

发酵行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 发酵行业清洁生产评价指标体系的适用范围	2
2 发酵行业清洁生产评价指标体系的结构	2
3 发酵企业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值	12
3.1 酒精企业清洁生产评价指标体系	13
3.2 味精企业清洁生产评价指标体系	17
3.3 柠檬酸企业清洁生产评价指标体系	19
4 发酵企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	22
4 发酵企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	22
4.1 定量评价指标的考核评分计算	22
4.2 定性评价指标的考核评分计算	23
4.3 综合评价指数的考核评分计算	23
4.4 发酵行业清洁生产企业的评定	24
5 指标解释	25
5.1 酒精生产	25
5.2 味精生产	27
5.3 柠檬酸生产	29

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动发酵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，制定发酵行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价发酵企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3—5年修订一次。

本指标体系由中国轻工业清洁生产技术中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 发酵行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本评价指标体系适用于发酵行业，包括酒精、味精、柠檬酸等发酵生产企业。

2 发酵行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能集中体现“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价体系模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要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选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映发酵企业清洁生产各方面具有代表性的、内容具体、易于评价考核的指标。

考虑到不同类型发酵企业生产工序和工艺过程的不同，本评价指标体系根据不同类型企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

不同类型发酵企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1—图 9。

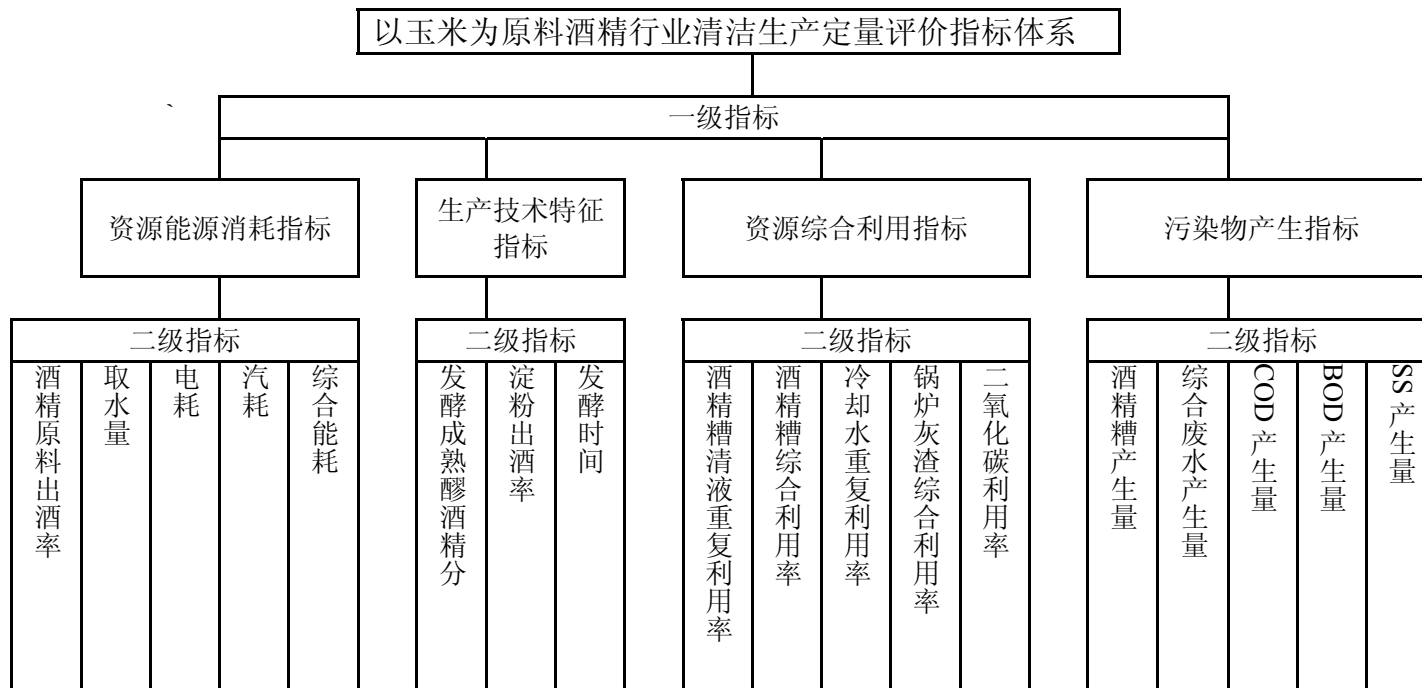


图 1 以玉米为原料酒精行业清洁生产定量评价指标体系

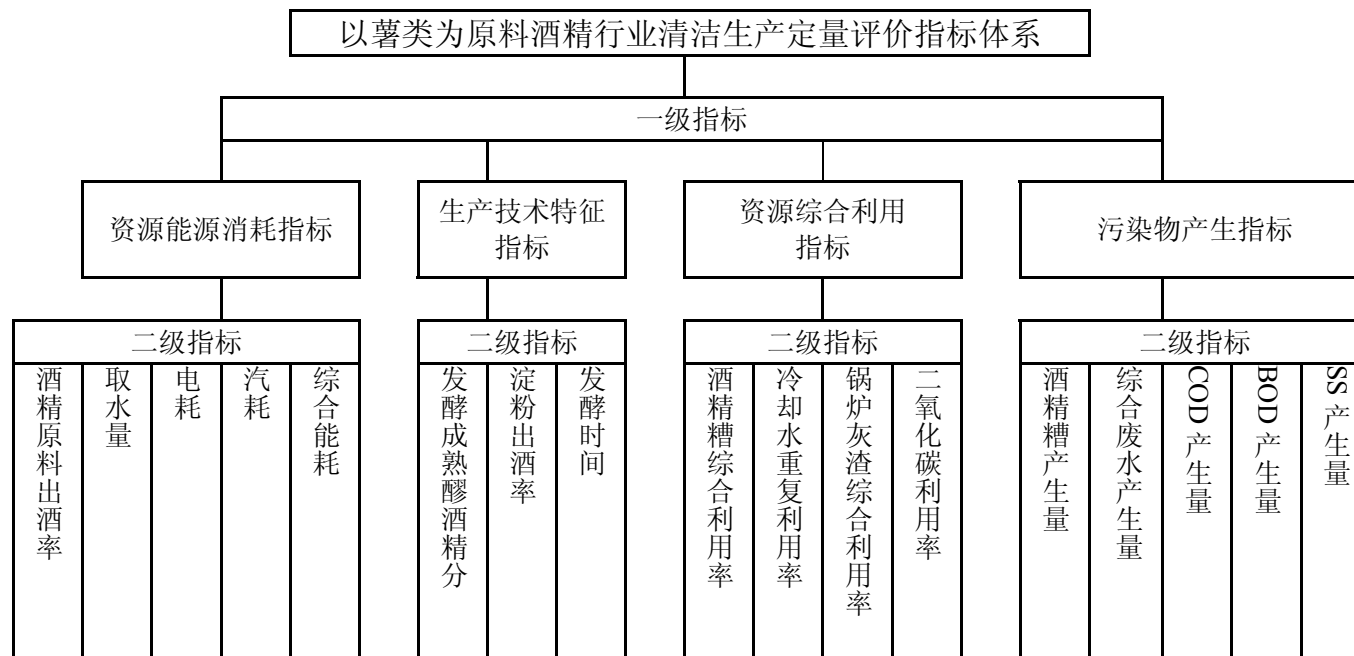


图2 以薯类为原料酒精行业清洁生产定量评价指标体系

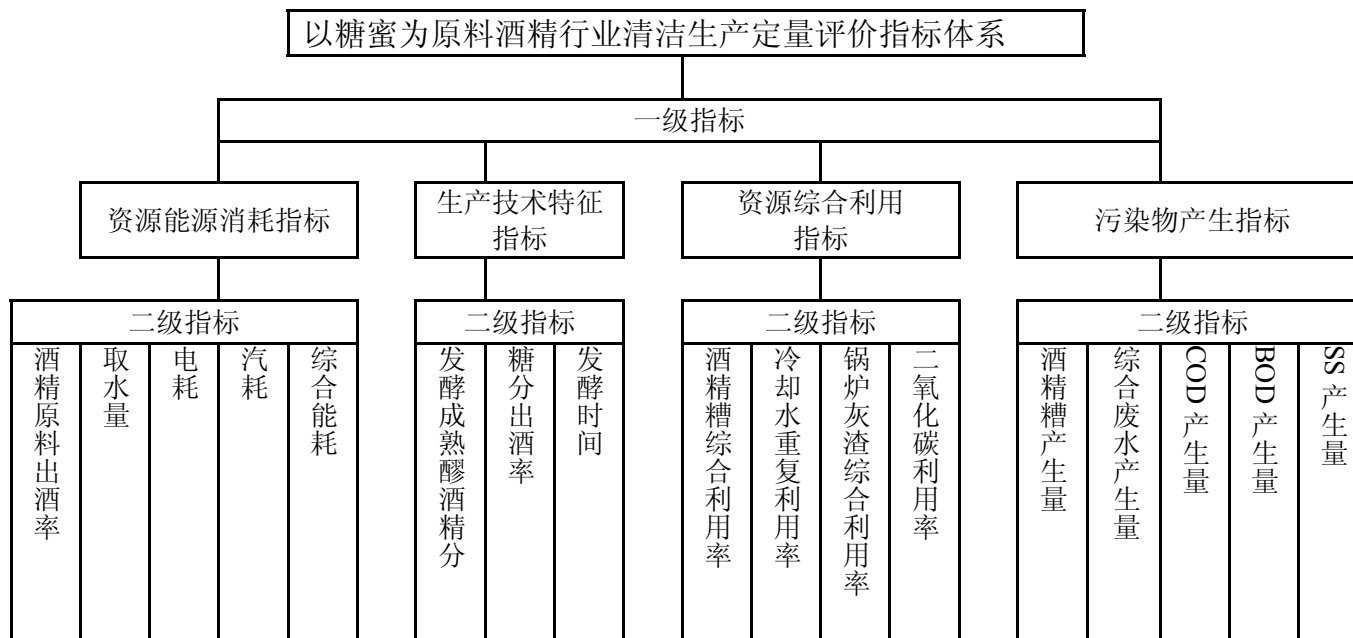


图3 以糖蜜为原料酒精行业清洁生产定量评价指标体系

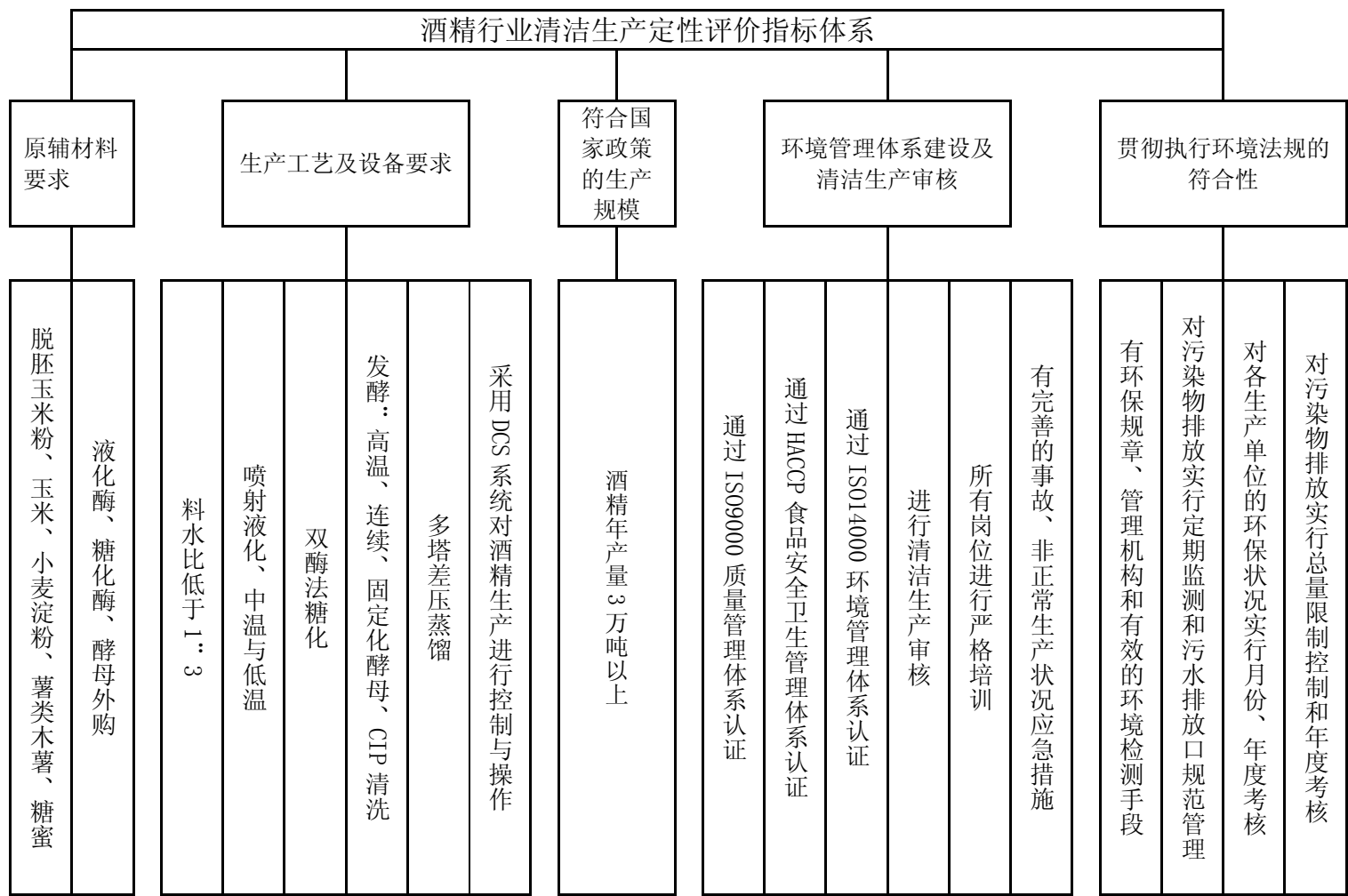


图 4 酒精行业清洁生产定性评价指标体系

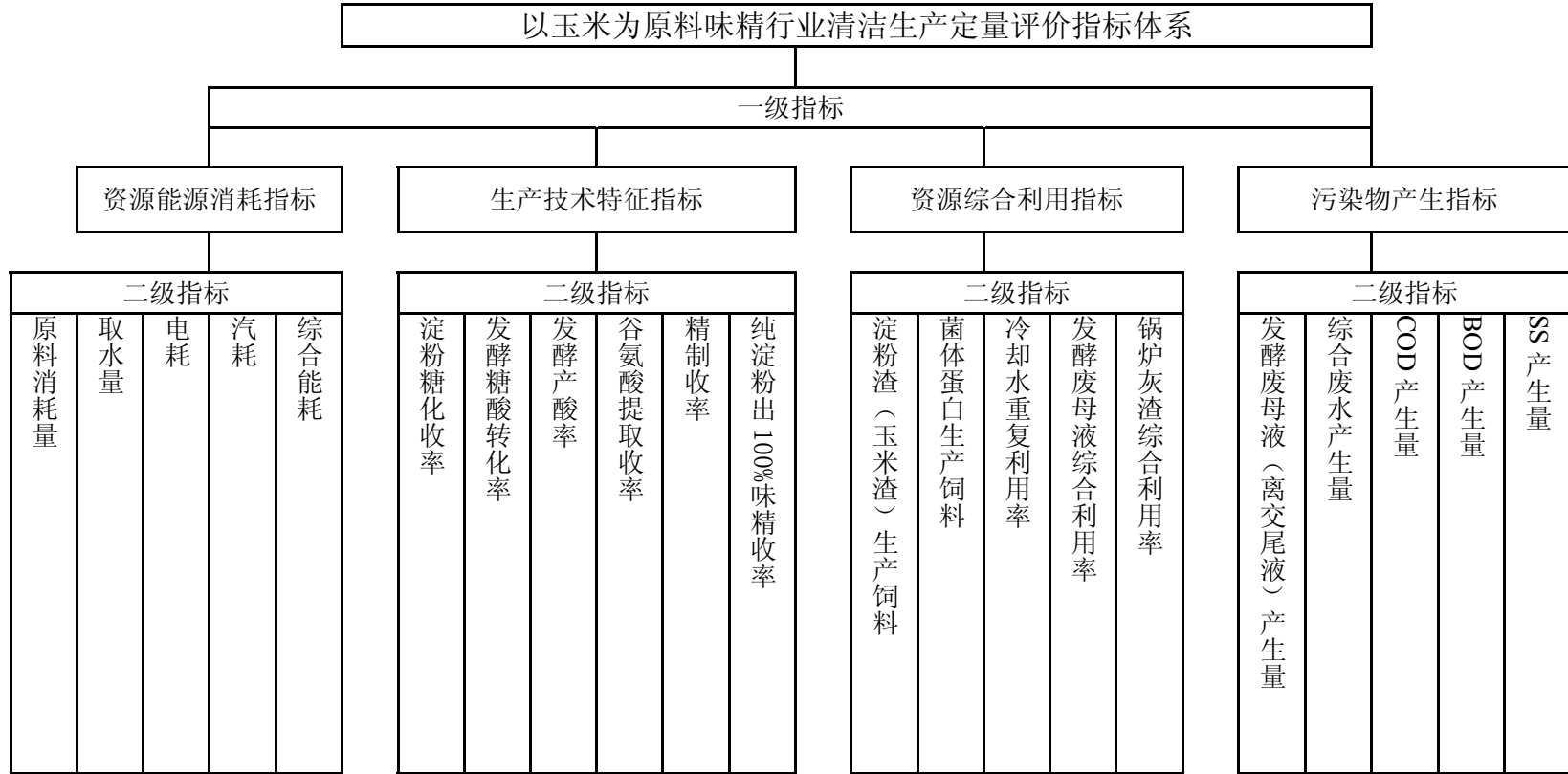


图 5 以玉米为原料味精行业清洁生产定量评价指标体系

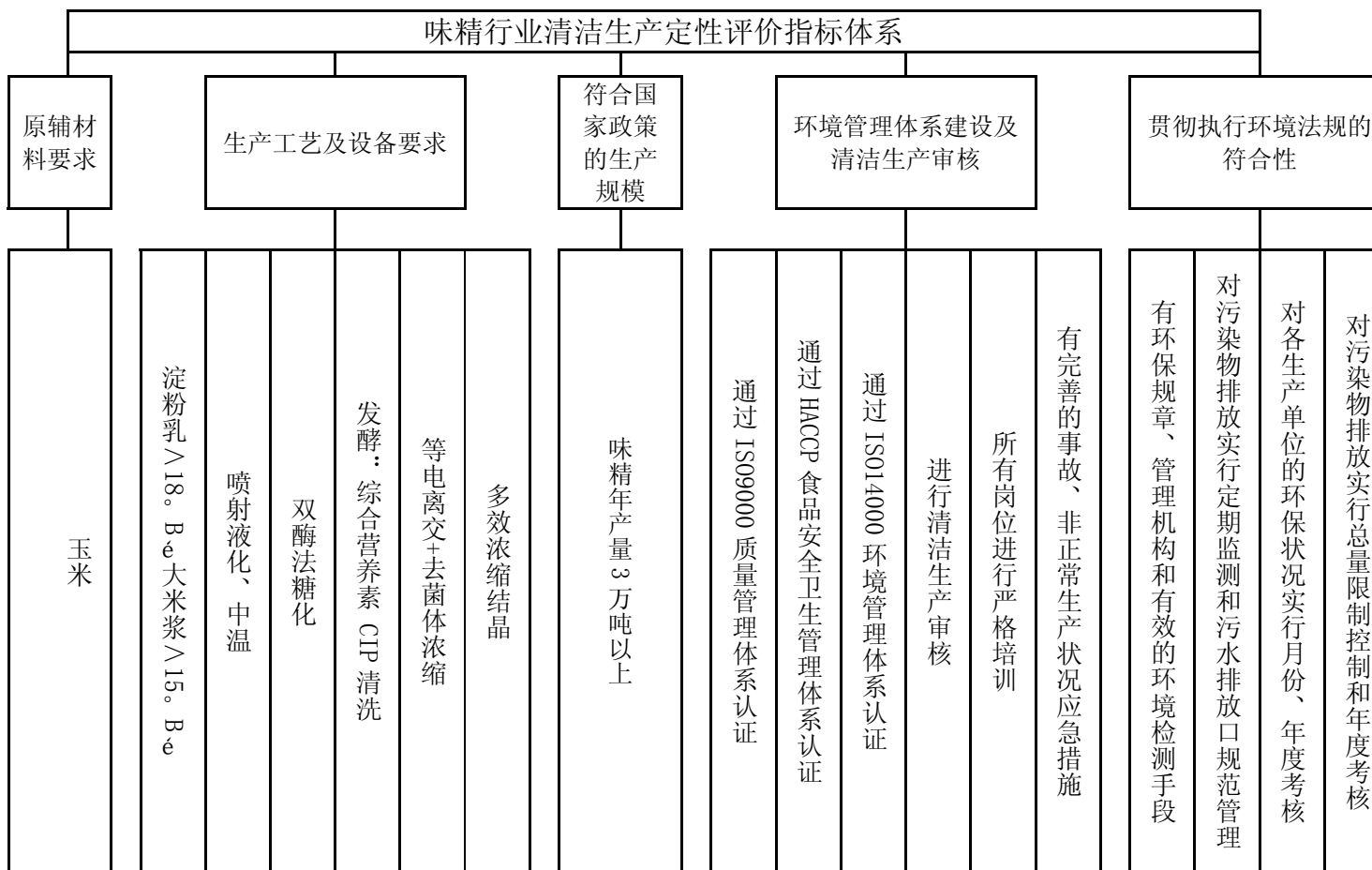


图 6 味精行业清洁生产定性评价指标体系

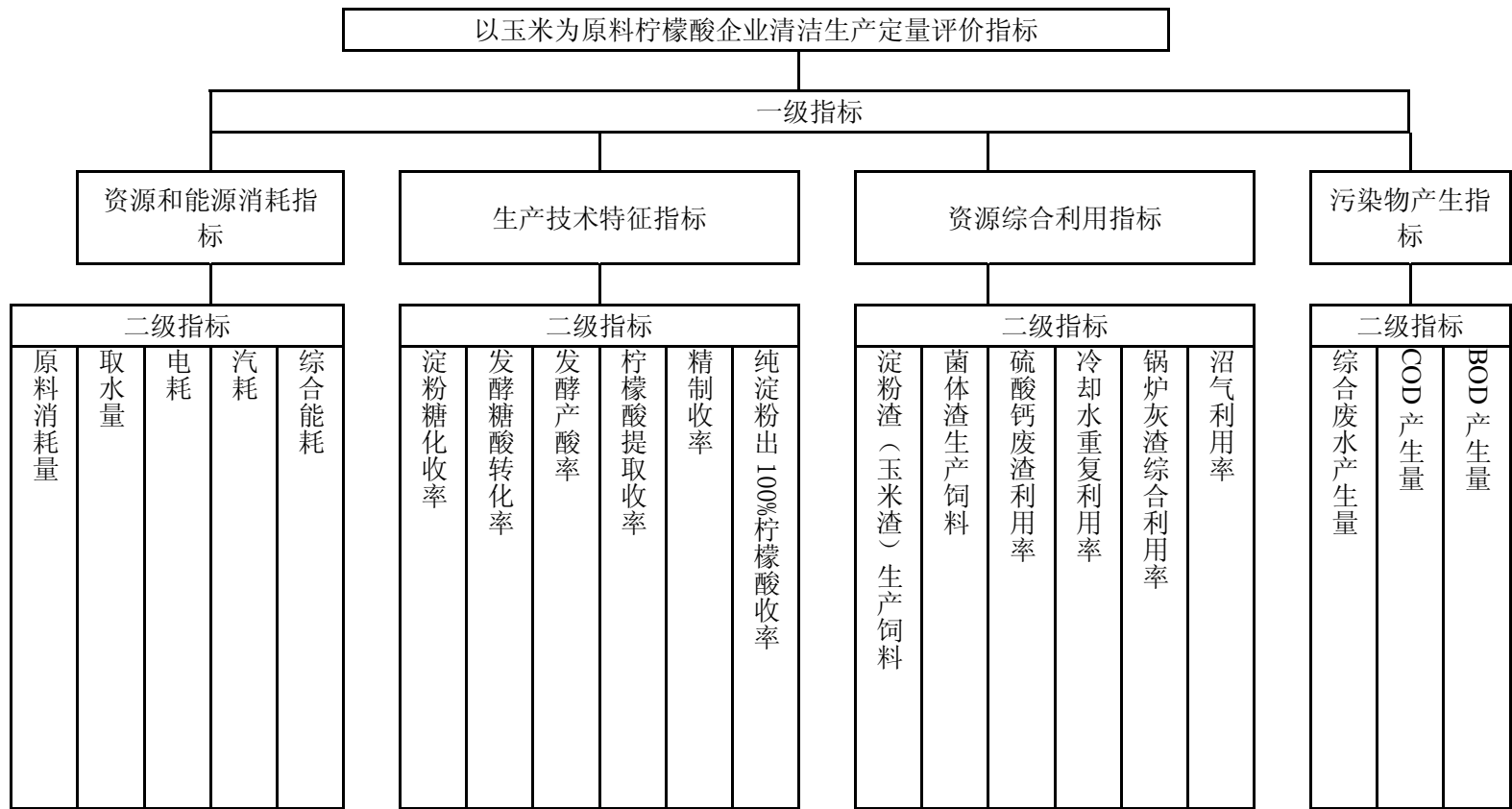


图 7 以玉米为原料柠檬酸行业清洁生产定量评价指标体系

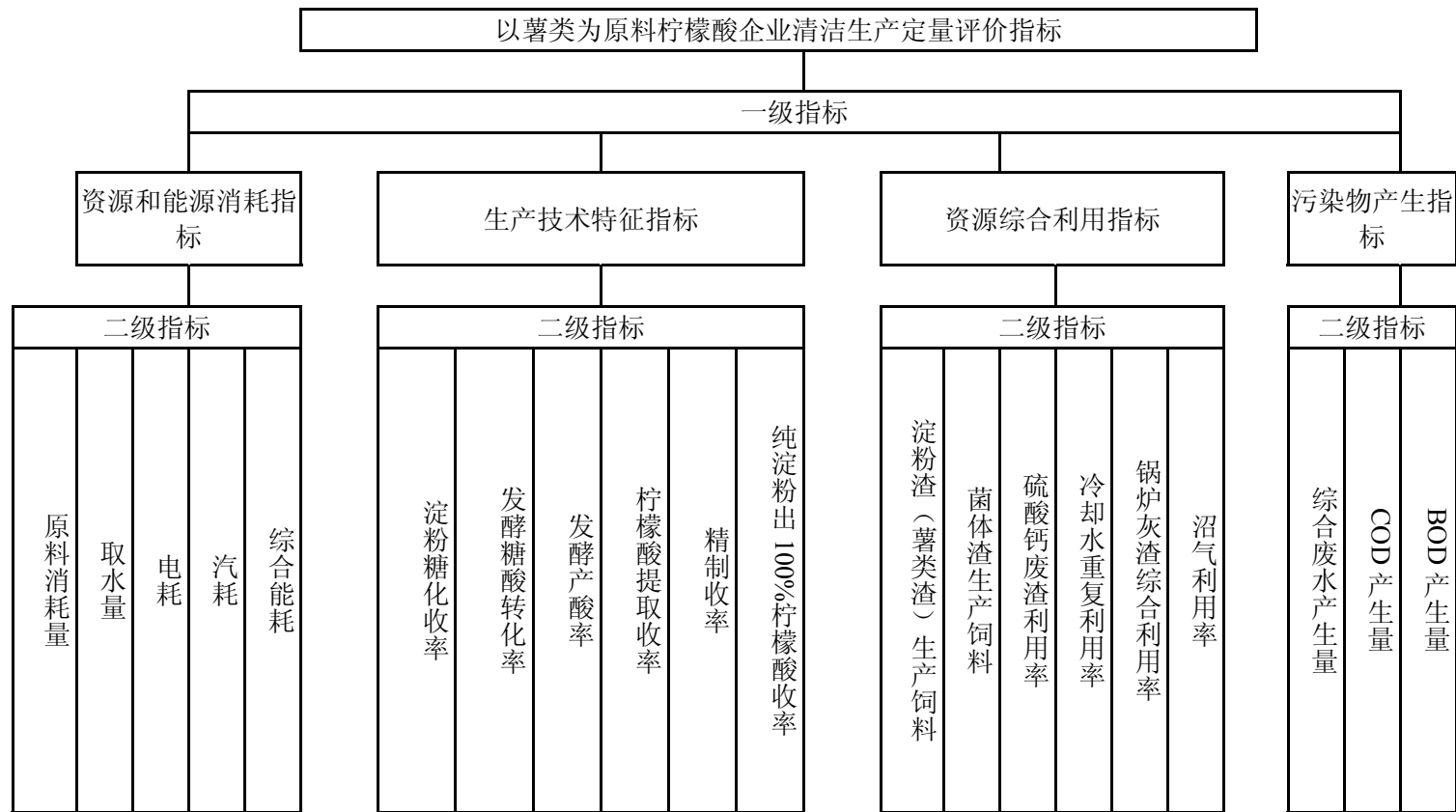


图 8 以薯类为原料柠檬酸行业清洁生产定量评价指标体系

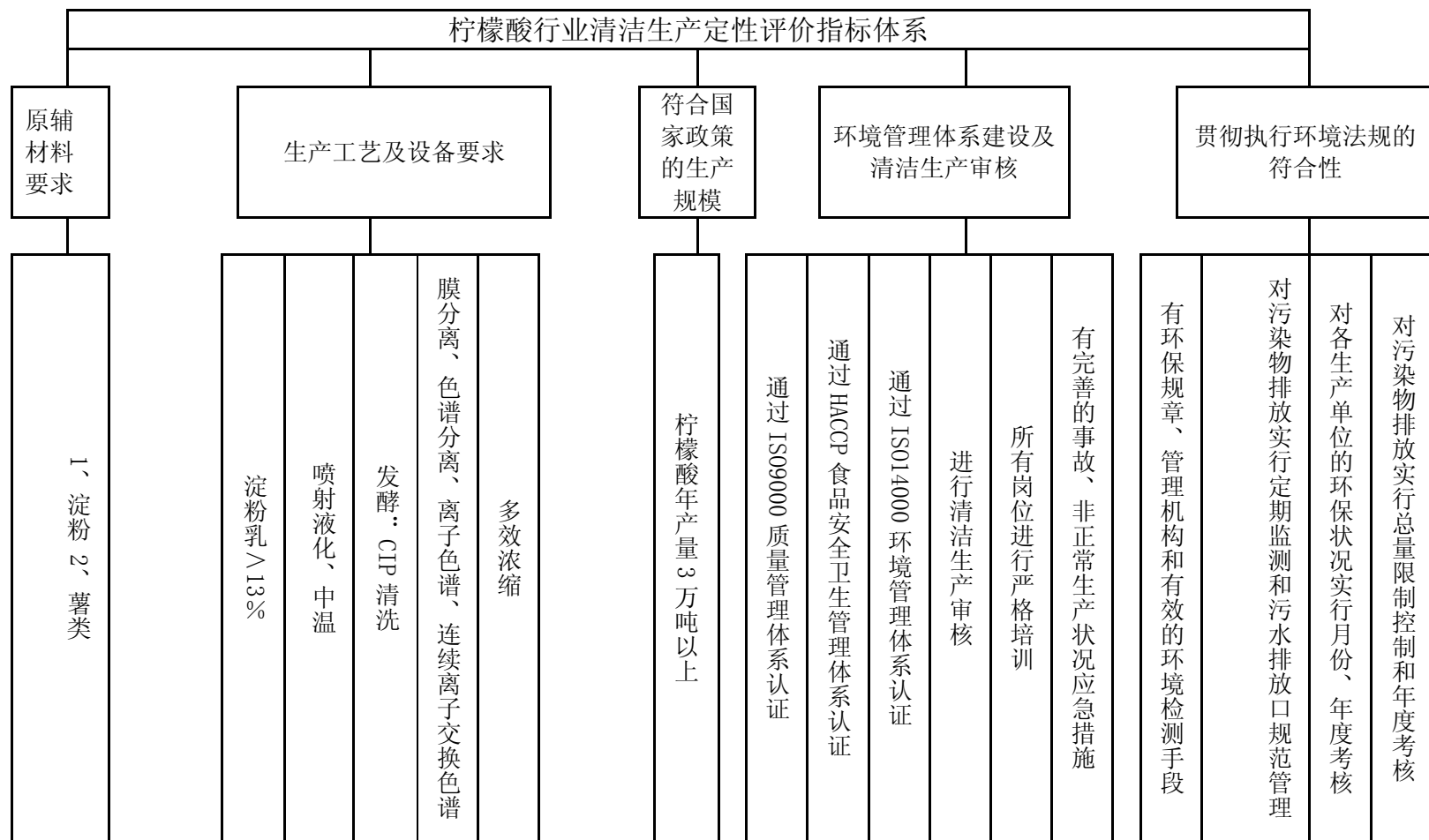


图9 柠檬酸行业清洁生产定性评价指标体系

3 发酵企业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值

在定量评价指标中,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。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是:凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就执行国家要求的数值;凡国家或行业对该项指标尚无明确要求的,则选用国内重点大中型发酵企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。因此,本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中,衡量该项指标是否贯彻执行国家或行业有关政策、法规的情况,按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值,选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重分值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对发酵企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

不同类型发酵企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重分值见表 1~9。

清洁生产是一个相对概念,它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善,达到新的更高、更先进水平,因此清洁生产评价指标及指标的基准值,也应视行业技术进步趋势进行不定期调整,其调整周期一般为 3 年,最长不应超过 5 年。

3.1 酒精企业清洁生产评价指标体系

表 1 以玉米为原料酒精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	酒精原料出酒率	%	8	30
		取水量	m ³ /t	8	50
		电耗	kwh/t	3	220
		汽耗(折标煤)	tce/t	3	0.65
		综合能耗 ¹	tce/t	8	0.74
(2) 生产技术特征指标	30	发酵成熟醪酒精分	%	10	10
		淀粉出酒率	%	15	54
		发酵时间	h	5	60
(3) 资源综合利用指标	25	酒精糟清液重复利用率	%	5	50
		酒精糟综合利用率	%	10	100
		冷却水重复利用率	%	5	70
		锅炉灰渣综合利用率	%	3	100
		二氧化碳利用率	%	2	10
(4) 污染物产生指标 ²	15	酒精糟产生量	m ³ /t	4	11
		综合废水产生量	m ³ /t	5	35
		COD产生量	kg/t	2	200
		BOD产生量	kg/t	2	100
		SS产生量	kg/t	2	70

- 注： 1. 在综合能耗的计算中，煤耗不包括采暖用煤。
 2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物质。
 3. 在对工艺技术的评价中，如果企业采用了本指标体系所提供的工艺技术或其他同一水平、更先进水平的工艺技术，则该企业可以获得相应的分值。

表 2 以薯类为原料酒精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	酒精原料出酒率	%	8	30
		取水量	m ³ /t	8	50
		电耗	kwh/t	3	190
		汽耗（折标煤）	tce/t	3	0.6
		综合能耗 ¹	tce/t	8	0.70
(2) 生产技术特征指标	30	发酵成熟醪酒精分	%	10	10
		淀粉出酒率	%	15	55
		发酵时间	h	5	60
(3) 资源综合利用指标	25	酒精糟综合利用率	%	10	100
		冷却水重复利用率	%	7	70
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		二氧化碳利用率	%	3	10
(4) 污染物产生指标 ²	15	酒精糟产生量	m ³ /t	4	11
		综合废水产生量	m ³ /t	5	30
		COD产生量	kg/t	2	450
		BOD产生量	kg/t	2	250
		SS产生量	kg/t	2	90

注：1. 在综合能耗的计算中，煤耗不包括采暖用煤。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 3 以糖蜜为原料酒精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	30	酒精原料出酒率	%	8	30
		取水量	m ³ /t	8	40
		电耗	kwh/t	3	40
		汽耗（折标煤）	tce/t	3	0.5
		综合能耗 ¹	tce/t	8	0.51
(2)生产技术特征指标	30	发酵成熟醪酒精分	%	10	10
		糖分出酒率	%	15	54
		发酵时间	h	5	30
(3)资源综合利用指标	25	酒精糟综合利用率	%	10	100
		冷却水重复利用率	%	7	70
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		二氧化碳利用率	%	3	10
(4)污染物产生指标 ²	15	酒精糟产生量	m ³ /t	4	12
		综合废水产生量	m ³ /t	5	30
		COD产生量	kg/t	2	480
		BOD产生量	kg/t	2	280
		SS产生量	kg/t	2	90

注：1. 在综合能耗的计算中，煤耗不包括采暖用煤。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 4 酒精工业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值
(1)原辅材料	15	脱胚玉米粉、玉米、小麦淀粉、薯类木薯、糖蜜		13
		液化酶、糖化酶、酵母外购		2
(2)生产工艺及设备要求	20	拌料	料水比低于1: 3	3
		液化	喷射液化、中温与低温	3
		糖化	双酶法	3
		发酵	高温、连续、固定化酵母、CIP清洗	5
		蒸馏	多塔差压	4
		采用DCS系统对酒精生产进行控制与操作		2
(3)符合国家政策的生产规模	10	酒精年产量3万吨以上		10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	通过ISO 9000质量管理体系认证		3
		通过HACCP食品安全卫生管理体系认证		4
		通过ISO 14000环境管理体系认证		4
		进行清洁生产审核		5
		开展环境标志认证		2
		所有岗位进行严格培训		3
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施		4
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段		6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理		6
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核		6
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核		7

3.2 味精企业清洁生产评价指标体系

表 5 以玉米为原料味精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	原料消耗量	t/t	6	2.4
		取水量	m ³ /t	8	100
		电耗	kwh/t	3	1300
		汽耗	t/t	3	10
		综合能耗	tce/t	10	1.8
(2) 生产技术特征指标	30	淀粉糖化收率	%	4	99
		发酵糖酸转化率	%	4	58.0
		发酵产酸率	%	4	11.0
		谷氨酸提取收率	%	4	96.0
		精制收率	%	4	96.0
		纯淀粉出 100%味精收率	%	10	74.7
(3) 资源综合利用指标	25	淀粉渣（玉米渣）生产饲料	%	5	100
		菌体蛋白生产饲料	%	5	100
		冷却水重复利用率	%	5	80
		发酵废母液综合利用率	%	5	100
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
(4) 污染物产生指标	15	发酵废母液（离交尾液）产生量	m ³ /t	4	10
		综合废水产生量	m ³ /t	5	95
		COD 产生量	kg/t	2	600
		BOD 产生量	kg/t	2	390
		SS 产生量	kg/t	2	350

注：污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 6 味精企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值
(1)原辅材料	15	玉米		15
(2)生产工艺及设备要求	20	调粉浆	淀粉乳>18° Bé 大米浆>15° Bé	5
		液化	喷射液化、中温	5
		糖化	双酶法	3
		发酵	综合营养素 CIP 清洗	3
		提取	等电离子+去菌体浓缩	2
		浓缩结晶	多效浓缩结晶	2
(3)符合国家政策的生产规模	10	味精年产量 3 万吨以上		10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	通过 ISO 9000 质量管理体系认证		3
		通过 HACCP 食品安全卫生管理体系认证		4
		通过 ISO 14000 环境管理体系认证		5
		进行清洁生产审核		5
		开展环境标志认证		2
		所有岗位进行严格培训		3
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施		3
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段		6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理		6
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核		6
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核		7

3.3 柠檬酸企业清洁生产评价指标体系

表 7 以玉米为原料柠檬酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	原料消耗量	t/t	6	1.9
		取水量	m ³ /t	8	40
		电耗	kwh/t	3	1100
		汽耗	t/t	3	5.0
		综合能耗	tce/t	10	1.1
(2) 生产技术特征指标	30	淀粉糖化收率	%	4	98.5
		发酵糖酸转化率	%	4	98.0
		发酵产酸率	%	4	13.0
		柠檬酸提取收率	%	4	86.0
		精制收率	%	4	98.0
		纯淀粉出 100%柠檬酸收率	%	10	86.0
(3) 资源综合利用指标	28	淀粉渣（薯类渣）生产饲料	%	5	100
		菌体渣生产饲料	%	5	100
		硫酸钙废渣利用率 ¹	%	5	100
		冷却水重复利用率	%	5	100
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		沼气利用率	%	3	70
(4) 污染物产生指标 ²	12	综合废水产生量	m ³ /t	6	40
		COD 产生量	kg/t	3	400
		BOD 产生量	kg/t	3	300

注：1. 如采用新型提取方法，无硫酸钙废渣产生，则硫酸钙废渣利用率取 100%。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物的量。

表 8 以薯类为原料柠檬酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	原料消耗量	t/t	6	1.9
		取水量	m ³ /t	8	40
		电耗	kwh/t	3	1100
		汽耗	t/t	3	5.0
		综合能耗	tce/t	10	1.0
(2) 生产技术特征指标	30	淀粉糖化收率	%	4	98.5
		发酵糖酸转化率	%	4	98.0
		发酵产酸率	%	4	12.5
		柠檬酸提取收率	%	4	86.0
		精制收率	%	4	98.0
		纯淀粉出 100%柠檬酸收率	%	10	86.0
(3) 资源综合利用指标	28	淀粉渣（薯类渣）生产饲料	%	5	100
		菌体渣生产饲料	%	5	100
		硫酸钙废渣利用率 ¹	%	5	100
		冷却水重复利用率	%	5	100
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		沼气利用率	%	3	70
(4) 污染物产生指标 ²	12	综合废水产生量	m ³ /t	6	40
		COD 产生量	kg/t	3	350
		BOD 产生量	kg/t	3	300

注：1. 如采用新型提取方法，无硫酸钙废渣产生，则硫酸钙废渣利用率取 100%。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 9 柠檬酸企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值
(1)原辅材料	15	1、淀粉 2、薯类		15
(2)生产工艺及设备要求	20	调粉浆	淀粉乳>13%	8
		液化	喷射液化、中温	5
		发酵	CIP 清洗	1
		分离	膜分离、色谱分离、离子色谱、连续离子交换色谱	3
		浓缩	多效	3
(3)符合国家政策的生产规模	10	柠檬酸年产量 3 万吨以上		10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	通过 ISO 9000 质量管理体系认证		3
		通过 HACCP 食品安全卫生管理体系认证		4
		通过 ISO 14000 环境管理体系认证		5
		进行清洁生产审核		5
		开展环境标志认证		2
		所有岗位进行严格培训		3
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施		3
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段		6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理		6
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核		6
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核		7

4 发酵企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如原料消耗量、取水量、综合能耗、污染物产生量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如淀粉糖化收率、发酵糖酸转化率、发酵产酸率、水的循环利用率、锅炉灰渣综合利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}}$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}}$$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > k/m$ 时（其中 k 为该类一级指标的权重分值， m 为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该 S_i 值为 k/m 。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i$$

式中：

P1—定量评价考核总分值；

n—参与定量评价考核的二级指标项目总数；

Si—第 i 项评价指标的单项评价指数；

Ki—第 i 项评价指标的权重分值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数(由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项)时,在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重分值均予以相应修正,修正后各相应二级指标的权重分值以 Ki'表示:

$$K' = K_i \cdot A_j$$

式中：

Aj—第 j 项一级指标中,各二级指标权重分值的修正系数。Aj=A1/A2。A1 为第 j 项一级指标的权重分值; A2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重分值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项,则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i$$

式中：

P2—定性评价二级指标考核总分值；

Fi—定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n'—参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核发酵企业清洁生产的总体水平,在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上,将这两类指标的考核得分按不同权重(以定量评价指标为主,以定性评价指标为辅)予以综合,得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数 (P)

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型发酵企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.6P_1 + 0.4P_2$$

式中：

P—企业清洁生产的综合评价指数；

P₁、P₂—分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P' = \frac{P_b}{P_a}$$

式中：

P' —企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a、P_b—分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 发酵行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将发酵企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平 and 国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国发酵行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 10。

表 10 发酵行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$75 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部

门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《发酵行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释如下：

5.1 酒精生产

(1) 取水量

生产每吨酒精（96%v）的取水量，包括原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{取水量} = \frac{\text{年生产酒精（96\%v）取水量总和（m}^3\text{）}}{\text{年酒精（96\%v）产量（t）}}$$

(2) 酒精（谷、薯、糖蜜）原料出酒率

生产每吨酒精（96%v）消耗玉米、红薯、木薯、小麦、糖蜜原料量。

$$\text{原料出酒率} = \frac{\text{年酒精（96\%v）产量（t）}}{\text{年耗用原料（t）}} \times 100\%$$

(3) 电耗

生产每吨酒精（96%v）耗用电量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{电耗} = \frac{\text{年生产酒精（96\%v）耗用电量（kwh）}}{\text{年酒精（96\%v）产量（t）}}$$

(4) 汽耗

生产每吨酒精（96%v）耗气量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{汽耗} = \frac{\text{年生产酒精（96\%v）耗用蒸汽量（t）}}{\text{年酒精（96\%v）产量（t）}}$$

(5) 综合能耗

$$\text{综合能耗} = \frac{\text{年生产酒精（96\%v）综合能耗标煤量（t）}}{\text{年酒精（96\%v）产量（t）}}$$

综合能耗是发酵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（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、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照当量热值,即每千瓦时按 3596 千焦计算,其折算标准煤系数为 0.1229 kg/kwh。

(6) 发酵成熟醪酒精分

在一定时间内,若干发酵罐发酵醪去蒸馏分离酒精时,酒精分含量的平均值(v%)。

$$\text{发酵成熟醪酒精分} = \frac{\sum(\text{发酵罐成熟醪体积} \times \text{酒精分})}{\text{若干发酵醪总体积}} \times 100\%$$

(7) 淀粉(糖分)出酒率

在一定时间内,若干重量淀粉(糖分)能生产酒精(96%)产量的百分率。

$$\text{淀粉出酒率} = \frac{\text{酒精(96\%)产量(t)}}{\text{原料淀粉(糖分)总量(t)} + \text{曲料淀粉(糖分)总量(t)}} \times 100\%$$

(8) 发酵时间

在一定时间内,若干只发酵罐的工作周期(包括糖化醪进料、发酵、放醪以及清洗等过程,不包括种子罐培养及发酵罐灭菌冷却时间)的平均值。

(9) 原料(谷、薯、糖蜜)综合利用率

在一定时间内,酒精生产先分离生产胚芽、麸皮、蛋白粉(谷朊粉)等一级副产品量(不包括进一步生产油类等二级副产品),占总原料量的百分率。

$$\text{原料综合利用率} = \frac{\sum \text{分离生产一级副产品量(t)}}{\text{总原料量(t)}} \times 100\%$$

(10) 酒精糟(谷、薯、糖蜜)综合利用率

谷物、薯类、糖蜜酒精糟应全部用于生产饲料、肥料、沼气等方面。

(11) 冷却水、酒精糟滤液重复利用率

a. 在一定时间内,酒精生产(包括原料处理、综合利用等)的冷却水重复利用水量总和与取冷却水量、冷却水重复利用水量总和之比的百分率。

$$\text{冷却水重复利用率} = \frac{\text{冷却水重复利用总量(m}^3\text{)}}{\text{取冷却水量总和(m}^3\text{)} + \text{冷却水重复利用总量(m}^3\text{)}} \times 100\%$$

b. 在一定时间内,酒精糟滤液重复利用于拌料等方面总量(m³)与产生总量(m³)之百分率。

$$\text{酒精糟滤液重复利用率} = \frac{\text{酒精糟滤液重复利用总量(m}^3\text{)}}{\text{酒精糟滤液产生总量(m}^3\text{)}} \times 100\%$$

(12) 锅炉灰渣综合利用率

锅炉灰渣应全部应用于建筑材料等方面。

(13) 酒精糟（谷、薯、糖蜜）产生量

在一定时间内，酒精糟产生量之和与酒精总产量之比。

$$\text{酒精糟产生量} = \frac{\text{酒精糟产生量之和 (m}^3\text{)}}{\text{酒精总产量 (t)}}$$

(14) 综合废水产生量

在一定时间内，酒精生产（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。

$$\text{综合废水产生量} = \text{酒精糟 (m}^3\text{)} + \text{洗涤水 (m}^3\text{)} + \text{冷却水 (m}^3\text{)} - \text{重复利用水量 (m}^3\text{)}$$

(15) 污染物产生指标

是指废水进入污水处理设施之前的数值。

5.2 味精生产

(1) 取水量

生产每吨味精（99%）的取水量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{取水量} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 取水量总和 (m}^3\text{)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

(2) 吨产品原料消耗量

生产每吨味精（99%）的原料消耗量。

(3) 电耗

生产每吨味精（99%）耗用电量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{电耗} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 耗用总电量 (kwh)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

(4) 汽耗

生产每吨味精（99%）耗汽量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{汽耗} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 耗用蒸汽总量 (t)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

(5) 综合能耗

$$\text{综合能耗} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 综合能耗标煤量 (t)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

综合能耗是发酵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、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照当量热值,即每千瓦时按 3596 千焦计算,其折算标准煤系数为 0.1229 kg/kwh。

(6) 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。

$$\text{淀粉糖化收率} = \frac{\sum(\text{水解糖液数量} \times \text{实测含量})}{\sum(\text{耗用淀粉数量} \times \text{纯度} \times 1.11)} \times 100\%$$

(7) 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。

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

(8) 发酵产酸率

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(包括倒灌发酵液体积)。

$$\text{发酵产酸率} = \frac{\sum(\text{发酵液体积} \times \text{谷氨酸含量})}{\text{发酵液总体积}} \times 100\%$$

(9) 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。

$$\text{谷氨酸提取收率} = \frac{\sum \text{提取谷氨酸总量}}{\sum \text{发酵液体积} \times \text{谷氨酸含量}} \times 100\%$$

(10) 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。

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

(11) 纯淀粉出 100%味精收率

$$\begin{aligned} \text{纯淀粉出 100\%味精收率} &= \text{淀粉糖化收率} \times \text{发酵糖酸转化率} \times \text{提取收率} \times \text{精制收率} \\ &\quad \times 1.11 \times 1.272 \times 100\% \end{aligned}$$

(12) 淀粉渣

用玉米、大米、淀粉原料，经液化、糖化工艺，并经过滤产生的滤渣，即淀粉渣（大米渣）。

(13) 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。

(14) 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）的冷却水重复利用水量综合与取冷却水量和冷却水重复利用水量总和之比的百分率。

$$\text{冷却水重复利用率} = \frac{\text{冷却水重复利用总量 (m}^3\text{)}}{\text{去冷却水量总合 (m}^3\text{)} + \text{冷却水重复利用总量 (m}^3\text{)}}$$

(15) 发酵废母液（离交尾液）

发酵母液经提取谷氨酸后即为发酵废母液。发酵废母液再经离子交换树脂交换，其流出液即为离交尾液。

(16) 发酵废母液（离交尾液）产生量

在一定时间内，发酵废母液（离交尾液）产生量之和与味精总产量之比。

$$\text{发酵废母液（离交尾液）产生量} = \frac{\text{发酵废母液（离交尾液）产生量之和}}{\text{味精总产量}}$$

(17) 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。

$$\text{综合废水产生量} = \text{发酵废母液（离交尾液）(m}^3\text{)} + \text{洗涤水 (m}^3\text{)} + \text{冷却水 (m}^3\text{)} \\ - \text{重复利用水量 (m}^3\text{)}$$

(18) 污染物产生指标

是指废水进入污水处理设施之前的数值。

5.3 柠檬酸生产

由于柠檬酸生产企业的产品多数为系列产品，因此，本指标体系根据行业统计方法，引入了“计算产量”的概念。即：所有系列产品均按一水柠檬酸（简称一水）折算产品产量。表5列出了无水柠檬酸、柠檬酸钠盐、柠檬酸钾盐和柠檬酸钙盐的折算系数，其余的系列产品可按下式计算：

$$\text{柠檬酸系列产品折算系数} = \frac{\text{一水柠檬酸的分子量}}{\text{相当于含有一水柠檬酸根时该分子的分子量}}$$

表 5 主要柠檬酸系列产品折算系数

主要柠檬酸系列产品	折算系数
无水柠檬酸 ($C_6H_8O_7$)	1.094
柠檬酸钠 ($Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$)	0.714
柠檬酸钾 ($K_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$)	0.648
柠檬酸钙 ($Ca_3(C_6H_5O_7) \cdot 4H_2O$)	0.737

(1) 取水量

生产每吨柠檬酸（以一水计算）的取水量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{取水量} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）取水量总和 (m}^3\text{)}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量 (t)}}$$

(2) 吨产品原料消耗量

一定时间内，生产每吨柠檬酸（以一水计算）的原料（含淀粉 65%标粮）消耗量。

$$\text{标粮} = \frac{\text{原粮 (t)} \times \text{淀粉含量 (\%)}}{0.65}$$

$$\text{标粮耗} = \frac{\text{耗标粮 (t)}}{\text{柠檬酸（以一水计算）产量 (t)}}$$

(3) 电耗

生产每吨柠檬酸（以一水计算）耗用电量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{电耗} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）耗用总电量 (kwh)}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量 (t)}}$$

(4) 汽耗

生产每吨柠檬酸（以一水计算）耗汽量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{汽耗} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）耗用蒸汽总量（t）}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量（t）}}$$

(5) 综合能耗

$$\text{综合能耗} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）综合能耗标煤量（t）}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量（t）}}$$

综合能耗是发酵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、锅炉等）的能耗工质。具体综合能耗按照当量热值，即每千瓦时按 3596 千焦计算，其折算标准煤系数为 0.1229 kg/kwh。

(6) 淀粉糖化收率

在一定时间内，实际测得水解糖量与理论计算应得水解糖量之比的百分率。

$$\text{淀粉糖化收率} = \frac{\sum(\text{水解糖液数量} \times \text{实测含量})}{\sum(\text{耗用淀粉数量} \times \text{纯度} \times 1.11)} \times 100\%$$

(7) 发酵糖酸转化率

在一定时间内，实际测得柠檬酸含量与投入总糖总量之比的百分率。

$$\text{发酵糖酸转化率} = \frac{\sum(\text{发酵液体积} \times \text{柠檬酸含量})}{\sum(\text{投入糖液体积} \times \text{含量})} \times 100\%$$

(8) 发酵产酸率

在一定时间内，发酵液中柠檬酸总量与发酵液总体积之比的百分率。

$$\text{发酵产酸率} = \frac{\sum(\text{发酵液体积} \times \text{柠檬酸含量})}{\text{发酵液总体积 (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

$$\text{平均产酸 (\%)} = \frac{\sum(\text{发酵液放罐体积} \times \text{产酸率})}{\sum \text{发酵液放罐体积}} \times 100\%$$

(9) 柠檬酸提取收率

在一定时间内，从发酵液提取柠檬酸总量与发酵液柠檬酸总量之比的百分率。

$$\text{柠檬酸提取收率} = \frac{\sum \text{提取柠檬酸总量}}{\sum \text{发酵液体积} \times \text{柠檬酸含量}} \times 100\%$$

(10) 发酵指数

在一定时间内，单位体积（m³）发酵液与单位时间（小时）产柠檬酸量。

$$\text{发酵指数} = \frac{\text{若干时间产柠檬酸总量 (kg)} / \text{若干发酵液总体积 (m}^3\text{)}}{\text{若干发酵罐发酵时间之和 (小时)}}$$

(11) 总收率

一段时间结束时，若干发酵液总酸与实际得到的产品之比的百分率。

$$\text{总收率} = \frac{\text{柠檬酸 (以一水计算) 产量}}{\text{发酵液总酸量}} \times 100\%$$

(12) 淀粉渣

用玉米、大米、淀粉原料，经液化、糖化工艺，并经过滤产生的滤渣，即淀粉渣（玉米、薯干渣）。

(13) 菌体渣/饲料

将糖化液加入培养基，接入菌种，经发酵完成后的菌体量。

(14) 硫酸钙废渣

如用钙盐法从柠檬酸发酵液提取柠檬酸，则在柠檬酸钙用硫酸溶解过程中，将产生硫酸钙渣。

(15) 冷却水重复利用率

在一定时间内，柠檬酸生产（包括原料处理、综合利用等）的冷却水重复利用水量与去冷却水量总和之比的百分率。

$$\text{冷却水重复利用率} = \frac{\text{冷却水重复利用总量 (m}^3\text{)}}{\text{去冷却水量总和 (m}^3\text{)}}$$

(16) 沼气利用率

在一定时间内，沼气的利用量与沼气产生量总和之比的百分率。

$$\text{沼气利用率} = \frac{\text{沼气利用量 (m}^3\text{)}}{\text{沼气产生量总和 (m}^3\text{)}}$$

(17) 综合废水产生量

在一定时间内，柠檬酸生产（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。

综合废水产生量=工艺废水 (m³) +洗涤水 (m³) +冷却水 (m³) - 重复利用水量 (m³)

(18) 污染物产生指标

是指废水进入污水处理设施之前的数值。