

煤制乙二醇工艺废液的行业现状及利用途径

闫炳旭 王志强 尹子帆 (内蒙古荣信化工有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 014300)

摘要: 煤制乙二醇是一种以煤为原料生产乙二醇的新型工艺。该工艺主要包括煤的气化、合成气的净化、合成、后处理等步骤。在煤的气化过程中,煤中的碳与水蒸气反应生成合成气,然后通过净化、合成等步骤,最终得到乙二醇产品。在煤制乙二醇工艺过程中,会产生一定量的废液,这些废液中含有大量的有机物、无机物和有毒有害物质,如果处理不当,会对环境和人体健康造成严重的影响。因此,对煤制乙二醇工艺废液的利用途径及方法进行研究,具有重要的现实意义和长远的发展意义。

关键词: 煤制乙二醇; 生产工艺; 废液处理

随着化学工业的快速发展,乙二醇作为一种重要的化工原料,其需求量不断增加。煤制乙二醇作为一种新型的生产工艺,已经引起了广泛的关注。然而,煤制乙二醇工艺废液的处理和利用问题成为该行业发展的一个瓶颈。

根据最新统计数据,2022年全球乙二醇需求量有所增加。全球乙二醇总需求量达到约2400万t。其中,我国的乙二醇需求量继续保持增长,达到约900万t,占全球总需求量的37.5%。这一增长趋势反映了我国煤制乙二醇产业的持续发展和国内外市场的旺盛需求。然而,传统的石油路线生产乙二醇存在着资源枯竭和环境污染等问题,因此,煤制乙二醇工艺的发展具有很大的潜力。然而,煤制乙二醇工艺废液的处理和利用问题成为该行业发展的一个瓶颈。

煤制乙二醇工艺废液主要来自煤制乙二醇的生产过程,其中含有大量的有机物、无机物和有毒有害物质。如果处理不当,不仅会对环境造成污染,还会对周围环境和生态系统造成破坏。目前,我国煤制乙二醇行业的发展已经初具规模,但废液的处理和利用仍然存在一些问题。首先,废液中的有机物和无机物含量较高,如果直接排放会对环境造成污染,而现有的处理方法又存在效率低下、成本高昂等问题。其次,废液中的有毒有害物质会对人体健康造成威胁,如果处理不当,会对周围环境和生态系统造成破坏。

针对这些问题,首先,我们需要了解废液的成分和性质,以便更好地选择处理方法。其次,我们需要研究废液的利用途径,寻找更加高效、环保、经济的处理方式。

1 煤制乙二醇工艺废液相关概述

1.1 煤制乙二醇工艺分析

煤制乙二醇的主要工艺路线是一个复杂且多步骤

的过程,它涉及了从煤炭出发,最终转化为乙二醇的整个过程。首先,煤炭在高温和高压的条件下与氧气或空气进行部分氧化,生成合成气,其主要成分为一氧化碳和氢气。接下来,合成气经过净化步骤,去除其中的硫化物、氮化物等杂质,以确保后续反应的顺利进行。然后,一氧化碳在一定条件下被转化为二氧化碳,以调整合成气的氢碳比,满足后续反应的需要。合成气经过压缩和冷却后,准备用于乙二醇的合成。在催化剂的存在下,合成气中的一氧化碳和氢气经过一系列反应,包括羰基化、加氢等步骤,生成乙二醇。这一步通常是在高温高压下进行。随后,反应后的混合物经过冷却、分离,得到粗乙二醇。进一步通过精馏等方法,除去其中的杂质,得到高纯度的乙二醇产品。在整个过程中产生的废弃物和副产品需要妥善处理,以确保工艺的环保性。为了提高效率并降低成本,各企业都在努力优化这一工艺,同时寻求更环保、更经济的生产方式。

1.2 煤制乙二醇工艺废液成分分析

煤制乙二醇工艺废液是煤制乙二醇生产过程中产生的一种废弃物。它是在一系列化学反应后剩余的液体,包含了未反应的物质、催化剂残渣、有机物和无机盐等。这种废液的产生量是相对较大的,并且其中含有的许多成分对环境有一定的危害性。因此,对煤制乙二醇工艺废液的有效处理是非常重要的,以防止对环境和生态系统造成不良影响。同时,废液中也包含一些有价值的资源,如乙二醇等,可以进行回收利用,降低生产成本,提高资源利用效率。煤制乙二醇工艺废液所含成分见表1。

1.3 煤制乙二醇工艺废液处理的必要性

在煤制乙二醇的生产过程中,废液的产生是不可避免的,如果这些废液得不到有效的处理,将会带来

一系列的问题。首先,废液中含有大量的有机物和无机盐,如果直接排放到环境中,会对水体造成严重的污染,破坏生态平衡,影响人类的生产和生活。其次,废液中还含有一些有价值的资源,如乙二醇、催化剂等,如果不进行回收和处理,不仅会造成资源的浪费,还会增加企业的生产成本。此外,对于煤制乙二醇生产企业来说,废液处理也是企业社会责任的重要体现。

因此,煤制乙二醇工艺废液处理不仅是环境保护的需要,也是资源利用和企业社会责任的要求。企业应该加强对废液处理技术的研发和应用,提高废液处理的效率和效果,实现废液的资源化利用和零排放,为可持续发展作出贡献。

综上所述,对煤制乙二醇工艺废液进行科学合理的处理和资源化利用,是实现煤制乙二醇产业可持续发展的重要环节。

表1 煤制乙二醇工艺废液所含成分

成分	占比范围	常见种类
水	45%-65%	废水中的大部分成分为水,但由于反应过程中混入其他物质,所以并不是纯净水。
有机物	15%-35%	乙二醇、甲醇、甲酸、醛类、酮类等。这些有机物很多是有回收利用价值的,但也有一些是有害的。
无机盐	8%-20%	硫酸盐、氯化物、硝酸盐等。这些盐类大多来自催化剂和反应介质。
重金属	0.1%-5%	如铜、铁、镍等,很多时候来源于催化剂,如果这些重金属排放到环境中会造成严重污染。
悬浮固体	1%-10%	包括未反应完全的煤粉、催化剂残渣等。
其他杂质	< 5%	包括各种有机酸、醇类、酯类等。这些物质很多是有害的,并且可能对废液处理工艺产生干扰。

2 我国煤制乙二醇生产废液现状分析

2.1 现状分析

近年来,我国的煤制乙二醇生产能力正在稳步增长。由于煤制乙二醇技术成熟、投资成本低、原料来源广泛等原因,越来越多的企业开始采用这一技术来

生产乙二醇。据公开数据显示,目前我国的煤制乙二醇年产能已经达到了数百万吨,且未来几年内还有多个大型项目计划投产,预计年产能将进一步攀升。我国煤制乙二醇年产能如下图1所示:



图1 我国煤制乙二醇年产能

通过上述数据,可以看出我国煤制乙二醇年产能呈现逐年增长的态势。这种增长可能源于技术进步、市场需求增加以及产能扩张等因素。

然而,随着煤制乙二醇生产能力的提升,生产过程中产生的废液量也在不断增加。废液的产生不仅给企业的生产带来了额外的成本和负担,而且如果处理不当,还可能对环境和人类健康造成潜在的威胁。目前,大部分煤制乙二醇生产企业对于废液的处理方式较为简单,常见的做法是进行深度处理后直接排放,或者用于一些低端的工业用途。这种处理方式存在着浪费资源、增加企业成本、对环境产生压力等问题。各种方式处理占比见下图2:

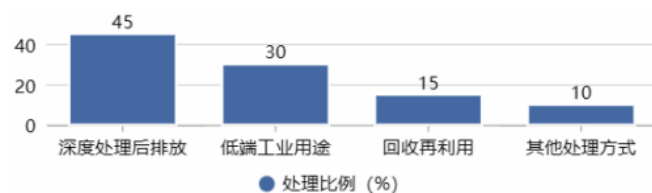


图2 我国煤制乙二醇废液处理方式占比

2.2 问题分析

2.2.1 废液处理技术亟待升级

当前,我国大部分煤制乙二醇生产企业在废液处理上采用的技术方法还比较传统,这种相对落后的技术在处理效果上往往不能达到预期,且缺乏针对性与高效性。由于技术的局限,废液中的众多有用物质在处理过程中未能得到有效的回收和利用,造成了资源的浪费。更为严重的是,这些处理不完全的废液排放到环境中,会带来较大的污染压力。同时,这种落后

的处理技术往往需要消耗大量的能源和化学试剂,这无疑增加了企业的生产成本,并在一定程度上削弱了我国煤制乙二醇企业在国际市场上的竞争力。

2.2.2 综合利用意识缺失

煤制乙二醇生产企业在废液处理上存在的另一个问题是缺乏综合利用意识。很多企业对于废液的处理仅仅停留在“处理”这一层面,而忽视了废液中可能蕴含的众多有价值的资源。实际上,这些废液中包含了大量的水、有机溶剂等资源,如果能够对它们进行合理的回收和利用,不仅可以减少对自然资源的消耗,降低企业的生产成本,还能在很大程度上减少对环境的影响,实现经济与环境的双重效益。

3 煤制乙二醇工艺废液利用途径及方法

3.1 废液利用途径

3.1.1 回收有机物

煤制乙二醇工艺废液中包含一定量的有机物,这些有机物可以经过处理后进行回收再利用。例如,废液中的有机溶剂可以用于萃取、分离等操作;废液中的有机胺可以用于合成其他有机化合物等。通过回收有机物,不仅可以减少废液对环境的影响,还可以为企业带来一定的经济效益。

3.1.2 制备催化剂

煤制乙二醇工艺废液中包含一定量的无机物和有机物,这些物质可以经过处理后用于制备催化剂。例如,废液中的无机盐可以用于制备酸性或碱性催化剂;废液中的有机物可以用于制备金属有机框架等。通过制备催化剂,不仅可以减少废液对环境的影响,还可以为企业带来一定的经济效益。

3.1.3 生产肥料

煤制乙二醇工艺废液中包含大量的营养物质,如氮、磷、钾等,这些营养物质可以用于生产肥料。例如,废液可以经过发酵、干燥等操作后制成有机肥料;废液中的无机盐可以用于制备化学肥料等。通过生产肥料,不仅可以减少废液对环境的影响,还可以为企业带来一定的经济效益。

3.2 利用方法

3.2.1 物理法

物理法是利用废液中各组分的物理性质的不同,对其进行分离和回收的方法。例如,可以采用蒸馏、萃取、吸附等方法回收废液中的有机物和无机物。物理法具有操作简单、成本低廉等优点,但往往难以彻底解决废液问题,需要与其他方法联合使用。例如,

利用蒸馏法通过加热废液使其沸腾,然后利用不同物质的沸点差异,将废液中的有价值组分以蒸气的形式进行分离和回收。对于含有乙二醇的废液,可以通过蒸馏的方式回收乙二醇。采用萃取法时,利用萃取剂对废液中的某种组分进行选择性的溶解,然后再通过相分离的方式回收该组分。可以选择合适的萃取剂,如有机溶剂,对废液中的有机物进行萃取。而利用吸附剂的吸附性能,需要将废液中的目标组分吸附到吸附剂表面,然后通过脱附或再生的方式回收吸附物。常用的吸附剂包括活性炭、树脂等,可用于回收废液中的有机物和重金属离子。

3.2.2 化学法

化学法是利用废液中各组分的化学性质的不同,对其进行分解、还原、氧化等方法处理。例如,可以采用氧化剂氧化废液中的有机物,使其转化为无害的物质;可以采用还原剂还原废液中的重金属离子,使其转化为低毒或无毒的物质。化学法具有处理效果好、速度快等优点,但往往需要使用大量的化学试剂和设备,成本较高。

3.2.3 生物法

生物法是利用微生物的代谢作用,将废液中的有机物和重金属离子转化为无害的物质或降低其毒性。例如,可以采用微生物菌剂处理废液中的有机物;可以采用植物提取剂处理废液中的重金属离子。生物法具有处理效果好、速度快、成本低等优点,但往往需要经过一定的预处理才能达到较好的效果。

4 结语

煤制乙二醇工艺废液的利用途径及方法是一个重要的研究课题。通过对废液的回收、制备催化剂、生产肥料等途径以及物理法、化学法、生物法等方法的研究和实践,可以有效地减少废液对环境的影响,同时为企业带来一定的经济效益。然而,仍需进一步研究和改进现有方法,以实现更加高效、环保、经济的处理效果。

参考文献:

- [1] 赵强,李成科,韩明珠.煤制乙二醇生产DMO装置的节能减排措施[J].山东化工,2022,51(22):162-164.
- [2] 李成科,苏子义,王冠之等.废气废液焚烧装置在煤制乙二醇工程中的应用[J].广州化工,2022,50(10):111-114.
- [3] 陶杨,凌宗勇,孙晓红.年产30万吨煤制乙二醇绿色化工生产新技术[J].安徽化工,2020,46(03):57-59.