，燃煤后剩余的灰渣。

6.1.10 综合废水产生量

在一定时间内，味精生产（包括原料处理、综合利用、废水治理等）各部分废水之和，扣去重复利用水量，为进入末端处理之前的水量。

$$单位产品综合废水产生量（m^{3}/t）=\frac{一定计量时间内味精生产废水产生量（m^{3}）}{一定计量时间内味精产量(t)}$$

6.1.11 化学需氧量产生量

化学需氧量（CODcr）产生量指生产每吨味精产生的综合废水中的COD产生量。

$$CODcr产生量=\frac{一定计量时间内企业生产综合废水产生量\left(m^{3}\right)×废水中CODcr浓度(mg/L)}{一定计量时间内味精产量(t)}$$

6.1.12 氨氮产生量

生产每吨味精产生的综合废水的氨氮产生总量。

$$氨氮产生量=\frac{一定计量时间内企业生产综合废水产生量\left(m^{3}\right)×废水中氨氮浓度(mg/L)}{一定计量时间内味精产量(t)}$$

6.1.13 淀粉糖化收率

在一定时间内，实际测得葡萄糖量与理论计算应得葡萄糖量之比的百分率。

$$淀粉糖化收率=\frac{\sum\_{}^{}（水解糖液量×实测含量）}{\sum\_{}^{}（耗用淀粉量×纯度×1.11）}×100$$

6.1.14 发酵糖酸转化率

在一定时间内，实际测得谷氨酸量与投入葡萄糖总量之比的百分率。

$$发酵糖酸转化率=\frac{\sum\_{}^{}（发酵液体积×谷氨酸含量）}{\sum\_{}^{}（投入糖液体积×含量）}×100$$

6.1.15 谷氨酸产率

在一定时间内，发酵液中谷氨酸总量与发酵液总体积之比的百分率（包括倒罐发酵液体积）。

$$谷氨酸产率=\frac{\sum\_{}^{}（发酵液体积×谷氨酸含量）}{发酵液总体积}×100$$

6.1.16 谷氨酸提取收率

在一定时间内，从发酵液提取谷氨酸总量与发酵液谷氨酸总量之比的百分率。

$$谷氨酸提取收率=\frac{\sum\_{}^{}提取谷氨酸总量}{\sum\_{}^{}发酵液体积×谷氨酸含量}×100$$

6.1.17 精制收率

在一定时间内，经精制实得味精量与理论计算应得味精量之比的百分率。

$$精制收率=\frac{\sum\_{}^{}（实得味精量×含量）}{\sum\_{}^{}（投入谷氨酸量×含量×1.272）}×100$$

6.1.18 纯淀粉生产味精收率

$$纯淀粉生产味精收率=淀粉糖化收率×发酵液糖酸转化率×提取收率×精制收率× 1.12×1.272×100$$

## 6.2 数据采集方法

6.2.1 统计

企业的原材料和新鲜水的消耗量、重复用水量、产品产量、能耗及各种资源的综合利用量等，以年报或考核周期报表为准。

6.2.2 实测

如果统计数据严重短缺，资源综合利用特征指标也可以在考核周期内用实测方法取得，考核周期一般不少于一个月。

6.2.3 采样和监测

本指标污染物产生指标的采样和监测按照相关技术规范执行，并采用国家或行业标准监测分析方法，并详见表3。

表3 污染物项目测定方法标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测项目 | 测定位置 | 方法标准名称 | 方法标准 |
| 化学需氧量CODCr | 末端治理设施入口 | 水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法 | GB 11914 |
| 氨氮浓度 | 末端治理设施入口 | 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 | HJ 535 |