

**3213 镍钴冶炼行业系数手册**  
**(初稿)**

**2019 年 4 月**

## 1.适用范围

本手册仅用于第二次全国污染源普查工业污染源普查范围中，《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 3213 镍钴冶炼行业使用产污系数法核算工业污染物产生量和排放量的普查对象。

利用本手册进行产排污核算得出的污染物产生量与排放量仅代表了特定行业、工艺、产品、原料在正常工况下污染物产生与排放量的一般规律。

废水指标包括：工业废水量、化学需氧量、氨氮、石油类、汞、镉、铅、砷；废气指标包括：工业废气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

## 2.注意事项

### 2.1 多种生产工艺或多类产品企业的产排污核算

工业废水量、化学需氧量、氨氮、石油类、汞、镉、铅、砷、工业废气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物：污染物产生量与产品产量有关，根据不同核算环节计算产污量后，再根据企业末端治理设施和运行情况计算各污染物的排污量。

企业某污染物指标的产生量、排放量为各核算环节产生量、排放量之和。

在企业实际排放量计算过程中，如果存在废水回用的情况，需要在利用产排污核算公式的基础上扣除废水回用的部分。公式如下：

$$\text{实际排放量}=\text{计算排放量}\times(1-\text{废水回用率})$$

## 2.2 采用多种废气治理设施组合处理企业的排污量核算

在排污量计算选择末端治理技术时,若没有对应的组合治理技术,以主要治理技术为准。

## 2.3 其他需要说明的问题

本手册所提供的工业废水量、工业废气量系数仅供校核参考,不作为企业填报依据。

# 3. 污染物排放量核算方法

## 3.1 计算污染物产生量

(1) 根据产品、原料、生产过程中产污的主导生产工艺、企业规模(企业生产产能)这一个组合查找和确定所对应的某一个污染物的产污系数。

(2) 根据该污染物的产污系数计量单位:单位产品产量,调用企业实际产品产量。

例如某组合内化学需氧量的产污系数单位为:克/吨-产品,则计算产生量时需要调用企业实际产品产量。

(3) 污染物产生量计算公式(如下)进行计算:

污染物产生量=污染物对应的产污系数×产品产量

$$G_{\text{产}i} = P_{\text{产}} \times M_i$$

其中:  $G_{\text{产}i}$ : 工段  $i$  某污染物的平均产生量

$P_{\text{产}}$ : 工段某污染物对应的产污系数

$M_i$ : 工段  $i$  的产品总量

### 3.2 计算污染物去除量

(1) 根据企业对某一个污染物所采用的治理技术查找和选择相应的治理技术平均去除效率；

(2) 根据所填报的污染治理设施实际运行率参数及其计算公式得出该企业某一污染物的治理设施实际运行率（k 值）。

(3) 利用污染物去除量计算公式（如下）进行计算：

污染物去除量=污染物产生量×污染物去除率=污染物产生量×治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率

$$R_{\text{减}i} = G_{\text{产}i} \times \eta_T \times k_T$$

其中： $R_{\text{减}i}$ ：工段  $i$  某污染物的去除量

$\eta_T$ ：工段  $i$  某污染物采用的末端治理技术的平均去除效率

$k_T$ ：工段  $i$  某污染物采用的末端治理设施的实际运行率

### 3.3 计算污染物排放量

污染物排放量=污染物产生量-污染物去除量

### 3.4 计算企业污染物排放量

同一企业某污染物全年的污染物产生（排放）总量为企业同年实际生产的全部工艺（工段）、产品、原料、规模污染物产生（排放量）之和。

$$\begin{aligned} E_{\text{排}} &= G_{\text{产}} - R_{\text{减}} = \sum (G_{\text{产}i} - R_{\text{减}i}) \\ &= \sum [P_{\text{产}} \times M_i (1 - \eta_T \times k_T)] \end{aligned}$$

若企业有废水回用，则污染物排放量计算：

$$E_{\text{排}} = (G_{\text{产}} - R_{\text{减}}) \times (1 - C_{\text{回用}})$$

其中： $E_{\text{排}}$ ：企业某污染物全年排放量

$G_{\text{产}i}$ ：工艺  $i$  对应的污染物产生量

$R_{\text{减}i}$ ：工艺  $i$  对应的污染物去除量

$M_i$ ：工艺  $i$  对应的产品总量/原料总量

$C_{\text{回用}}$ ：废水回用率

#### 4. 污染物排放量核算案例

某钴冶炼企业主要从事电积钴的生产。该企业涉及的主要污染物为：工业废水量、化学需氧量、氨氮、石油类、汞、镉、铅、砷、工业废气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，以化学需氧量为例说明排放量计算过程。

该企业基本信息如下：

表 1 某钴冶炼企业主要信息

|            |             |
|------------|-------------|
| 原料名称       | 含钴渣或钴盐      |
| 产品名称       | 电积钴         |
| 年产量        | 3895 吨      |
| 生产工艺       | 钴盐-浸出+萃取+电积 |
| 污染治理设施     | 化学混凝法       |
| 废水回用率      | 95%         |
| 废水治理设施运行时间 | 7920 小时     |
| 企业年正常生产时间  | 7920 小时     |

##### (1) 化学需氧量产生量计算

###### ① 查找产污系数及其计量单位

根据报表填报信息，调用《3213 镍钴冶炼行业系数手册》（续表 12）中主要产品为：电积钴，主要原料为：含钴渣或钴盐，主要

工艺为：钴盐-浸出+萃取+电积，所有规模的组合中化学需氧量的产污系数为 65597.00，单位为克/吨-产品。

②获取企业产品产量

实际填报情况：该企业电积钴 2017 年产量为 3895 吨。

③计算化学需氧量产生量

由于查询到的组合中，化学需氧量产污系数的单位为克/吨-产品，因此在核算产生量时采用产品产量。

化学需氧量产生量=化学需氧量产污系数 × 产品（电积钴）产量

$$=65597.00 \text{ 克/吨} \times 3895 \text{ 吨}/1000=255500 \text{ 千克}$$

**(2) 化学需氧量去除量计算**

①查找治理技术平均去除效率

由于该企业化学需氧量治理技术采用化学混凝法，查询相应组合内化学混凝法的平均去除效率为 70%。

②计算污染治理技术实际运行率

根据产污系数组合查询结果，该组合中化学需氧量对应的污染治理设施实际运行率计算公式为：

$$k=\text{废水治理设施运行时间}/\text{企业年正常生产时间}=7920/7920=1$$

③计算化学需氧量去除量：

化学需氧量去除量=255500 千克 × 克 × 5500 量除量：1 学千克

**(3) 化学需氧量排放量计算**

企业废水回用率 95%，则化学需氧量排放量计算：

$$\begin{aligned} \text{化学需氧量排放量} &= (255500 \text{ 千克} - 178850 \text{ 千克}) \times (1-95\%) \\ &= 3832.5 \text{ 千克} \end{aligned}$$

## 5.产污系数及污染治理效率表

3213 镍钴冶炼行业

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称  | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称              | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                    |
|------|------|-------|------|------|-------|-------|--------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------------------------|
| /    | 高冰镍  | 硫化镍精矿 | 电炉   | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 14.61                 | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |       |      |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1847                  | 化学混凝法          | 70                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 30                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 49.75                 | 化学混凝法          | 20                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 10                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 108.04                | 化学混凝法          | 75                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 6.28×10 <sup>-3</sup> | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 1.63                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 3.61                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 2.22                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |

|  |  |  |  |    |       |           |        |           |      |                                |
|--|--|--|--|----|-------|-----------|--------|-----------|------|--------------------------------|
|  |  |  |  |    |       | 化学沉淀      | 80     |           |      |                                |
|  |  |  |  |    |       | 离子交换      | 99     |           |      |                                |
|  |  |  |  |    |       | 膜分离       | 99     |           |      |                                |
|  |  |  |  | 废气 | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 99735  | /         | /    | k=废气治理设施运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时） |
|  |  |  |  |    | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 825.05 | 湿法除尘（动力波） | 99   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 袋式除尘      | 98   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 旋风除尘      | 50   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 静电除尘      | 99.5 |                                |
|  |  |  |  |    | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 27.74  | 氨法        | 95   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰/石膏法    | 90   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰石/石膏法   | 85   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 活性炭（焦）法   | 95   |                                |
|  |  |  |  |    | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 3.96   | /         | /    |                                |

3213 镍钴冶炼行业（续表 1）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称  | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称              | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                    |
|------|------|-------|------|------|-------|-------|--------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------------------------|
| /    | 高冰镍  | 硫化镍精矿 | 闪速熔炼 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 7.84                  | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |       |      |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 693.09                | 化学混凝法          | 70                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 30.5                   |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 55.82                 | 化学混凝法          | 20                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 10                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 61.40                 | 化学混凝法          | 75                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | $7.82 \times 10^{-3}$ | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 1.20                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 2.46                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 3.48                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |

|  |  |  |  |    |       |           |         |           |      |                                |
|--|--|--|--|----|-------|-----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
|  |  |  |  |    |       |           | 化学沉淀    | 80        |      |                                |
|  |  |  |  |    |       |           | 离子交换    | 99        |      |                                |
|  |  |  |  |    |       |           | 膜分离     | 99        |      |                                |
|  |  |  |  | 废气 | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 40825   | /         | /    | k=废气治理设施运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时） |
|  |  |  |  |    | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 556.60  | 湿法除尘（动力波） | 99   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |         | 袋式除尘      | 98   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |         | 旋风除尘      | 50   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |         | 静电除尘      | 99.5 |                                |
|  |  |  |  |    | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 23.41   | 氨法        | 95   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |         | 石灰/石膏法    | 90   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |         | 石灰石/石膏法   | 85   |                                |
|  |  |  |  |    |       |           |         | 活性炭（焦）法   | 95   |                                |
|  |  |  |  |    |       | 氮氧化物      | 千克/吨-产品 | 5.89      | /    |                                |

3213 镍钴冶炼行业（续表 2）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称  | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称              | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                    |
|------|------|-------|------|------|-------|-------|--------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------------------------|
| /    | 高冰镍  | 硫化镍精矿 | 顶吹熔炼 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 6.66                  | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |       |      |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 577.63                | 化学混凝法          | 70                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 30                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 49.75                 | 化学混凝法          | 20                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 10                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 108.04                | 化学混凝法          | 75                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | $6.28 \times 10^{-3}$ | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 0.71                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 1.82                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |       |      |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 2.89                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |

|  |  |  |  |    |       |           |        |           |      |  |
|--|--|--|--|----|-------|-----------|--------|-----------|------|--|
|  |  |  |  |    |       |           | 化学沉淀   | 80        |      |  |
|  |  |  |  |    |       |           | 离子交换   | 99        |      |  |
|  |  |  |  |    |       |           | 膜分离    | 99        |      |  |
|  |  |  |  | 废气 | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 47037  | /         | /    | k=废气治理设施<br>运行时间（小时）<br>/企业年正常生产<br>时间（小时） |
|  |  |  |  |    | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 450.63 | 湿法除尘（动力波） | 99   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 袋式除尘      | 98   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 旋风除尘      | 50   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 静电除尘      | 99.5 |  |
|  |  |  |  |    | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 24.74  | 氨法        | 95   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰/石膏法    | 90   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰石/石膏法   | 85   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 活性炭（焦）法   | 95   |  |
|  |  |  |  |    | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 3.96   | /         | /    |  |

3213 镍钴冶炼行业（续表 3）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称  | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                |
|------|------|------|-------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| /    | 电镍   | 高冰镍  | 磨浮+电解 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 9.33                   | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时) |
|      |      |      |       |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 7222.56                | 化学混凝法          | 70                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 60.50                  | 化学混凝法          | 20                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 124.67                 | 化学混凝法          | 75                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | $33.40 \times 10^{-3}$ | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 2.91                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 5.10                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |

|  |  |  |  |  |    |       |           |       |           |      |                                |
|--|--|--|--|--|----|-------|-----------|-------|-----------|------|--------------------------------|
|  |  |  |  |  |    | 砷     | 克/吨-产品    | 6.96  | 化学混凝法     | 88   |                                |
|  |  |  |  |  |    |       |           |       | 化学沉淀      | 80   |                                |
|  |  |  |  |  |    |       |           |       | 离子交换      | 99   |                                |
|  |  |  |  |  |    |       |           |       | 膜分离       | 99   |                                |
|  |  |  |  |  | 废气 | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 27268 | /         | /    | k=废气治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时) |
|  |  |  |  |  |    | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 0.71  | 湿法除尘(动力波) | 99   |                                |
|  |  |  |  |  |    |       |           |       | 袋式除尘      | 98   |                                |
|  |  |  |  |  |    |       |           |       | 旋风除尘      | 50   |                                |
|  |  |  |  |  |    |       |           |       | 静电除尘      | 99.5 |                                |

3213 镍钴冶炼行业（续表 4）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称  | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                |
|------|------|------|-------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| /    | 电镍   | 高冰镍  | 浸出-电积 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 14.14                  | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时) |
|      |      |      |       |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 28987.01               | 化学混凝法          | 70                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 99.69                  | 化学混凝法          | 20                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 226.24                 | 化学混凝法          | 75                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 14.14×10 <sup>-3</sup> | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 4.67                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 10.61                  | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |       |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |

|  |  |  |  |        |             |               |       |           |      |  |
|--|--|--|--|--------|-------------|---------------|-------|-----------|------|--|
|  |  |  |  |        | 砷           | 克/吨-产品        | 14.42 | 化学混凝法     | 88   |  |
|  |  |  |  |        |             |               |       | 化学沉淀      | 80   |  |
|  |  |  |  |        |             |               |       | 离子交换      | 99   |  |
|  |  |  |  |        |             |               |       | 膜分离       | 99   |  |
|  |  |  |  | 废<br>气 | 工业废<br>气量   | 标立方米/吨-<br>产品 | 354   | /         | /    | k=废气治理设施运<br>行时间(小时)/企业<br>年正常生产时间(小<br>时) |
|  |  |  |  |        | 颗<br>粒<br>物 | 千克/吨-产品       | 0.41  | 湿法除尘(动力波) | 99   |  |
|  |  |  |  |        |             |               |       | 袋式除尘      | 98   |  |
|  |  |  |  |        |             |               |       | 旋风除尘      | 50   |  |
|  |  |  |  |        |             |               |       | 静电除尘      | 99.5 |  |

3213 镍钴冶炼行业（续表 5）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称    | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                |
|------|------|------|---------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| /    | 电镍   | 氧化镍矿 | 加压浸出+电解 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 6.35                   | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时) |
|      |      |      |         |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1482.00                | 化学混凝法          | 70                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |         |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 43.20                  | 化学混凝法          | 20                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                     |                                |
|      |      |      |         |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 215.50                 | 化学混凝法          | 75                     |                                |
|      |      |      |         |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 46.00×10 <sup>-3</sup> | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |         |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 0.88                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |         |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 3.55                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |         |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 2.15                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
| 化学沉淀 | 80   |      |         |      |       |       |        |                        |                |                        |                                |

|  |  |  |  |  |      |         |           |         |           |    |  |
|--|--|--|--|--|------|---------|-----------|---------|-----------|----|--|
|  |  |  |  |  |      |         | 离子交换      | 99      |           |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         | 膜分离       | 99      |           |    |  |
|  |  |  |  |  |      | 工业废气量   | 标立方米/吨-产品 | 9625    | /         | /  | k=废气治理设施运行时间<br>(小时)/企业年正常生产时<br>间(小时) |
|  |  |  |  |  |      | 颗粒物     | 千克/吨-产品   | 0.35    | 湿法除尘(动力波) | 99 |  |
|  |  |  |  |  | 袋式除尘 |         |           |         | 98        |    |  |
|  |  |  |  |  | 旋风除尘 |         |           |         | 50        |    |  |
|  |  |  |  |  | 静电除尘 |         |           |         | 99.5      |    |  |
|  |  |  |  |  | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.88      | 氨法      | 95        |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         |           | 石灰/石膏法  | 90        |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         |           | 石灰石/石膏法 | 85        |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         | 活性炭(焦)法   | 95      |           |    |  |
|  |  |  |  |  |      | 氮氧化物    | 千克/吨-产品   | 0.45    | /         | /  |  |

3213 镍钴冶炼行业 (续表 6)

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称    | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                    |
|------|------|------|---------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|------------------------|------------------------------------|
| /    | 电镍   | 氧化镍矿 | 常压浸出+电解 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 6.86                   | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |      |         |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1632.00                | 化学混凝法          | 70                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 58.87                  | 化学混凝法          | 20                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 289.34                 | 化学混凝法          | 75                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | $68.00 \times 10^{-3}$ | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 4.40                   | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 4.25                   | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 23.54                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |      |         |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
| 离子交换 | 99   |      |         |      |       |       |        |                        |                |                        |                                    |

|  |  |  |        |       |           |       |           |      |
|--|--|--|--------|-------|-----------|-------|-----------|------|
|  |  |  |        |       |           | 膜分离   | 99        |      |
|  |  |  |        | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 10984 | /         | /    |
|  |  |  | 废<br>气 | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 0.15  | 湿法除尘(动力波) | 99   |
|  |  |  |        |       |           |       | 袋式除尘      | 98   |
|  |  |  |        |       |           |       | 旋风除尘      | 50   |
|  |  |  |        |       |           |       | 静电除尘      | 99.5 |
|  |  |  |        | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 0.94  | 氨法        | 95   |
|  |  |  |        |       |           |       | 石灰/石膏法    | 90   |
|  |  |  |        |       |           |       | 石灰石/石膏法   | 85   |
|  |  |  |        |       |           |       | 活性炭(焦)法   | 95   |
|  |  |  |        | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 0.54  | /         | /    |

k=废气治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时)

3213 镍钴冶炼行业 (续表 7)

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称      | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                |
|------|------|------|-----------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| /    | 电镍   | 氧化镍矿 | 强化常压浸出+电解 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 6.55                   | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时) |
|      |      |      |           |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1547.00                | 化学混凝法          | 70                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |           |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 50.40                  | 化学混凝法          | 20                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                     |                                |
|      |      |      |           |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 250.40                 | 化学混凝法          | 75                     |                                |
|      |      |      |           |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 32.00×10 <sup>-3</sup> | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |           |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 2.45                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |           |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 2.37                   | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |           |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 20.45                  | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |           |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                |
| 离子交换 | 99   |      |           |      |       |       |        |                        |                |                        |                                |

|  |  |  |      |    |         |           |           |      |   |                                |  |
|--|--|--|------|----|---------|-----------|-----------|------|---|--------------------------------|--|
|  |  |  |      |    |         | 膜分离       | 99        |      |   |                                |  |
|  |  |  |      | 废气 | 工业废气量   | 标立方米/吨-产品 | 9472      | /    | / | k=废气治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时) |  |
|  |  |  | 颗粒物  |    | 千克/吨-产品 | 0.36      | 湿法除尘(动力波) | 99   |   |                                |  |
|  |  |  |      |    |         |           | 袋式除尘      | 98   |   |                                |  |
|  |  |  |      |    |         |           | 旋风除尘      | 50   |   |                                |  |
|  |  |  |      |    |         |           | 静电除尘      | 99.5 |   |                                |  |
|  |  |  | 二氧化硫 |    | 千克/吨-产品 | 0.82      | 氨法        | 95   |   |                                |  |
|  |  |  |      |    |         |           | 石灰/石膏法    | 90   |   |                                |  |
|  |  |  |      |    |         |           | 石灰石/石膏法   | 85   |   |                                |  |
|  |  |  |      |    |         |           | 活性炭(焦)法   | 95   |   |                                |  |
|  |  |  | 氮氧化物 |    | 千克/吨-产品 | 0.56      | /         | /    | / |                                |  |

3213 镍钴冶炼行业 (续表 8)

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称       | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k值) 计算公式 |                                    |
|------|------|------|------------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|-----------------------|------------------------------------|
| /    | 镍铁   | 红土镍矿 | 回转窑还原焙烧+精炼 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 3.70                   | /              | /                     | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |      |            |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 541.12                 | 化学混凝法          | 70                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 45.57                  | 化学混凝法          | 20                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 74.91                  | 化学混凝法          | 75                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | $35.91 \times 10^{-3}$ | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 0.82                   | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 1.59                   | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 1.01                   | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
| 化学沉淀 | 80   |      |            |      |       |       |        |                        |                |                       |                                    |

|  |  |  |  |    |       |           |        |           |      |  |
|--|--|--|--|----|-------|-----------|--------|-----------|------|--|
|  |  |  |  |    |       |           | 离子交换   | 99        |      |  |
|  |  |  |  |    |       |           | 膜分离    | 99        |      |  |
|  |  |  |  | 废气 | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 38095  | /         | /    | k=废气治理设施<br>运行时间（小时）<br>/企业年正常生产<br>时间（小时） |
|  |  |  |  |    | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 521.88 | 湿法除尘(动力波) | 99   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 袋式除尘      | 98   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 旋风除尘      | 50   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 静电除尘      | 99.5 |  |
|  |  |  |  |    | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 24.18  | 氨法        | 95   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰/石膏法    | 90   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰石/石膏法   | 85   |  |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 活性炭（焦）法   | 95   |  |
|  |  |  |  |    | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 5.59   | /         | /    |  |

3213 镍钴冶炼行业（续表 9）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称     | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称              | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k值) 计算公式 |                                    |
|------|------|------|----------|------|-------|-------|--------|-----------------------|----------------|-----------------------|------------------------------------|
| /    | 镍铁   | 红土镍矿 | 烧结+鼓风炉熔炼 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 2.31                  | /              | /                     | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |      |          |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 475.68                | 化学混凝法          | 70                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 30                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 37.84                 | 化学混凝法          | 20                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 10                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 67.98                 | 化学混凝法          | 75                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 41.7×10 <sup>-3</sup> | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 0.92                  | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 1.90                  | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 1.02                  | 化学混凝法          | 88                    |                                    |
|      |      |      |          |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                    |                                    |
| 离子交换 | 99   |      |          |      |       |       |        |                       |                |                       |                                    |

|  |  |  |  |       |           |       |           |      |  |
|--|--|--|--|-------|-----------|-------|-----------|------|--|
|  |  |  |  |       |           |       | 膜分离       | 99   |  |
|  |  |  |  | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 35417 | /         | /    | k=废气治理设施<br>运行时间（小时）<br>/企业年正常生产<br>时间（小时） |
|  |  |  |  | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 79.14 | 湿法除尘（动力波） | 99   |  |
|  |  |  |  |       |           |       | 袋式除尘      | 98   |  |
|  |  |  |  |       |           |       | 旋风除尘      | 50   |  |
|  |  |  |  |       |           |       | 静电除尘      | 99.5 |  |
|  |  |  |  | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 23.90 | 氨法        | 95   |  |
|  |  |  |  |       |           |       | 石灰/石膏法    | 90   |  |
|  |  |  |  |       |           |       | 石灰石/石膏法   | 85   |  |
|  |  |  |  |       |           |       | 活性炭（焦）法   | 95   |  |
|  |  |  |  | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 4.56  | /         | /    |  |

3213 镍钴冶炼行业（续表 10）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称              | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                |
|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|-----------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| /    | 钴盐   | 钴精矿  | 电炉熔炼 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 4.61                  | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间(小时)/企业年正常生产时间(小时) |
|      |      |      |      |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 3994.52               | 化学混凝法          | 70                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 30                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |      |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 2987.65               | 化学混凝法          | 20                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 10                     |                                |
|      |      |      |      |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 103.24                | 化学混凝法          | 75                     |                                |
|      |      |      |      |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 7.68×10 <sup>-3</sup> | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |      |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 0.046                 | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |      |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 1.18                  | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                |
|      |      |      |      |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 0.52                  | 化学混凝法          | 88                     |                                |
|      |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学沉淀           | 80                     |                                |
| 离子交换 | 99   |      |      |      |       |       |        |                       |                |                        |                                |

|  |  |  |    |       |           |        |           |      |
|--|--|--|----|-------|-----------|--------|-----------|------|
|  |  |  |    |       |           | 膜分离    | 99        |      |
|  |  |  |    | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 119845 | /         | /    |
|  |  |  | 废气 | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 48.25  | 湿法除尘（动力波） | 99   |
|  |  |  |    |       |           |        | 袋式除尘      | 98   |
|  |  |  |    |       |           |        | 旋风除尘      | 50   |
|  |  |  |    |       |           |        | 静电除尘      | 99.5 |
|  |  |  |    | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 4.04   | 氨法        | 95   |
|  |  |  |    |       |           |        | 石灰/石膏法    | 90   |
|  |  |  |    |       |           |        | 石灰石/石膏法   | 85   |
|  |  |  |    |       |           |        | 活性炭（焦）法   | 95   |
|  |  |  |    | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 1.96   | /         | /    |

k=废气治理设施运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）

3213 镍钴冶炼行业（续表 11）

| 核算环节  | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称              | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                    |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------------------------|
| /     | 钴盐   | 钴精矿  | 焙烧   | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 3.88                  | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|       |      |      |      |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 4539.60               | 化学混凝法          | 70                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 30                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 3076.84               | 化学混凝法          | 20                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 沉淀分离           | 10                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 104.76                | 化学混凝法          | 75                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | $7.76 \times 10^{-3}$ | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 0.047                 | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 1.16                  | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 离子交换           | 99                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 膜分离            | 99                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       |       |        |                       | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|       |      |      |      |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 0.54                  | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
| 离子交换  | 99   |      |      |      |       |       |        |                       |                |                        |                                    |
| 化学混凝法 | 88   |      |      |      |       |       |        |                       |                |                        |                                    |

|  |  |  |  |    |       |           |        |           |      |   |
|--|--|--|--|----|-------|-----------|--------|-----------|------|---|
|  |  |  |  |    |       |           | 膜分离    | 99        |      |   |
|  |  |  |  |    | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 120300 | /         | /    |   |
|  |  |  |  | 废气 | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 49.44  | 湿法除尘（动力波） | 99   |   |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 袋式除尘      | 98   |   |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 旋风除尘      | 50   |   |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 静电除尘      | 99.5 |   |
|  |  |  |  |    | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 3.37   | 氨法        | 95   |   |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰/石膏法    | 90   |   |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 石灰石/石膏法   | 85   |   |
|  |  |  |  |    |       |           |        | 活性炭（焦）法   | 95   |   |
|  |  |  |  |    | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 12.03  | /         | /    | / |

k=废气治理设施运行时间（小时）/企业年正常生产时间（小时）

3213 镍钴冶炼行业（续表 12）

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称   | 工艺名称       | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                    |
|------|------|--------|------------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|------------------------|------------------------------------|
| /    | 电积钴  | 含钴渣或钴盐 | 浸出+萃取+电积工艺 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 32.80                  | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |        |            |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 65597.00               | 化学混凝法          | 70                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 164.00                 | 化学混凝法          | 20                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 655.97                 | 化学混凝法          | 75                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 65.60×10 <sup>-3</sup> | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 1.64                   | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 3.28                   | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 8.20                   | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |        |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |

|  |  |  |    |       |           |       |           |      |
|--|--|--|----|-------|-----------|-------|-----------|------|
|  |  |  |    |       |           | 膜分离   | 99        |      |
|  |  |  |    | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 34600 | /         | /    |
|  |  |  | 废气 | 颗粒物   | 千克/吨-产品   | 0.35  | 湿法除尘(动力波) | 99   |
|  |  |  |    |       |           |       | 袋式除尘      | 98   |
|  |  |  |    |       |           |       | 旋风除尘      | 50   |
|  |  |  |    |       |           |       | 静电除尘      | 99.5 |
|  |  |  |    | 二氧化硫  | 千克/吨-产品   | 3.46  | 氨法        | 95   |
|  |  |  |    |       |           |       | 石灰/石膏法    | 90   |
|  |  |  |    |       |           |       | 石灰石/石膏法   | 85   |
|  |  |  |    |       |           |       | 活性炭(焦)法   | 95   |
|  |  |  |    | 氮氧化物  | 千克/吨-产品   | 0.52  | /         | /    |

k=废气治理设施运行  
时间(小时)/企业年  
正常生产时间(小时)

3213 镍钴冶炼行业(续表 13)

| 核算环节 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称       | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位  | 产污系数   | 末端治理技术名称               | 末端治理技术去除效率 (%) | 末端治理设施实际运行率 (k 值) 计算公式 |                                    |
|------|------|------|------------|------|-------|-------|--------|------------------------|----------------|------------------------|------------------------------------|
| /    | 钴盐   | 钴矿   | 浸出+萃取+除杂工艺 | 所有规模 | 废水    | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 77.42                  | /              | /                      | k=废水治理设施运行时间 (小时) / 企业年正常生产时间 (小时) |
|      |      |      |            |      |       | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 195908.16              | 化学混凝法          | 70                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 30                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 氨氮    | 克/吨-产品 | 130.68                 | 化学混凝法          | 20                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 沉淀分离           | 10                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 石油类   | 克/吨-产品 | 665.53                 | 化学混凝法          | 75                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 汞     | 克/吨-产品 | 65.85×10 <sup>-3</sup> | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 镉     | 克/吨-产品 | 59.04                  | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 铅     | 克/吨-产品 | 7.04                   | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 化学沉淀           | 80                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 离子交换           | 99                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       |       |        |                        | 膜分离            | 99                     |                                    |
|      |      |      |            |      |       | 砷     | 克/吨-产品 | 1.01                   | 化学混凝法          | 88                     |                                    |
| 化学沉淀 | 80   |      |            |      |       |       |        |                        |                |                        |                                    |

|  |  |  |  |  |      |         |           |         |           |    |  |
|--|--|--|--|--|------|---------|-----------|---------|-----------|----|--|
|  |  |  |  |  |      |         | 离子交换      | 99      |           |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         | 膜分离       | 99      |           |    |  |
|  |  |  |  |  |      | 工业废气量   | 标立方米/吨-产品 | 63158   | /         | /  | k=废气治理设施运行<br>时间（小时）/企业年<br>正常生产时间（小时） |
|  |  |  |  |  |      | 颗粒物     | 千克/吨-产品   | 0.50    | 湿法除尘（动力波） | 99 |  |
|  |  |  |  |  | 袋式除尘 |         |           |         | 98        |    |  |
|  |  |  |  |  | 旋风除尘 |         |           |         | 50        |    |  |
|  |  |  |  |  | 静电除尘 |         |           |         | 99.5      |    |  |
|  |  |  |  |  | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 1.40      | 氨法      | 95        |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         |           | 石灰/石膏法  | 90        |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         |           | 石灰石/石膏法 | 85        |    |  |
|  |  |  |  |  |      |         |           | 活性炭（焦）法 | 95        |    |  |
|  |  |  |  |  | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.49      | /       | /         | /  |  |