

ICS 13.030.20

Z 05

备案号：55295—2016

# HG

## 中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5015—2016

---

### 含镍废液处理处置方法

Treatment and disposal method for nickel waste liquid

2016-07-11 发布

2017-01-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国废弃化学品处置标准化技术委员会（SAC/TC294）归口。

本标准起草单位：格林美股份有限公司、扬州祥发资源综合利用有限公司、山东出入境检验检疫局、中海油天津化工研究设计院。

本标准主要起草人：许开华、姚来祥、赵祖亮、王莹、曹宏伟、赵楨、李智专。

# 含镍废液处理处置方法

## 1 范围

本标准规定了含镍废液处理处置方法、环境保护和安全要求。  
本标准适用于含镍废液的处理处置。

## 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 5085.7 危险废物鉴别标准 通则

GB 8978 污水综合排放标准

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 25467 铜、镍、钴工业污染物排放标准

## 3 含镍废液处理处置方法

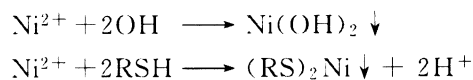
### 3.1 化学沉淀法

#### 3.1.1 适用条件

本方法不限浓度。根据不同的溶液情况可以使用不同的破络合剂和沉淀剂进行处理。

#### 3.1.2 原理

使用破络合剂破除络合，可以将镍的络合物破坏，从而游离出镍离子，然后加入碱或有机巯基化合物等沉淀剂，将镍离子以氢氧化镍等的形式沉淀出来：



#### 3.1.3 工艺过程

化学沉淀法的一般工艺流程如图 1 所示。

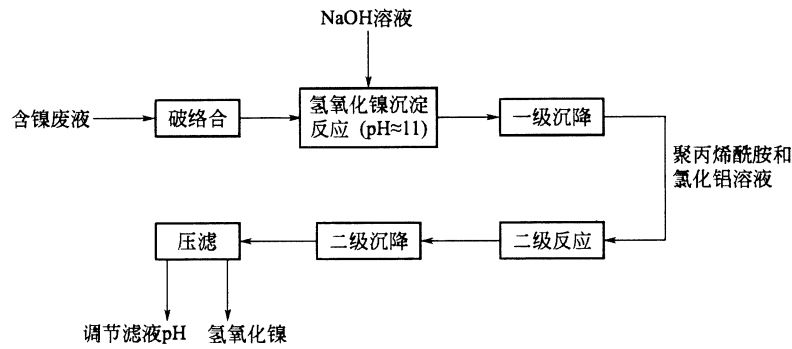


图 1 化学沉淀法工艺流程图

### 3.1.4 工艺控制条件

- 3.1.4.1 调节 pH: 8~9。
- 3.1.4.2 破络合温度: 35 °C ~ 75 °C。
- 3.1.4.3 破络合时间: 3 h ~ 5 h。
- 3.1.4.4 破络合剂: 浓度为 8 g/L 的次氯酸钙 [Ca(ClO)<sub>2</sub>] 溶液。
- 3.1.4.5 沉淀反应 pH: 10~11。
- 3.1.4.6 沉淀反应温度: >35 °C 或常温。

### 3.1.5 主要设备

污水提升泵、压滤机、搪瓷反应池、pH 计。

### 3.1.6 处理结果

- 3.1.6.1 处理后的含镍废液中镍 (Ni) 离子含量应不大于 1 mg/L。
- 3.1.6.2 废液中镍离子含量的测定方法参见附录 A。

## 3.2 离子交换法

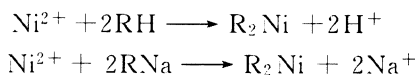
### 3.2.1 方法适用条件

离子交换法可处理浓度为 50 mg/L ~ 1 000 mg/L 的含镍废液。

### 3.2.2 原理

离子交换树脂对镍离子进行吸附, 并与阳离子树脂上面的氢离子或钠离子进行交换而被除去, 从而使废液得到净化。阳离子交换树脂交换吸附饱和后进行再生, 在再生剂中的阳离子 (H<sup>+</sup> 或 Na<sup>+</sup>) 浓度占绝对优势的情况下将阳离子交换树脂上的镍洗脱下来, 阳离子交换树脂恢复交换能力。废液中可能会存在其他离子 (Mg<sup>2+</sup> 或者 Ca<sup>2+</sup> 等) 的竞争吸附效应, 可以通过调节 pH 为 6~7 来减弱这种效应。

离子交换树脂法的反应式如下:



其中, R 在强酸阳离子交换树脂中为 R'SO<sub>3</sub>, 在弱酸阳离子交换树脂中为 R'COO。

### 3.2.3 工艺过程

离子交换法工艺流程见图 2。

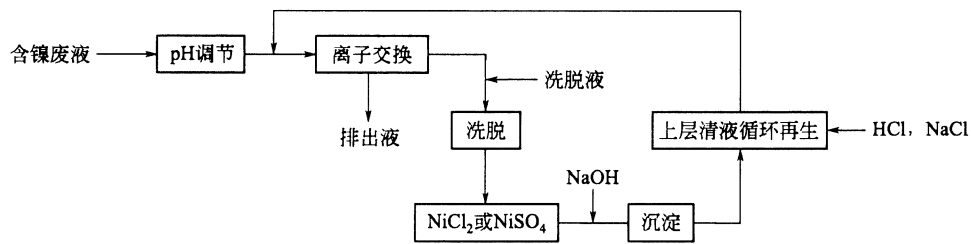


图2 离子交换法工艺流程图

### 3.2.4 工艺控制条件

- 3.2.4.1 树脂柱预处理：三步清洗法（5%的HCl-5%的NaOH-5%的HCl）。
- 3.2.4.2 反应pH：6~7。
- 3.2.4.3 洗脱液浓度：盐酸溶液（1+2）或硫酸溶液（20%~30%）。
- 3.2.4.4 反应温度：30℃±5℃。
- 3.2.4.5 反应流速：10 BV~15 BV。

### 3.2.5 主要设备

液体提升泵、酸性阳离子交换树脂、pH计、搪瓷储液槽。

### 3.2.6 处理结果

- 3.2.6.1 含镍废液中的镍被树脂吸收后，其排出液可以进一步回收利用。
- 3.2.6.2 废液中镍离子含量的测定方法参见附录A。
- 3.2.6.3 镍离子的去除率计算方法见附录B。

## 3.3 膜分离方法

### 3.3.1 方法适用条件

膜分离方法可处理各种浓度的含镍废液。如果运用反渗透膜工艺，则要求待处理液中余氯浓度低于0.1 mg/L，同时控制铬离子（Cr<sup>6+</sup>）等氧化性离子的浓度，防止滤膜的氧化失效。

### 3.3.2 原理

在含镍废液处理工艺中，通过压差的作用将废液中的镍离子、钙离子、镁离子等2价金属离子在钠滤膜的一侧进行浓缩富集，渗透液渗透至膜的另一侧，回收利用。

### 3.3.3 工艺过程

膜分离法工艺流程见图3。

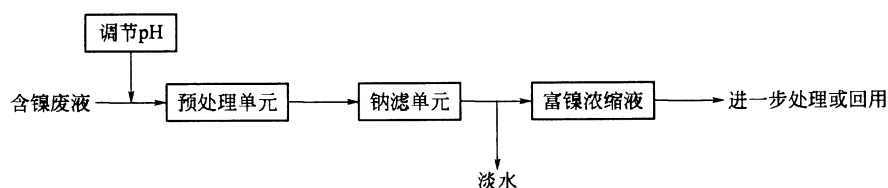


图3 膜分离法工艺流程图

### 3.3.4 工艺控制条件

- 3.3.4.1 pH: 6~8。
- 3.3.4.2 浓缩倍数: 4倍~5倍。
- 3.3.4.3 水温: 20℃~25℃。
- 3.3.4.4 操作压力: 15 kgf/cm<sup>2</sup>~30 kgf/cm<sup>2</sup>。
- 3.3.4.5 原液 COD: <50 mg/L。
- 3.3.4.6 余氯: <0.1 mg/L 或 ORP<200 mV。
- 3.3.4.7 反渗透进水 SDI: ≤5。
- 3.3.4.8 装置设计需考虑浓水回流管路, 以提高浓水流速及回收率。
- 3.3.4.9 针对不同的水质进行计算分析, 考察有无结垢趋势, 通过投加膜用阻垢剂缓解。

### 3.3.5 主要设备

供水泵、钠滤膜系统(含膜架、膜壳、钠滤膜组件、管路及仪表阀门等)、提升泵保安过滤器、高压泵、附属系统(加药系统及化学清洗系统)、配套水箱。

### 3.3.6 处理结果

- 3.3.6.1 废液中镍离子含量的测定方法参见附录 A。
- 3.3.6.2 镍离子的去除率计算方法见附录 B。

## 3.4 综合治理法

### 3.4.1 方法适用条件

对于成分较为复杂的含镍废液, 往往需要同时使用 2 种或 3 种工艺, 才能达到综合利用以及达标排放的目的。

### 3.4.2 原理

首先对待处理含镍废液进行絮凝沉降, 之后用化学方法对其进行初步处理, 包括破络合以及初步沉淀, 之后用离子交换法对镍离子进行初步富集并除去氯离子, 再使用反渗透膜进行镍离子二次富集以及清洁水的再生。

### 3.4.3 工艺过程

3 种工艺联用的流程见图 4。

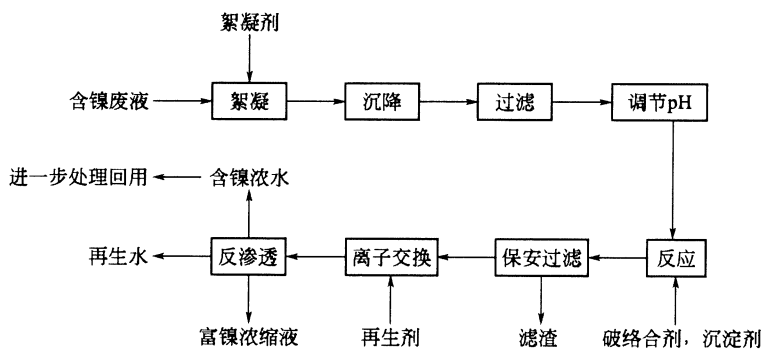


图 4 3 种方法联用工艺流程图

#### 3.4.4 工艺控制条件

同 3.1.4、3.2.4 和 3.3.4。

#### 3.4.5 主要设备

同 3.1.5、3.2.5 和 3.3.5。

#### 3.4.6 处理结果

得到滤渣和再生水，以及一部分镍离子循环使用。排放的废液中总镍含量不大于 1 mg/L。

### 4 环境保护和安全要求

4.1 废液处理处置过程中，废气的排放应符合 GB 9078 和 GB 16297 的要求。

4.2 废液经处理后，污染物排放浓度应符合 GB 8978 的要求，镍离子排放浓度应符合 GB 25467 的要求。

4.3 废液处理处置过程中产生的固体废物，应按 GB 5085.7 规定的要求鉴别是否属于危险废物，并按照相应要求交由资质单位进行处理。

4.4 处理处置企业厂界噪声应符合 GB 12348 的要求。

附 录 A  
(资料性附录)  
镍含量推荐测定方法

表 A.1 镍含量推荐测定方法

方法序号	标准编号	测定方法名称
1	GB 11912	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
2	JB/T 6326.1	镍铬及镍铬铁合金化学分析方法 第1部分:镍的测定
3	GB/T 15555.10	固体废物 镍的测定 丁二酮肟分光光度法



**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**镍离子的去除率**

镍离子的除去率以  $d$  计，按公式 (B.1) 计算：

$$d = \left( 1 - \frac{\rho_1 V_1}{\rho V} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$\rho_1$ ——废液排放出口处镍离子的浓度的数值，单位为毫克每升 (mg/L)；

$\rho$ ——废液处理入口处镍离子的浓度的数值，单位为毫克每升 (mg/L)；

$V_1$ ——出口处废液排放的体积的数值，单位为升 (L)；

$V$ ——入口处废液输入的体积的数值，单位为升 (L)。

---