

# 纯碱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 纯碱行业清洁生产评价指标体系适用范围.....    | 2  |
| 2 纯碱行业清洁生产评价指标体系结构 .....     | 2  |
| 3 纯碱行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值..... | 5  |
| 4 纯碱企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法..... | 9  |
| 4.1 定量评价指标的考核评分计算.....       | 9  |
| 4.2 综合评价指数的考核评分计算 .....      | 9  |
| 4.3 纯碱行业清洁生产企业的评定 .....      | 10 |
| 5 指标解释 .....                 | 10 |

## 前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动纯碱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，制定纯碱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纯碱企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，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。

本指标体系由中国石油和化学工业协会、中国纯碱工业协会起草。

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 纯碱行业清洁生产评价指标体系适用范围

本评价指标体系适用于氨碱法纯碱生产企业、联碱法纯碱生产企业和天然碱法纯碱生产企业。

## 2 纯碱行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，指标体系一般分为定量评价和定性要求两大部分，凡能量化的指标尽可能采用定量评价，以减少人为的评价差异。由于本指标体系所确定的定量评价指标，比较全面地反映了纯碱企业的管理（包括环境管理）水平。因此，本评价指标体系没有确定定性评价指标，只确定定量评价指标。。

定量评价指标选取了有代表性的、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，建立评价模式。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。

考虑到各种纯碱生产方法的生产工序和工艺过程的不同，本评价指标体系根据实际生产特点，对评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，资源与能源消耗指标、环境管理与劳动安全卫生指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。产品特征指标、排放物指标中既有正向指标，也有逆向指标。

本指标体系选取的纯碱行业的清洁生产评价指标见框架图 1、图 2 和图 3。

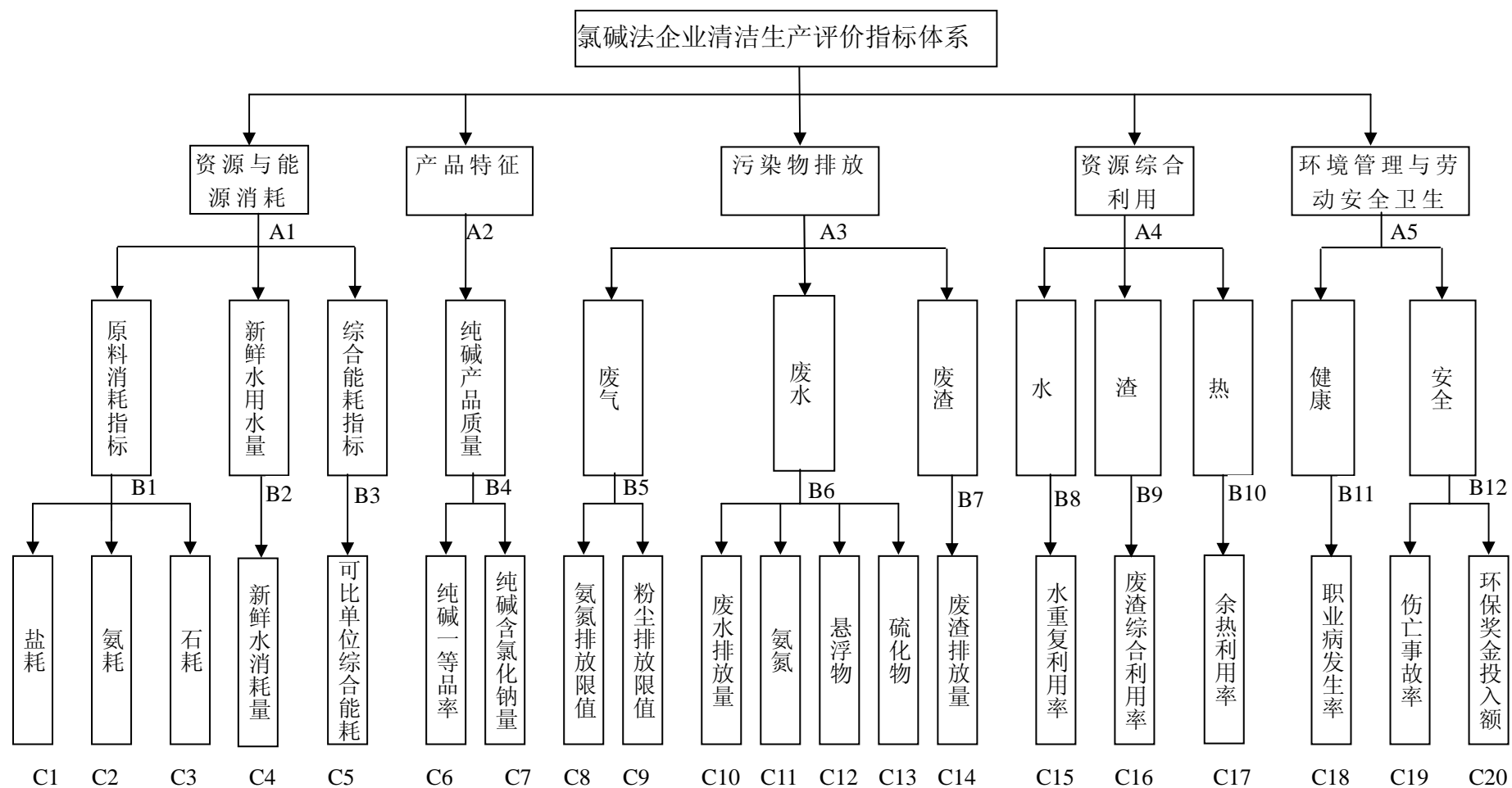


图 1 氯碱法企业清洁生产评价指标体系

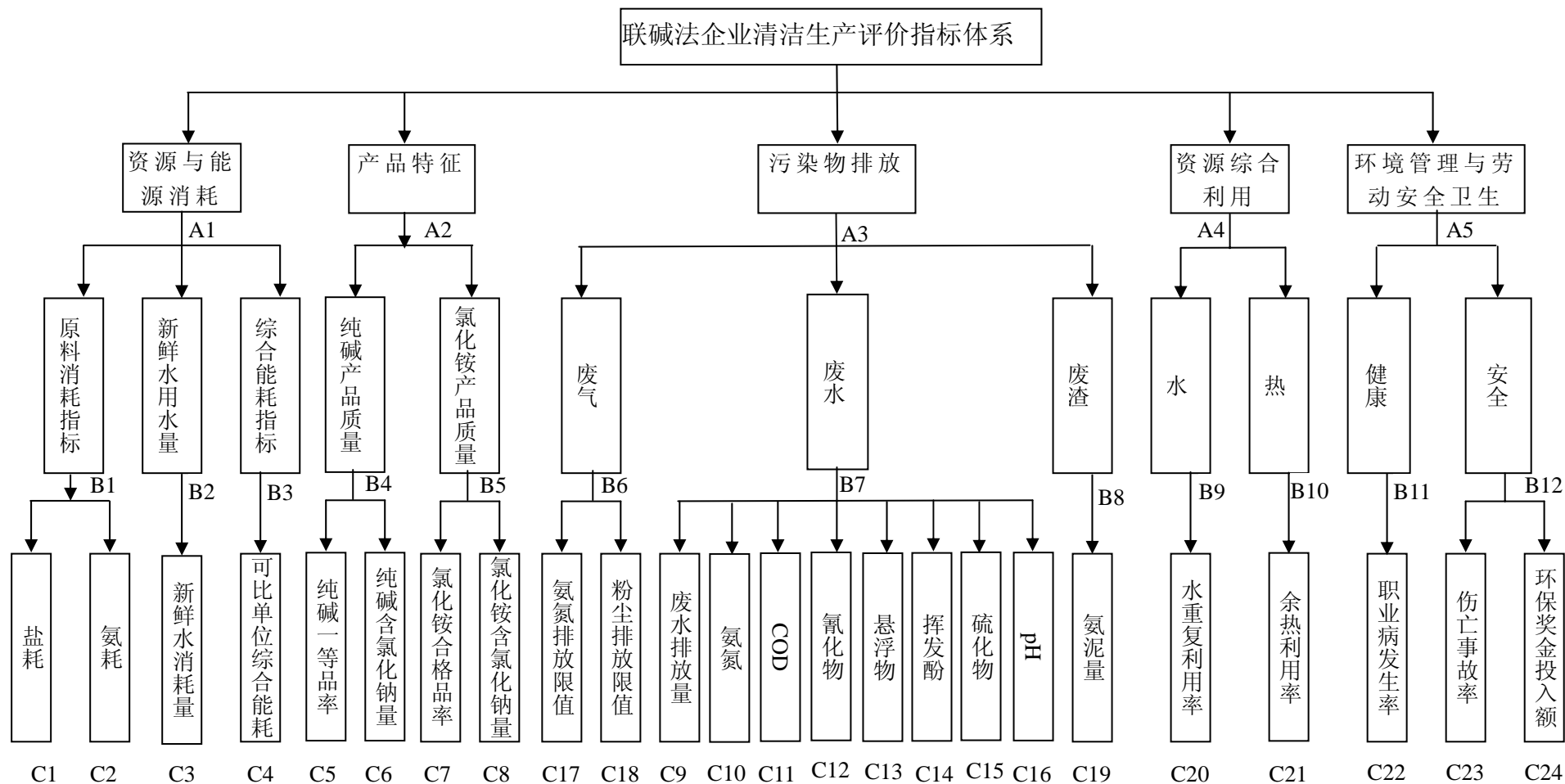


图 2 联碱法企业清洁生产评价指标体系

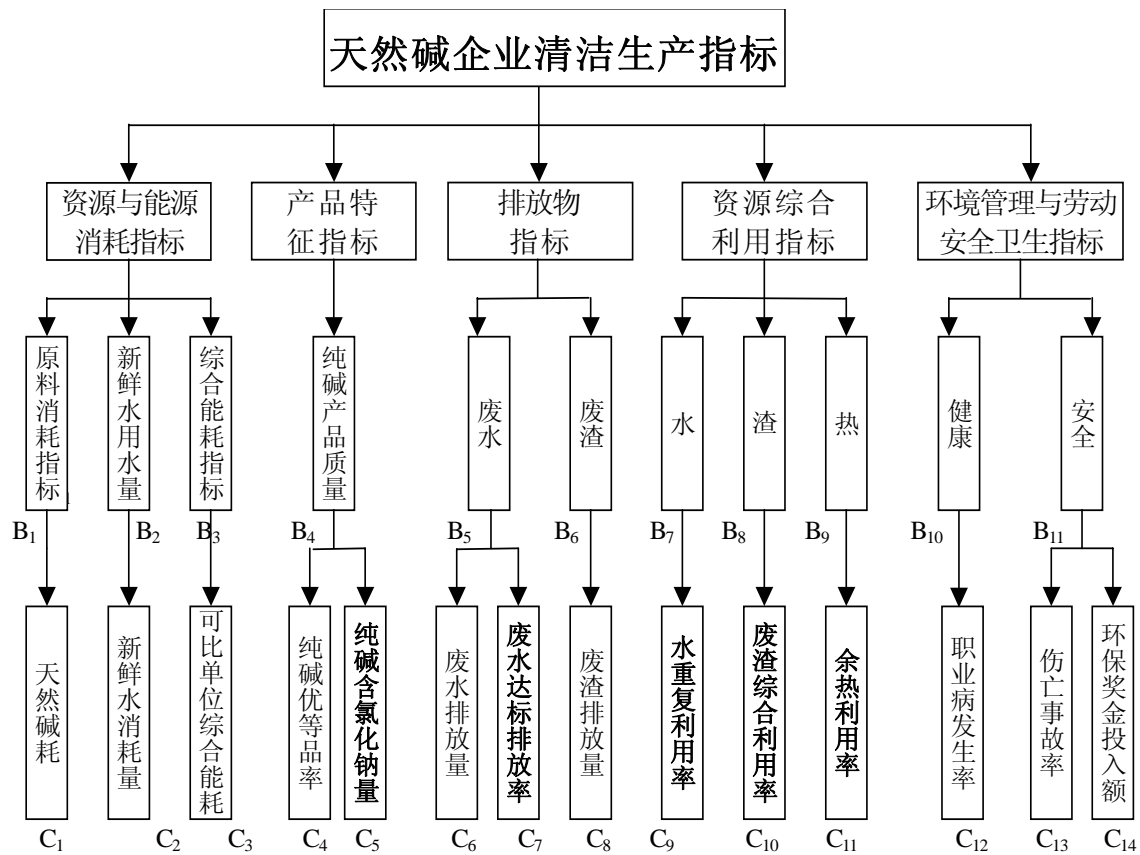


图 3 天然碱企业清洁生产评价指标体系

### 3 纯碱行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在定量评价指标体系中，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值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内大中型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。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。

清洁生产评价指标的权重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纯碱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。各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

氨碱、联碱和天然碱的清洁生产评价指标项目、各项指标权重及评价基准值分别见表 1、表 2 和表 3。

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。



表 1 氨碱法企业评价指标项目、权重及基准值

| 序号 | 评价指标                  |             | 权重            | 单位          | 基准值               |       |
|----|-----------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|-------|
| 1  | 资源与能源<br>消耗指标<br>(A1) | 原料消耗指标 (B1) | 氨耗 (C1)       | 5.6         | kg/t              | 4.5   |
| 2  |                       |             | 盐耗 (C2)       | 5.5         | t/t               | 1.5   |
| 3  |                       |             | 石灰石 (C3)      | 5.5         | t/t               | 1.2   |
| 4  |                       | 新鲜水消耗量 (B2) | 新鲜水消耗量 (C4)   | 3.7         | t/t               | 10    |
| 5  |                       | 综合能耗 (B3)   | 综合能耗 (C5)     | 16.7        | GJ/t              | 13.0  |
| 6  | 产品特征指标<br>(A2)        | 纯碱产品质量 (B4) | 纯碱一级品率 (C6)   | 4.0         | %                 | 100   |
| 7  |                       |             | 纯碱含氯化钠量 (C7)  | 4.0         | %                 | 0.7   |
| 8  | 排放物指标<br>(A3)         | 废水 (B5)     | 废水排放量 (C8)    | 5.5         | m <sup>3</sup> /t | 10    |
| 9  |                       |             | 氨氮 (C9)       | 5.5         | mg/l              | 50    |
| 10 |                       |             | 悬浮物 (C10)     | 5.5         | mg/l              | 150   |
| 11 |                       |             | 硫化物 (C11)     | 5.5         | mg/l              | 0.5   |
| 12 |                       | 废气 (B6)     | 氨氮排放限值 (C12)  | 3.7         | mg/m <sup>3</sup> | 120   |
| 13 |                       |             | 粉尘排放限值 (C13)  | 3.7         | mg/m <sup>3</sup> | 50    |
| 14 |                       |             | 废渣 (B7)       | 废渣排放量 (C14) | 7.6               | kg/t  |
| 15 | 资源综合<br>利用指标<br>(A4)  | 水 (B8)      | 水循环利用率 (C15)  | 6.0         | %                 | 98    |
| 16 |                       | 渣 (B9)      | 废渣综合利用率 (C16) | 2.0         | %                 | 50    |
| 17 |                       | 热 (B10)     | 余热利用率 (C17)   | 6.0         | %                 | 80    |
| 18 | 劳动安全                  | 健康 (B11)    | 职业病发生率 (C18)  | 2.0         | %                 | 0.1   |
| 19 | 卫生指标<br>(A5)          | 安全 (B12)    | 伤亡事故率 (C19)   | 1.0         | %                 | 0.5   |
| 20 |                       |             | 环保资金投入额 (C20) | 1.0         | 投入额/产值            | 0.001 |

表2 联碱法企业评价指标项目、权重及基准值

| 序号 | 评价指标                               |                              | 权重                         | 单位   | 基准值               |       |
|----|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------|-------------------|-------|
| 1  | 资源与能源<br>消耗指标<br>(A <sub>1</sub> ) | 原料消耗指标 (B <sub>1</sub> )     | 氨耗 (C <sub>1</sub> )       | 8.3  | kg/t              | 340   |
| 2  |                                    |                              | 盐耗 (C <sub>2</sub> )       | 8.3  | t/t               | 1.2   |
| 3  |                                    | 新鲜水消耗量 (B <sub>2</sub> )     | 新鲜水消耗量 (C <sub>3</sub> )   | 3.8  | t/t               | 7.0   |
| 4  |                                    | 综合能耗 (B <sub>3</sub> )       | 综合能耗 (C <sub>4</sub> )     | 16.5 | GJ/t              | 9.0   |
| 5  | 产品特征指标<br>(A <sub>2</sub> )        | 纯碱产品质量<br>(B <sub>4</sub> )  | 纯碱一级品率 (C <sub>5</sub> )   | 2.0  | %                 | 100   |
| 6  |                                    |                              | 纯碱含氯化钠量 (C <sub>6</sub> )  | 2.0  | %                 | 0.7   |
| 7  |                                    | 氯化铵产品质量<br>(B <sub>4</sub> ) | 氯化铵合格品率 (C <sub>7</sub> )  | 2.0  | %                 | 100   |
| 8  |                                    |                              | 氯化铵含钠量 (C <sub>8</sub> )   | 2.0  | %                 | 0.8   |
| 9  | 排放物指标<br>(A <sub>3</sub> )         | 废水 (B <sub>5</sub> )         | 废水排放量 (C <sub>9</sub> )    | 3.3  | m <sup>3</sup> /t | 5.0   |
| 10 |                                    |                              | 氨氮 (C <sub>10</sub> )      | 3.3  | mg/l              | 80    |
| 11 |                                    |                              | COD (C <sub>11</sub> )     | 3.3  | mg/l              | 150   |
| 12 |                                    |                              | 氰化物 (C <sub>12</sub> )     | 3.3  | mg/l              | 0.5   |
| 13 |                                    |                              | 悬浮物 (C <sub>13</sub> )     | 3.3  | mg/l              | 150   |
| 14 |                                    |                              | 挥发酚 (C <sub>14</sub> )     | 3.3  | mg/l              | 0.1   |
| 15 |                                    |                              | 硫化物 (C <sub>15</sub> )     | 3.3  | mg/l              | 0.5   |
| 16 |                                    |                              | PH (C <sub>16</sub> )      | 3.3  |                   | 6-9   |
| 17 |                                    | 废气 (B <sub>6</sub> )         | 氨氮排放量 (C <sub>17</sub> )   | 2.7  | mg/m <sup>3</sup> | 120   |
| 18 |                                    |                              | 粉尘量 (C <sub>18</sub> )     | 2.7  | mg/m <sup>3</sup> | 50    |
| 19 | 废渣 (B <sub>7</sub> )               | 氨Ⅱ泥排放量 (C <sub>19</sub> )    | 5.3                        | kg/t | 4                 |       |
| 20 | 资源综合利用<br>指标 (A <sub>4</sub> )     | 水 (B <sub>8</sub> )          | 水循环利用率 (C <sub>20</sub> )  | 7.0  | %                 | 98    |
| 21 |                                    | 热 (B <sub>10</sub> )         | 余热利用率 (C <sub>21</sub> )   | 7.0  | %                 | 80    |
| 22 | 劳动安全卫生<br>指标 (A <sub>5</sub> )     | 健康 (B <sub>11</sub> )        | 职业病发生率 (C <sub>22</sub> )  | 2.0  | %                 | 0.1   |
| 23 |                                    | 安全 (B <sub>12</sub> )        | 伤亡事故率 (C <sub>23</sub> )   | 1.0  | %                 | 0.5   |
| 24 |                                    |                              | 环保资金投入额 (C <sub>24</sub> ) | 1.0  | 投入额/产值            | 0.001 |

表3 天然碱企业评价指标项目、权重及基准值

| 序号 | 评价指标                               |                             | 权重                         | 单位   | 评价基准值  |       |
|----|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------|--------|-------|
| 1  | 资源与能源消耗指标<br>(A <sub>1</sub> )     | 原料消耗指标 (B <sub>1</sub> )    | 天然碱耗 (C <sub>1</sub> )     | 16.7 | t/t    | 5.0   |
| 2  |                                    | 新鲜水消耗量 (B <sub>2</sub> )    | 新鲜水消耗量 (C <sub>2</sub> )   | 3.7  | t/t    | 10    |
| 3  |                                    | 综合能耗 (B <sub>3</sub> )      | 可比单位综合能耗 (C <sub>3</sub> ) | 16.8 | GJ/t   | 15.0  |
| 4  | 产品特征指标<br>(A <sub>2</sub> )        | 纯碱产品质量<br>(B <sub>4</sub> ) | 纯碱一等品率 (C <sub>4</sub> )   | 4.0  | %      | 100   |
| 5  |                                    |                             | 纯碱含氯化钠量 (C <sub>5</sub> )  | 4.0  | %      | 0.7   |
| 6  | 排放物指标<br>(A <sub>3</sub> )         | 废水 (B <sub>5</sub> )        | 废水排放量 (C <sub>6</sub> )    | 11.0 | t/t    | 1.0   |
| 7  |                                    |                             | 废水达标排放率 (C <sub>7</sub> )  | 11.0 | %      | 100   |
| 8  |                                    | 废渣 (B <sub>6</sub> )        | 废渣排放量 (C <sub>8</sub> )    | 14.8 | kg/t   | 250   |
| 9  | 资源综合利用指标<br>(A <sub>4</sub> )      | 水 (B <sub>8</sub> )         | 水循环利用率 (C <sub>9</sub> )   | 6.0  | %      | 98    |
| 10 |                                    | 渣 (B <sub>9</sub> )         | 废渣综合利用率 (C <sub>10</sub> ) | 2.0  | %      | 50    |
| 11 |                                    | 热 (B <sub>10</sub> )        | 余热利用率 (C <sub>11</sub> )   | 6.0  | %      | 80    |
| 12 | 环境管理与劳动安全卫生指标<br>(A <sub>5</sub> ) | 健康 (B <sub>11</sub> )       | 职业病发生率 (C <sub>12</sub> )  | 2.0  | %      | 0.1   |
| 13 |                                    | 安全 (B <sub>12</sub> )       | 伤亡事故率 (C <sub>13</sub> )   | 1.0  | %      | 0.5   |
| 14 |                                    |                             | 环保资金投入额 (C <sub>14</sub> ) | 1.0  | 投入额/产值 | 0.001 |

## 4 纯碱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）内各项指标实际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。考虑到正向指标与逆向指标的差别，对各项评价指标的实际数值根据其类别和不同情况分别进行标准化处理。

对正向指标，其计算公式为：

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

对逆向指标，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；

$S_{xi}$ ——第*i*项评价指标的实际值；

$S_{oi}$ ——第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系单项评价指数在 0—1.0 之间，若出现 $S_i > 1.0$  时，取 $S_i = 1$ 。对于逆向指标，若出现 $S_{xi} = 0$  时，取 $S_i = 1$ 。对于 pH 指标，若企业排放废水中 pH 在 6—9 之间， $S_i = 1$ ，否则 $S_i = 0$ 。

企业清洁生产综合评价指数的计算公式为：

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

式中： $P_1$ ——定量评价考核总分值；

$n$ ——参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

$S_i$ ——第*i*项评价指标的单项评价指数；

$K_i$ ——第*i*项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

定量评价考核总分值 $P_1$ 介于 0 至 100 之间。

### 4.2 综合评价指数的考核评分计算

对于纯碱生产企业，企业的清洁生产综合评价指数 $P$ 通过其定量评价指标 $P_1$ 即可全面反映，即 $P = P_1$ ，企业清洁生产综合评价指数值 $P$ 介于 0 至 100 之间。

### 4.3 纯碱行业清洁生产企业的评定

对于纯碱行业企业，企业的清洁生产评价通过其评价指数 P 即可全面反映，企业清洁生产评价指数值 P 介于 0 至 100 之间。

本评价指标体系将纯碱行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和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。

根据目前我国纯碱行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 纯碱行业不同等级的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   | $80 \leq P \leq 90$ |

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

### (1) 盐耗

生产每吨碱的用盐量，折纯。不包括用海水化盐的企业，所用海水中的含盐。

### (2) 新鲜水消耗量

生产每吨碱所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (吨 / 吨产品)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量 (吨)}}{\text{纯碱年产量 (吨)}}$$

### (3) 综合能耗

指生产轻质纯碱及辅助生产系统用能分摊给纯碱的能耗量，不含重质纯碱的能耗。氨碱的生产系统用能包括：化盐及盐水精制、氨盐水、碳化和重碱过滤、重碱煅烧、氨回收、石灰石煅烧等工序用能。联碱的生产系统包括：洗盐、氨母

液制备、碳化和重碱过滤、重碱煅烧等生产系统工序用能。

其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (兆焦 / 吨产品)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (兆焦)}}{\text{纯碱年产量 (吨)}}$$

#### (4) 纯碱产品质量

指 GB210.1-2004 标准中 II 类工业碳酸钠质量指标标准。不包括 I 类工业碳酸钠产品。

#### (5) 排放物指标

包括水、气和渣的排放指标。水排放指标是污水处理装置出口（排放到外环境）的污水量（包括氨碱的废清液）和污染物种类、单排量或浓度。气排放指标是指废气处理装置出口（排放到外环境）的废气量和污染物种类、单排量或浓度。废渣排放量、氨 II 泥排放量指干基量。

#### (6) 水循环利用率

指用于冷却且循环使用的淡水，不包括使用海水或海河水作为冷却介质的冷却系统，以百分比计。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量}} \times 100\%$$

#### (7) 废渣综合利用率

废渣指氨碱法制碱蒸馏废液中固体沉淀物，盐水精制产生的盐泥。蒸馏废液中固体沉淀物主要成份为碳酸钙、氧化钙、氯化钙、硫酸钙。盐泥的主要成份为氧化镁、碳酸钙。上述废弃物均为白色无机盐，行业中也称白泥、碱渣。氨碱法制碱蒸馏废液中的上清液可用于作氯化钙。

废渣综合利用，不但包括制建筑材料、钙镁肥等，也包括利用废渣做的工程土部分和覆盖土层绿化的废渣堆部分。

#### (8) 余热利用率

指蒸馏废液的热量利用、蒸馏塔出气热量利用、吸氨及碳化反应热利用、煅烧炉气热量利用、煅烧后热纯碱的余热利用、石灰化灰废汽余热利用。

#### (9) 职业病发生率

每年确诊的职业病人数占总人数的百分比。

$$\text{职业病发生率 (\%)} = \frac{\text{每年确诊的职业病人数}}{\text{总人数}} \times 100\%$$

(10) 伤亡事故率

每年发生伤亡事故人数占总人数的百分比（受伤人以最低达到 10 级伤害标准计算）。

$$\text{伤亡事故率 (\%)} = \frac{\text{每年伤亡人数}}{\text{总人数}} \times 100\%$$