

ICS 13.020.01
Z 04
备案号: 58938-2018

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB 11/T 1519—2018

清洁生产评价指标体系 啤酒制造业

Assessment indicator system of cleaner production for brewing industry

2018 - 04 - 04 发布

2018 - 07 - 01 实施

北京市质量技术监督局

发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 评价指标体系 2

5 评价方法 5

6 指标计算方法及数据来源 7

参考文献 12

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009和《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）给出的规则起草。

本标准由北京市经济和信息化委员会、北京市发展和改革委员会提出。

本标准由北京市经济和信息化委员会归口。

本标准由北京市经济和信息化委员会组织实施。

本标准起草单位：北京中竞同创能源环境技术股份有限公司。

本标准主要起草人：吴文昊、贾春涛、郭钺、胡小燕、刘万添、李瑞俊、高建芝、杜改芳、赵国防、耿丽丽、张涛、王跃武、汤会军、李琳琳、李志光。

清洁生产评价指标体系 啤酒制造业

1 范围

本标准规定了啤酒制造业清洁生产的评价指标体系、评价方法、指标计算方法与数据来源。
本标准适用于啤酒制造企业的清洁生产审核、评估、相关验收及绩效评价。

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/T 2589 综合能耗计算通则
- GB 4544 啤酒瓶
- GB/T 5738 瓶装酒、饮料塑料周转箱
- GB/T 6543 运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T 23331 能源管理体系要求
- GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- DB11/ 139 锅炉大气污染物排放标准
- DB11/ 307 水污染物综合排放标准
- DB11/ 501 大气污染物综合排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洁生产 cleaner production

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

评价指标体系 assessment indicator system

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 indicators for production process and equipment

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 indicators for resources and energy consumption

在生产过程中，生产单位产品所需的资源与能源量等反映资源与能源利用效率的指标。

3.5

污染物产生和排放指标 indicators for pollutants generation and emission

单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）与排放的量（末端处理后）。

3.6

资源综合利用指标 indicators for resource comprehensive utilization

生产过程中所产生废物可回收利用特征及废物回收利用情况的指标。

3.7

管理指标 management indicators

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。

3.8

限定性指标 restrictive indicators

在清洁生产水平评价指标体系中，对节能减排有重大影响的指标，或者法律法规明确规定、相关标准要求强制执行的指标。

3.9

指标基准值 indicator baseline

为评价清洁生产状态所确定的指标对照值。

3.10

指标权重 indicator weight

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

综合评价指数 comprehensive assessment index

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。

3.12

原位清洗 cleaning in place

在不拆卸设备或元件的前提下，在密闭条件下用一定温度和浓度的清洗液、消毒剂/杀菌剂对清洗装置加以强力作用，使生产设备内表面洗净和杀菌，简称CIP。

4 评价指标体系

啤酒制造业清洁生产评价指标体系见表1。

表1 啤酒制造业清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	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	20	糖化	—	2	采用增湿粉碎或湿法粉碎		粉碎工段有粉尘回收装置	
2				—	2	加压煮沸锅有外层保温，且配备二次蒸汽回收装备	煮沸锅有外层保温		
3				—	1	麦汁冷却采用一段冷却技术			
4				—	2	清洗采用原位清洗技术			
5				—	2	配置冷凝水回收系统，使用杠杆式或浮球式疏水器	配置冷凝水回收系统		
6				—	2	配置热凝固物回收系统			
7			发酵	—	2	发酵过程采用计算机自动化控制			
8				—	2	发酵罐安装二氧化碳回收装置且正常运行			
9				—	1	啤酒过滤采用硅藻土、纸板或膜过滤			
10				—	2	清洗采用原位清洗技术			
11				—	1	配置凝固物/废酵母回收系统			
12			高低温表面保温	—	1	供热、供冷管道采取保温措施；阀门、法兰部位采用易拆解、易恢复式保温材料			
13	资源能源消耗指标	20	折标准浓度11°P 啤酒耗粮量	kg/kL	4	≤145	≤153	≤156	
14			酒损率	—	4	≤2.5%	≤3.0%	≤3.8%	
15			单位产品取水量	m³/kL	4	≤3.8	≤4.1	≤4.7	
16			单位产品耗电量	kWh/ kL	4	≤66	≤85	≤103	
17			单位产品综合能耗	kgce/kL	4	≤50	≤64	≤70	
18	污染物产生和排放指标	20	单位产品废水产生量	m³/kL	4	≤2.7	≤3.0	≤3.6	
19			单位产品COD 产生量	kg/kL	4	≤1.4	≤1.7	≤2.4	
20			水污染物排放（*）	—	4	符合 DB11/ 307 的要求			

表1 啤酒制造业清洁生产评价指标项目、权重及基准值（续）

序号	一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值
21			粉尘排放(*)	—	4	符合 DB11/ 501 的要求		
22			锅炉大气污染物排放(*)	—	4	符合 DB11/ 139 的要求		
23	资源综合利用指标	20	酒糟回收处置	—	2	100%回收并妥善处置		
24			废酵母回收处置	—	2	100%回收并妥善处置		
25			废弃硅藻土回收处置	—	3	100%回收并妥善处置，不直接排入环境中		
26			二氧化碳(发酵产生)回收利用	—	3	可回收二氧化碳 100%利用		
27			中水回用率	—	3	≥45%	≥25%	≥12%
28			水资源梯级利用(逐级多次利用)	—	3	制冷、空压、二氧化碳回收系统的冷却水，蒸汽冷凝水，洗瓶废水等进行回收并实现梯级利用	制冷、空压、二氧化碳回收系统的冷却水，蒸汽冷凝水，洗瓶废水等其中一项进行回收并实现梯级利用	
29			沼气回收利用	—	2	建立沼气回收利用装置并有效利用		
30			啤酒包装	—	2	应使用环境友好型的包装材料，并符合食品卫生标准的相关要求，啤酒瓶符合 GB 4544 的规定，塑料周转箱符合 GB/T 5738 的规定，瓦楞纸箱符合 GB/T 6543 的规定		
31	清洁生产管理指标	20	环境法律法规标准执行情况	—	2	符合国家和地方有关环境法律、法规，总量控制和排污许可证管理要求；各项污染物排放达到国家和地方排放标准		
32			环境管理体系	—	2	按照 GB/T 24001 建立环境管理体系，并取得认证	按照 GB/T 24001 建立环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐全	
33			废弃物管理(*)	—	3	对一般固体废弃物进行分类、收集、回收、处理；危险废弃物按照《国家危险废物名录》进行辨识、分类管理，按照 GB 18597 相关规定进行处理处置		
34			监测管理	—	2	建立主要污染物监测制度，按相关部门要求进行环境监测和信息公开		
35				第三方环境管理	—	2	对生产相关方（包括原材料供应商等）提出能源环境管理要求，对原材料供应商的产品质量、包装和运输等环节施加影响，选用环境友好型材料	

表1 啤酒制造业清洁生产评价指标项目、权重及基准值(续)

序号	一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值
36			资源能源管理	-	2	有原材料、包装材料生产过程的质检制度，以及能源、资源、原材料消耗定额管理，对能耗和物耗指标有考核，有健全的岗位操作规程和设备维护保养规程等		
37				-	2	具有完善健全的能源、水计量系统，能源器具配备符合 GB 17167 的规定，水计量器具配备情况符合 GB 24789 的规定；有完善的计量台帐		
38				-	3	有健全的能源管理机构、管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，并有效发挥作用；按 GB/T 23331 要求建立有能源管理体系并有效运行；具备能源系统在线监测能力	有健全的能源管理机构、管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，并有效发挥作用；按 GB/T 23331 要求建立有能源管理体系并有效运行	有健全的能源管理机构、管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，并有效发挥作用
39			组织机构	-	2	建有专门负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实	建有专门负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录	建有专门负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确
注：带（*）为限定性指标。								

5 评价方法

5.1 评价指标计算方法

5.1.1 综合评价指数的考核评分计算

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，按公式（1）进行计算。

$$P = P_a + P_b \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

P ——企业清洁生产综合评价指数, 其值在0-100之间;

P_a ——定量评价指标总分值;

P_b ——定性评价指标总分值。

5.1.2 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, 以企业在考核年度各项二级指标实际达到的数值为依据, 定量评价指标分数为各二级定量指标考核评分之和, 按公式(2)进行计算。

$$P_a = \sum_{i=1}^n P_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P_a ——定量指标评价总分值;

n ——参与定量评价考核的一级指标总数;

P_i ——第*i*项定量二级评价指标考核分值。

各二级定量指标考核评分按公式(3)进行计算。

$$P_i = S_{ij} \times K_i / 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

P_i ——第*i*项定量二级评价指标考核分值;

S_{ij} ——第*i*项定量二级评价指标中不同等级所对应的分值(*j*对应 I 级、II 级、III 级不同等级, 分为 S_{iI} 、 S_{iII} 、 S_{iIII});

K_i ——第*i*项二级评价指标的权重值。

达到 I 级基准值对应的分值 $S_{iI}=100$; 达到 II 级基准值对应的分值 $80 \leq S_{iII} < 100$, 达到 III 级基准值对应的分值 $60 \leq S_{iIII} < 80$ 。对于达到 II 级或 III 级基准值对应的分值 S_{ij} 按实际达到的水平用差值法取值, 不能满足 III 级基准值要求的, 该项指标对应的分值为 0。

定量评价二级指标分正向指标和逆向指标, 对应不同的计算方法, 具体如下:

正向指标, 即该指标的数值越高(大)越符合清洁生产要求。对达到 II 级基准值正向指标按公式(4)进行计算, 对达到 III 级基准值正向指标按公式(5)进行计算。

$$S_{iII} = 80 + 20 (X_i - X_{\min(i)}) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$S_{iIII} = 60 + 20 (X_i - X_{\min(i)}) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

逆向指标, 即该指标的数值越低(小)越符合清洁生产要求。对达到 II 级基准值逆向指标按公式(6)进行计算, 对达到 III 级基准值逆向指标按公式(7)进行计算。

$$S_{iII} = 80 + 20 (X_{\max(i)} - X_i) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)}) \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$S_{iIII} = 60 + 20 (X_{\max(i)} - X_i) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)}) \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

X_i ——第*i*项评价指标企业实际数值;

$X_{\min(i)}$ ——第*i*项指标的最小值;

$X_{\max(i)}$ ——第*i*项指标的最大值。

5.1.3 定量评价指标权重的调整

若某项一级指标中实际参与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内容所造成的缺项）时，在计算中应将该项一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后得到新的权重值为 K_i' ，计算公式如式（8）所示：

$$K_i' = \frac{K_i}{\sum K_i} \times \omega_i \dots\dots\dots (8)$$

式中：
 K_i' ——调整后二级指标的权重值；
 K_i ——实际参与考核的第*i*项定量二级评价指标的权重值；
 ω_i ——二级指标所在一级指标的权重。
如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项指标权重不作调整，且考核分值为零。

5.1.4 定性评价指标的考核评分计算

企业定性评价指标分数为各二级定性指标考核评分之和，按公式（9）进行计算。

$$P_b = \sum_{i=1}^n (Q_i \times K_i / 100) \dots\dots\dots (9)$$

式中：
 P_b ——定性指标评价总分值；
 n ——参与定性评价一级指标下所有二级指标的指标总数；
 Q_i ——第*i*项定性二级评价指标考核分值；
 K_i ——第*i*项二级评价指标的权重值。
满足 I 级基准值时， Q_i 取值为100；满足 II 级基准值时， Q_i 取值为90；满足 III 级基准值时， Q_i 取值为80；不符合基准值要求时， Q_i 取值为0。
当定性考核指标没有 I 级、II 级、III 级等级区别时，符合考核要求时 Q_i 取值为100，不符合考核要求时 Q_i 取值为0。
当定性考核指标 I 级和 II 级合并，符合基准值要求时， Q_i 取值为100；当定性考核指标有 II 级和 III 级合并，符合基准值要求时， Q_i 取值为90。

5.2 清洁生产等级的确定

本评价指标体系采用限定性指标评价和综合评价指数评价相结合的方法，根据综合评价指数确定企业清洁生产等级。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先水平（一级）、清洁生产先进水平（二级）、清洁生产一般水平（三级）（见表2）。

表2 啤酒制造业清洁生产等级与企业综合评价指标值

企业清洁生产等级	清洁生产综合评价指数 P
一级 清洁生产领先水平	$P \geq 90$ ，且限定性指标全部满足 I 级基准值要求
二级 清洁生产先进水平	$90 > P \geq 80$ ，且限定性指标全部满足 II 级及以上基准值要求
三级 清洁生产一般水平	$80 > P \geq 70$ ，且限定性指标全部满足 III 级及以上基准值要求

6 指标计算方法及数据来源

6.1 指标计算方法

6.1.1 折标准浓度 11°P 啤酒耗粮量

统计报告期内，企业每生产1kL折标准浓度（11°P）啤酒所消耗的麦芽和淀粉类辅料总用量，按公式（10）计算：

$$M = \frac{M_m + M_f}{L_{bm} \times (1 - \eta)} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

M ——折标准浓度11°P啤酒耗粮量，单位为千克每千升（kg/kL）；

M_m ——统计报告期内麦芽消耗总量，单位为千克（kg）；

M_f ——统计报告期内淀粉类辅料消耗总量，单位为千克（kg）；

L_{bm} ——统计报告期内折标准浓度（11°P）糖化冷麦汁总量，单位为千升（kL）；

η ——统计报告期内酒损率，单位为%。

6.1.2 酒损率

统计报告期内，啤酒生产过程中各工序所发生的流失量与总量之比。酒损率按公式（11）计算，冷却损失率、发酵损失率、滤酒损失率和包装损失率分别按公式（12）～（15）计算：

$$\eta = [1 - (1 - \eta_l)(1 - \eta_f)(1 - \eta_j)(1 - \eta_b)] \times 100 \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$\eta_l = \frac{L_{rm} - L_{lm}}{L_{rm}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$\eta_f = \frac{L_{lm} - L_f}{L_{lm}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$\eta_j = \frac{L_f + L_h - L_q}{L_f + L_h} \times 100 \quad \dots\dots\dots (14)$$

$$\eta_b = \frac{L_q - L_c - L_h}{L_q} \times 100 \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

η ——酒损率，单位为%；

η_l ——冷却损失率，单位为%；

η_f ——发酵损失率，单位为%；

η_j ——滤酒损失率，单位为%；

η_b ——包装损失率，单位为%；

L_{rm} ——统计报告期内热麦汁产量，单位为千升（kL）；

L_{lm} ——统计报告期内糖化冷麦汁总量，单位为千升（kL）；

L_f ——统计报告期内发酵液量，单位为千升（kL）；

L_h ——统计报告期内再制品回收量（指生产中次品回收重新滤过的数量，包括包装过程中破瓶残酒的回收量及厂外返回重新再制的数量，不包括入库的次品数量），单位为千升（kL）；

L_c ——统计报告期内装入容器的成品酒量，单位为千升（kL）；
 L_q ——经过滤后的清酒量，单位为千升（kL）。

6.1.3 单位产品取水量

统计报告期内，企业每生产1kL折标准浓度（11°P）啤酒所消耗的新鲜水量。按公式（16）计算：

$$v = \frac{V_x}{L} \dots\dots\dots (16)$$

式中：
 v ——单位产品取水量，单位为立方米每千升（m³/kL）；
 V_x ——统计报告期内生产系统、辅助生产系统和附属生产系统新鲜水消耗量，不包括生活用水，单位为立方米（m³）；
 L ——统计报告期内折标准浓度（11°P）啤酒产量，单位为千升（kL）。

6.1.4 单位产品耗电量

统计报告期内，企业每生产1kL折标准浓度（11°P）啤酒所消耗的电量。按公式（17）计算：

$$d = \frac{D}{L} \dots\dots\dots (17)$$

式中：
 d ——单位产品耗电量，单位为千瓦时每千升（kWh/kL）；
 D ——统计报告期内生产系统、辅助生产系统和附属生产系统用电量，不包括生活用电，单位为千瓦时（kWh）；
 L ——统计报告期内折标准浓度（11°P）啤酒产量，单位为千升（kL）。

6.1.5 单位产品综合能耗

统计报告期内，企业每生产1kL折标准浓度（11°P）啤酒所消耗的综合能耗。综合能耗应按GB/T 2589中规定的方法进行计算。单位产品综合能耗按公式（18）计算：

$$e = \frac{E}{L} \dots\dots\dots (18)$$

式中：
 e ——单位产品综合能耗，单位为千克标准煤每千升（kgce/kL）；
 E ——统计报告期内生产系统、辅助生产系统和附属生产系统综合能源消耗量（包括各种一次能源、二次能源以及耗能工质），不包括生活和其他作业用能，单位为千克标准煤（kgce）；
 L ——统计报告期内折标准浓度（11°P）啤酒产量，单位为千升（kL）。

6.1.6 单位产品废水产生量

统计报告期内，企业每生产1kL折标准浓度（11°P）啤酒所产生的废水量。按公式（19）计算：

$$v' = \frac{V_f}{L} \dots\dots\dots (19)$$

式中：
 v' ——单位产品废水产生量，单位为立方米每千升（m³/kL）；

V_f ——统计报告期内废水产生量，单位为立方米（ m^3 ）；

L ——统计报告期内折标准浓度（11°P）啤酒产量，单位为千升（ kL ）。

6.1.7 单位产品 COD 产生量

统计报告期内，企业每生产1 kL 折标准浓度（11°P）啤酒所产生的平均COD量。按公式（20）计算：

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{12} C_i \times V_i}{L \times 1000} \dots\dots\dots (20)$$

式中：

H ——单位产品COD产生量，单位为千克每千升（ kg/kL ）；

C_i ——统计报告期内第 i 个月污水处理设施入口处COD浓度实测平均值，单位为毫克每升（ mg/L ）；

V_i ——统计报告期内第 i 个月废水产生量，单位为立方米（ m^3 ）；

L ——统计报告期内折标准浓度（11°P）啤酒产量，单位为千升（ kL ）。

6.1.8 中水回用率

统计报告期内，企业经水处理后回用的中水总量与总废水产生量之比，以百分比计。按公式（21）计算：

$$R_c = \frac{V_{cr}}{V_f} \dots\dots\dots (21)$$

式中：

R_c ——中水回用率，单位为%；

V_{cr} ——统计报告期内实际回用的中水总量，单位为立方米（ m^3 ）；

V_f ——统计报告期内总废水产生量，单位为立方米（ m^3 ）。

6.2 数据来源

6.2.1 统计

6.2.1.1 企业清洁生产评价应以报告期内的实际监测、统计数据为依据。报告期为一个生产年度。用水及用能数据统计范围为生产系统、辅助生产系统和附属生产系统，不包括生活用水和用能。

6.2.1.3 生产系统包括粉碎、糖化、煮沸、发酵、过滤、灌装、杀菌、包装以及清洗等。

6.2.1.4 辅助生产系统包括动力、供电、机修、供水、供气、制冷、仪表以及安全和环保装置等。

6.2.1.5 附属生产系统包括仓储系统、厂区内运输系统、办公室、操作室、休息室、更衣室、中控室、检验室等。

6.2.1.6 生活用水和用能包括企业内的宿舍、学校、食堂、文化娱乐、医疗保健和商业服务等直接用于生活方面的水耗和能耗。

6.2.2 实测

如果统计数据严重短缺，资源能源消耗指标、污染物产生指标等也可以在评价周期内用实测方法取得，实测周期一般不少于一个月。

6.2.3 采样和监测

对污染物排放情况进行监测的频次、采样时间等要求,按国家有关污染源监测技术规范的规定执行。

参 考 文 献

- [1] 《中华人民共和国清洁生产促进法（2012最新修正版）》（中华人民共和国主席令2012年第54号）
 - [2] 《清洁生产评价指标体系编制通则（试行稿）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国工业和信息化部公告2013年第33号）
 - [3] 管敦仪. 啤酒工业手册（修订版）[M]. 北京：中国轻工业出版社, 2007：636-637
 - [4] GB/T 4927—2008 啤酒
 - [5] GB/T 18916.6 取水定额 第6部分：啤酒制造
 - [6] GB 32047—2015 啤酒单位产品能源消耗限额
 - [7] HJ/T 183—2006 清洁生产标准 啤酒制造业
-