

## 工艺与设备

## 水合联氨清洁生产工艺

李湘洲

(中南林学院工业学院, 株洲 412006)

**摘要:** 根据清洁生产的理论和实施原则, 结合水合联氨生产的实践及现状, 分析了原有水合联氨生产工艺存在的污染问题, 提出了水合联氨清洁生产工艺的方案, 并对该清洁生产工艺的经济效益和环境效益进行了分析。

**关键词:** 水合联氨; 清洁生产; 工艺

中图分类号: TQ226.52

文献标识码: A

## Cleaner production process for hydrazine hydrate

LI Xiang-zhou

(College of Industry, Central South Forest University, Zhuzhou 412006, China)

**Abstract:** According to the theory and implementing principles of cleaner production, various pollution problems in the past process with hydrazine hydrate are analyzed with the application and current situation of production of hydrazine hydrate. A new scheme for applying cleaner production process in production of hydrazine hydrate is proposed. The environmental effects as well as the economic results of the new process are analyzed.

**Key words:** hydrazine hydrate; cleaner production; technology

众所周知, 化学工业是产生“三废”的大户, 对化学工业来说, 清洁生产是刻不容缓的重要课题。清洁生产不能片面地理解为保持生产车间环境的清洁, 减少“跑、冒、滴、漏”, 而应理解为是应用于工业生产的一种预防性的环境战略。它的关键是应用清洁技术, 从产品的源头和生产过程消除对环境有害的污染物。清洁技术可以在产品的设计阶段引进, 从而使生产工艺发生根本改变; 也可以在现有工艺中引进, 从而分离和利用本来要排放的污染物, 实现“零排放”的循环利用策略。

实现清洁生产的主要途径如下:

- ①原料的综合利用;
- ②改革原有工艺, 开发全新流程;
- ③实现物料的闭路循环;
- ④工业废料转化为二次原料;
- ⑤改进产品的设计, 加强废料的回收利用。

本文介绍了在原有工艺基础上改进的水合联氨清洁生产工艺。

## 1 原有生产工艺存在的问题

水合联氨, 分子式为  $N_2H_4 \cdot H_2O$ , 是一种带有氨气味的无色强碱性液体, 可转化为多种有机衍生物, 可用作还原剂, 在生产泡沫塑料的发泡剂、农药、医药以及水处理等方面都有着广泛的用途。水合联氨有多种制备方法, 尿素法是国内一些企业使用的方法之一。图 1 为原有的水合联氨生产工艺流程图。

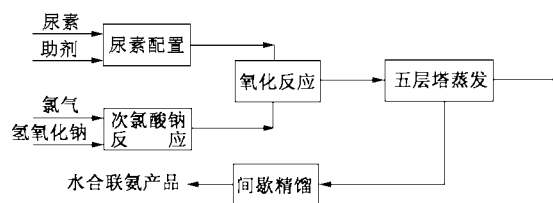


图 1 水合联氨原生产工艺流程图

该工艺由尿素配置、次氯酸钠反应、氧化反应、五层塔蒸发、间歇精馏等工段组成。配置好的次氯酸钠溶液和尿素溶液送入氧化反应器, 加热进行氧

化反应,氧化反应生成的氧化液中含水合联氨产品,该氧化液经蒸发脱盐(碳酸钠、氯化钠等),再经精馏得到产品。笔者从环境保护和能量消耗的角度分析原流程,发现它存在如下问题:

(1)从五层蒸发塔排除的残渣含有碳酸钠、氯化钠、氢氧化钠。原工艺的处理是水洗蒸发后将洗液和残渣直接排放。这样的处理存在2个问题,首先,排放液中含有大量的盐碱渣和部分水合联氨,直接排放无疑既对生态环境造成危害又减低了产品的得率;若在此处设置离心机分离盐碱渣,又会由于碳酸钠的存在而造成物料在离心机中板结影响分离效果,因此只能采取水洗后洗液和残渣直接排放的办法。其次,排放的残渣中碳酸钠、氯化钠的量较大,浪费了可回收利用的化工原料。

(2)由于五层塔蒸发是间歇操作,即每蒸发一批氧化液,从五层塔出来的气相就送入精馏塔精馏。蒸发塔的温度约100~150℃,每蒸发操作完一批氧化液,就要用水冲洗塔,塔的温度在水洗后会降低。到下一批氧化液开始蒸发时,必须对蒸发塔重新加热升温,以蒸发新的一批氧化液,能量消耗大。

综上所述,原工艺的环境污染严重,能量消耗大,产品得率不高。

## 2 清洁生产工艺

为了提高环境效益和经济效益,实现减少污染、降低消耗、提高产品得率等目的,遵照清洁生产的理论和实施原则,对原有生产工艺进行改进,建立了水合联氨清洁生产工艺,其流程如图2所示。

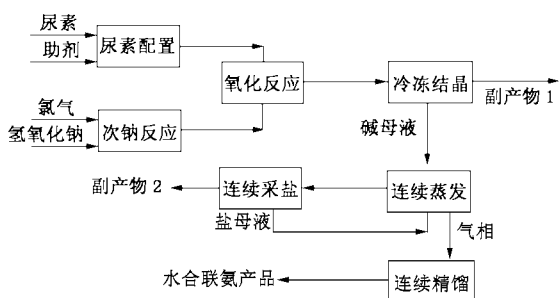


图2 水合联氨清洁生产工艺流程图

与原来的工艺流程相比,改进后的流程有如下特点:

(1)新工艺流程在得到氧化液后,不直接送入蒸发塔和精馏塔,而是将氧化液先送入冷冻结晶(盐析)工段。因为在温度降低到0℃时,碳酸钠在水中的溶解度将急剧降低,而氯化钠、氢氧化钠在水中的溶解度随温度的降低变化并不大,因此在此工段由

冷冻结晶首先析出十水碳酸钠晶体,使之率先得以分离,得到一种较纯净的副产物1(晶体物质)。其后所得的碱母液再送入连续蒸发装置蒸发,蒸发所得气相送入连续精馏工段。蒸发过程所产生的浓缩液由于已经除去了碳酸钠,故可送入连续采盐工段,用离心机连续分离不会因碳酸钠的存在而造成物料在离心机中板结影响分离效果,此工段可得到含氯化钠、氢氧化钠的副产物2,可作为中间产品销售。

(2)由于在冷冻盐析工段析出的是十水碳酸钠,因此带走了相当可观的水分,减轻了后续蒸发工段的水分蒸发量,从而减低了能量消耗;另一方面,结晶产物中不会带走水合联氨,因此也提高了产品的得率。

## 3 清洁生产的效益分析

(1)环境效益 通过对原工艺的改进,既实现了原料的综合利用和物料的闭路循环,同时也达到了工业废料转化为二次原料、加强废料回收利用的目的,使整个生产达到了绿色、环保的要求。

(2)经济效益 在全球能源危机的形势下,节能降耗的意义与生态环境保护同样重要。作为能量消耗大户的化工行业,节能降耗无疑也是各种化工生产工艺所追求的目标。笔者所提出的清洁生产工艺,在降低能源消耗、原料消耗方面都取得了显著效果,因此使产品成本下降,可提高企业在市场中的竞争力。

## 4 结论

改进后的水合联氨生产工艺符合清洁生产的实施原则,是清洁生产的理论和原则在化工生产实践中的成功运用实例。从这一具体的工艺改进的效益分析可以看出,运用清洁生产的基本原则,遵循从生态经济的角度出发所建立的清洁生产工艺,是实现环境保护和节能降耗的双赢目标。

化工生产工艺通常都较复杂,而且在过去相当长的时间内,不少企业尤其是中小企业习惯于采用传统工艺,忽略对环境生态的影响。中国加入WTO后,对化工生产从原料到生产工艺直到产品都提出了更高的环境保护要求。因此,必须对某种工艺的每一个工段、步骤、环节都要进行认真分析和研究,以清洁生产理论为依据,改革原有工艺,开发新流程,实现清洁生产。而且,实现清洁生产的同时既可产生环境生态效益,也会带来良好的社会效益和经济效益。总之,清洁生产是化工生产企业摆脱环境困境和经济困扰,实现可持续发展的必由之路。■