

# 煤化工制乙二醇污水处理装置运行探讨

王海鹏

新疆生产建设兵团天盈石油化工有限公司

**摘要:** 本文探讨了煤化工制乙二醇过程中污水处理装置的运行与优化问题。首先,文章简要概述了污水处理装置的重要性,之后分析了运行流程中的关键步骤,最后对如何通过调整和优化运行参数来提高污水处理效果和运行效率展开探讨。同时,本文还强调了实时监测、模型优化在运行过程中的作用。希望通过本文的探究,能够为相关工作的开展起到参考作用。

**关键词:** 煤化工; 乙二醇; 污水处理

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.08.233

## 引言

煤化工制乙二醇过程中产生的污水处理是一个重要且复杂的环保问题,随着环保要求的不断提高,如何高效、稳定地运行污水处理装置,并达到最佳的处理效果,已成为煤化工企业关注的焦点。本文旨在探讨煤化工制乙二醇污水处理装置的运行与优化问题,为提高污水处理效果和运行效率提供理论支持和实践指导。

### 一、污水处理在煤化工生产中的必要性和挑战

煤化工生产涉及一系列复杂的化学反应和工艺过程,这些过程中不可避免地会产生大量含有各种污染物的废水。这些废水若未经处理直接排放,将对环境造成严重的污染,包括水体污染、土壤污染和大气污染等。因此,污水处理在煤化工生产中显得尤为重要。此外,随着全球环保意识的提高和环保法规的日益严格,煤化工企业面临着越来越大的环保压力。为了实现可持续发展和满足环保要求,煤化工企业必须对生产过程中产生的废水进行有效处理,确保废水达标排放或实现废水资源化利用。

煤化工废水具有成分复杂、有机物浓度高、盐度高、难降解等特点,这使得污水处理面临诸多挑战。首先,煤化工废水中的有机物种类繁多,且很多有机物具有生物毒性,难以被微生物降解。这要求污水处理技术必须具备高效、稳定的处理能力。其次,煤化工废水中的盐度高,容易导致微生物失活,影响生物处理效果。同时,高盐度还会增加污水处理过程中的能耗和药耗<sup>[1]</sup>。此外,煤化工废水中的某些污染物如重金属离子、氨氮等难以去除,需要采用特殊的处理技术进行处理。这些特殊处理技术往往成本较高,增加了企业的运营成本。由此可见,污水处理在煤化工生产中非常必要,同时也面临着诸多挑战。为了克服这些挑战,煤化工企业需要不断研究和开发高效、稳定、经济的污水处

理技术,以满足环保要求并实现可持续发展。

### 二、煤化工制乙二醇的主要工艺流程

煤化工制乙二醇的主要工艺流程如下:(1)煤气化:将煤炭破碎成粒径小于5mm的颗粒,然后通过气化反应炉进行气化过程。气化反应炉内加入适量的空气或氧气和蒸汽,使煤炭发生部分氧化反应,产生一氧化碳和氢气。这个过程被称为煤气化,反应温度一般控制在800-1000摄氏度,压力在2-3兆帕。煤气化产物中主要含有一氧化碳、氢气和少量其他杂质组分。(2)合成气净化:煤气化产生的气体中含有一些杂质,需要进行净化处理。首先进行酸性气净化,经过除尘、脱硫等工艺去除煤气中的固体颗粒、硫化物等污染物。然后进行碱性气净化,采用吸附剂吸附煤气中的酸性气体,如二氧化硫等,以保证后续反应的顺利进行。(3)甲醇合成:将经过净化处理的气体进入甲醇合成反应器,进行甲醇合成。反应使用的催化剂一般是铜、铅和锌等金属的氧化物,反应温度一般在200-300摄氏度,压力在5-10兆帕。在合成过程中,一氧化碳和氢气发生催化反应,生成甲醇。(4)甲醇水合反应:将甲醇与水进行混合,进入水合反应器中<sup>[2]</sup>。反应温度一般在200-300摄氏度,压力在5-10兆帕。甲醇与水发生反应,生成一个水合物,这是乙二醇的前体物质。(5)甲醇水解:将乙二醇水合物进行加热分解,得到乙二醇和水。反应温度在200-300摄氏度,压力在5-10兆帕。(6)乙二醇脱水:对乙二醇进行脱水处理,得到相对纯度较高的乙二醇产品。这个过程一般通过分离蒸馏实现,高温下蒸发水分而得到乙二醇。通过上述工艺流程,煤炭可以转化为乙二醇这种重要的化工原料,实现资源的高效利用,也有助于缓解对石油等化石能源的依赖。

### 三、污水处理装置的设计与选型

#### 1. 污水处理装置的基本设计原则和选型依据

污水处理装置的设计应考虑技术的可行性，确保所选技术能够有效处理煤化工废水。在满足处理效果的前提下，应尽量选择成本较低的技术和设备，以降低企业的运营成本。同时，还应充分考虑环保要求，确保处理后的废水达到国家或地方的排放标准。设备应易于维护和管理，以降低后期维护成本和提高运行效率。

可扩展性原则：设计应考虑到未来的扩展需求，以便在需要时能够方便地进行升级和改造。

在选型过程中，应考虑废水的成分、浓度、pH值等特性是选型的重要依据。不同的废水特性需要采用不同的处理技术和设备。并且要考虑处理后的水质要求、排放标准等是选型的关键因素。应根据实际需求选择合适

的处理技术和设备。所选技术应能够满足废水处理的要求，并具备稳定、高效的性能。同时，还应考虑技术的成熟度和可靠性。此外，设备的购置成本、运行成本、维护成本等经济因素也是选型的重要考虑因素。应选择成本较低且性价比较高的设备。所选设备应能够适应煤化工生产环境的特殊要求，如高温、高压、腐蚀等。总之，污水处理装置的设计与选型应遵循可行性、经济性、环保性、可维护性和可扩展性等基本原则，并综合考虑废水特性、处理要求、技术可行性、经济成本、环境适应性和厂家信誉等因素<sup>[3]</sup>。

## 2. 不同污水处理技术的优缺点

如表1所示，以下是物理处理、化学处理和生物处理三种常见污水处理技术的优缺点比较：

表1 不同污水处理技术的优缺点

技术类型	优点	缺点
物理处理	-无需使用化学药剂，对环境影响小-处理过程中无需消耗大量能源-可以有效去除污水中的悬浮物和颗粒物	-对溶解性污染物的去除效果不佳-处理效率相对较低，可能需要与其他技术结合使用
化学处理	-可以快速去除溶解性污染物-对某些特定污染物有高效去除能力-处理过程相对可控	-需要使用化学药剂，可能产生二次污染-处理成本较高，能源消耗较大-对操作人员的技能要求较高
生物处理	-利用微生物的自然降解作用，处理过程环保-处理效率高，可以有效去除有机物和某些无机物-运行成本相对较低，能源消耗少	-对环境条件敏感，如温度、pH值等-处理周期较长，占地面积可能较大-可能产生污泥等副产物，需要进一步处理

需要注意的是，以上优缺点仅为一般性描述，实际应用中还需根据具体的废水特性、处理要求和经济条件等因素进行综合考虑和选择。此外，很多情况下，为了达到最佳的污水处理效果，可能会采用多种技术组合的方式进行处理。

3. 根据乙二醇生产污水的特性，选择合适的污水处理技术和装置

乙二醇生产污水通常具有一些特定的特性，如含有高浓度的有机物、盐类、氨氮以及可能的重金属等污染物。因此，在选择污水处理技术和装置时，需要特别考虑这些特性。在技术选择方面，要考虑生物处理、化学处理以及物理处理等方法，其中，生物处理是一种常用的有机废水处理技术，适用于乙二醇生产污水中有机物的去除。其中，活性污泥法和生物膜法是两种常用的生物处理方法。活性污泥法通过悬浮生长的微生物群体降解有机物，而生物膜法则是利用附着在载体表面的微生物膜进行有机物降解。化学处理对于含有高盐度、氨氮或重金属的乙二醇生产污水，可能需要采用化学处理方法<sup>[4]</sup>。例如，化学沉淀法可用于去除重金属离子，氨吹脱法可用于去除氨氮，而高级氧化技术（如臭氧氧化、

Fenton氧化等）则可用于提高污水的可生化性。物理处理主要用于污水的预处理和后续处理的辅助手段，例如，过滤和沉淀可用于去除污水中的悬浮物和颗粒物，而膜分离技术（如超滤、反渗透等）则可用于深度处理或回用。

装置的选择，其中，生物处理装置适用于活性污泥法，可以选择曝气池、沉淀池、污泥回流系统等设备；对于生物膜法，可以选择生物滤池、生物转盘等设备。化学处理装置的选择，可根据具体的化学处理方法，可能需要选择反应池、沉淀池、过滤设备等。物理处理装置的选用，可以选择格栅、调节池、沉淀池、过滤设备等。通常，针对乙二醇生产污水，建议采用组合式的处理方案，即结合生物处理、化学处理和物理处理等多种技术，以达到最佳的处理效果。例如，可以先通过物理预处理去除悬浮物和颗粒物，然后采用生物处理去除大部分有机物，最后通过化学处理去除难以生物降解的污染物和回用前的深度处理。总之，在选择污水处理技术和装置时，需要综合考虑乙二醇生产污水的特性、处理要求、技术可行性、经济成本以及环保要求等因素，以确保选择的方案能够达到最佳的处理效果和经济效益。

#### 四、污水处理装置的运行与优化

##### 1. 污水处理装置的运行

煤化工制乙二醇过程中产生的污水处理是一个复杂且需要精细管理的过程,为了确保污水处理装置能够稳定、高效地运行,并实现最佳的处理效果。污水处理装置的运行涉及进水、预处理、主要处理、深度处理以及出水等多个阶段,其中,进水阶段也就是将煤化工生产过程中产生的污水通过管道输送到污水处理装置,再使用格栅或筛网去除污水中的大颗粒固体和悬浮物。预处理阶段需要将污水引入调节池,进行水质和水量的均衡调节,以应对生产过程中的波动。并且要通过沉淀池去除污水中的悬浮物和沉淀物。主要处理阶段包含了生物处理和化学处理这两种处理方法,其中,生物处理法中的活性污泥法,可利用活性污泥中的微生物降解污水中的有机物。而生物膜法,通过附着在载体上的微生物膜进行有机物降解。化学处理法中的中和方法,也就是通过调节污水的pH值,以满足后续处理的要求<sup>[5]</sup>。沉淀即使用化学药剂去除污水中的重金属和其他难溶性物质。深度处理阶段,需要通过过滤设备去除污水中的细小颗粒物。并且要进行消毒处理,使用氯、臭氧或其他消毒剂杀灭污水中的细菌和病毒。出水阶段,需要对处理后的污水进行水质检测,确保出水水质达到国家或地方的排放标准。根据水质检测结果,决定是将处理后的污水排放到环境中,还是回用到煤化工生产过程中。

##### 2. 污水处理装置的优化策略

###### 1) 运行参数的调整

在生物处理单元中,曝气量的大小直接影响到活性污泥中的微生物活性和有机物降解速率。通过调整曝气量,可以控制生物反应池中的溶解氧含量,从而优化微生物的生长和代谢条件。一般来说,适中的曝气量可以提高有机物降解速率和生物活性,从而提高污水处理效果。同时,还应调整回流比。回流比是指从二沉池回流到曝气池的污泥量与进水流量的比值。通过调整回流比,可以控制活性污泥在反应池中的浓度和分布,从而影响有机物的去除效果。适当的回流比可以提高污泥的活性和浓度,有利于有机物的降解和去除。此外,调整进水pH值。进水pH值对生物处理的效果有重要影响。通过调整进水pH值,可以优化微生物的生长环境,提高有机物的降解速率。同时,pH值的调整还可以影响化学处理中沉淀和中和等过程的效果<sup>[6]</sup>。

###### 2) 运行参数的优化

通过建立污水处理过程的数学模型,可以预测不同运行参数下的处理效果,从而找到最优的运行参数组合。这种基于模型的优化方法可以通过实验验证和模型调整来不断优化运行参数,提高污水处理效果和运行效率。同时,通过实时监测污水处理过程中的关键参数,如pH值、溶解氧、污泥浓度等,可以及时调整运行参数以应对水质波动和处理效果的变化。这种基于实时监测数据的优化方法可以实现对污水处理过程的实时监控和调整,提高处理效果和运行稳定性。此外,污水处理过程中的运行参数调整和优化也可以基于操作人员的经验知识。通过长期的实践和观察,操作人员可以积累丰富的经验知识,根据水质变化和处理效果的要求,灵活调整运行参数以达到最佳的处理效果。总之,通过运行参数的调整和优化,可以有效提高煤化工制乙二醇污水处理效果和运行效率。

##### 结束语

综上,通过对煤化工制乙二醇污水处理装置运行与优化的探讨,探究结果表明,运行参数的调整和优化对于提高污水处理效果和运行效率至关重要。未来,随着技术的不断进步和环保要求的不断提高,仍需持续深入研究污水处理装置的运行机制,探索更加高效、环保的处理方法,为煤化工行业的可持续发展做出贡献。同时,企业也应加强对污水处理装置的日常维护和管理,确保装置稳定、高效运行,为企业的长期发展奠定坚实基础。

##### 参考文献

- [1] 邓林胜. 一种新型流化床A/O工艺在煤化工污水处理中的应用与实践[J]. 大氮肥, 2021, 44(01): 61-66.
- [2] 刘义钊. 煤制乙二醇高盐废水处理方案探讨[J]. 河南化工, 2020, 37(12): 3-5.
- [3] 焦蓬, 白晓宇. 废水零排放在煤制乙二醇中的应用实例[J]. 资源节约与环保, 2019, (08): 93+100.
- [4] 王文豪, 高健磊, 高镜清. 预处理+A/O+臭氧氧化+BAF深度处理煤化工废水[J]. 工业水处理, 2019, 39(06): 103-106.
- [5] 郑卫, 孔会娜. 煤制乙二醇废水处理技术及发展趋势[J]. 河南化工, 2019, 36(02): 9-11+28.
- [6] 煤制乙二醇废水处理难题得解[J]. 山西化工, 2018, 38(06): 68.