

冶金工业焦化废水处理技术研究

马尚举

五冶集团上海有限公司 上海 201999

摘要:许多生产领域都会产生焦化废水,主要是在冶金、煤焦化、煤气净化等相关工序中。冶金行业生产过程中产生的焦化废水主要是焦化和煤气处理,其特点是废水量大、难降解、产物有毒。因此,在冶金行业的生产过程中,加强对焦化废水的处理非常重要。焦化废水如果得不到妥善处理和排放,将对人体健康构成威胁,破坏生态系统。因此,推进焦化废水排放管理,提高废水处理过程的效率非常重要。

关键词:冶金工业;焦化废水;处理技术

引言

随着我国不断加强对环境的保护和环境的控制,我国钢铁工业要想得到更好的发展,就需要注意对有害垃圾的处置。其中,炼钢废水是炼钢废物处理的重点和难点,通过多年来的探索,已经形成了不同的处理方法,并逐渐提升了炼钢污水的处理效能,但是仍然存在着巨大的发展潜力。焦化废水通常是指钢铁工业生产过程中产生的废水,成分复杂多变,通常集中在煤焦化和炼油等工艺操作中。在目前条件下,由于焦化废水中含有较多的有害杂质、杂环和多环芳烃等,在修复过程中难以满足修复和降解的需要。其结果是废水的可生化性降低,不利于冶金的发展。加强钢铁行业焦化废水治理。

1 焦化废水的主要来源

焦化污水是煤制焦炭、煤气提纯和化学品提纯等工艺中产生的一类难生物降解污水。在很长一段时间内,这是一个很难处理的工业污水。随着中国钢铁行业的快速发展,炼焦行业的规模也在不断扩大,由此产生的大量废渣数量也在不断增长,因此,对废渣的处理也引起了人们的广泛重视。焦炭和石油是煤高温裂解的产物,这个过程会产生焦炉废水等一些产品,其中包括焦油、苯等良品。(1)高温煤干馏冷却过程中产生的残余氨水或煤油冷却过程中产生的额外氨水。(2)石油产品、苯精炼、精制苯酚、苯并呋喃生产等产生的废水。(3)粗苯在油品提纯过程中产生的冷却水末端进行水油分离。(4)与煤、焦炭粉尘等物质接触产生的废水。在以上四种废水中,50%~70%为氨残留物,这是焦化废水处理的关键。

2 焦化废水的特征

2.1 色度高:虽然焦化废水的种类很多,但大部分产品都具有高饱和度,包括助色团如-CH₃、-NH₂、-SH、-NHR、-NR₂、-OR、-CHO-等。如-CH·CH-、-NO₂、-

COOH、-CNH₂O等发色团如SCN⁻、CN⁻等易与其他离子形成显色化合物的离子。

2.2 化学成分复杂:由于是煤炭加工的废弃物,煤炭中含有的很多物质最终都会进入焦化废水中。它既包括各种离子组合的无机铵盐,也包括复杂的有机化合物,如酚类、杂环类、多环芳烃、脂肪族化合物等,各组产品各具特色,风格各异。

2.3 毒性强:虽然焦化废水中的大部分无机物是无毒的,但大部分有机物是有毒的。其中,稠环、胺态氮、杂环化合物、链环有机化合物、氰化物、叠氮化物和芳环等化合物的毒性非常重要。

2.4 难以降解:与其他来源产生的污染物相比,焦炉废物中的一些有机物,包括吡啶和吡啶等杂环化合物,具有稳定其状态的内部过程。在0.3和0.4之间。有机大分子是相似的^[1],因此很难对它们进行杂质降解。

3 焦化废水的危害

3.1 对周边环境造成污染

焦化废水如果处理不当,排放到环境中,很容易对水土造成长期污染。焦化废物中的一些含氧化合物、有机物和有毒物质会对水体中的许多生物产生负面影响,特别是导致大型动物和植物死亡和喷洒。焦化污水中使用的许多物质也会污染土壤,导致其板结和破坏土壤微生物和根系。

3.2 对人类带来直接和间接的毒害

焦化废水中含有多种有毒物质,如不妥善去除,将存在于水体、土壤甚至空气中,对直接受影响的人群造成伤害。同时,由于其稳定性,难以生物降解,有些杂质会对食品造成危害,从细菌、植物到动物,它们对人体都是一样的,都会对人体造成危害。污染物除了以丰富的形式慢慢进入人体,还会改变人类食用的动植物,降低它们的益处和健康,从另一个层面影响人体健康。

3.3 对生态系统造成破坏

焦化废水会以多种方式造成危害。在水体中,焦化废水改变了细菌、动植物的栖息地,导致一些生物在某些地区遭受痛苦甚至消失,而另一些则茁壮成长,从而影响其他物种的生计。有限的。无论是在土壤环境还是水体环境中,微生物群落和低等动植物结构的变化都会导致食物供应的变化、生态系统的恶化,进而影响其他地区的生态系统。

4 焦化废水处理技术

钢铁行业的焦化工艺主要以煤为原料,对焦化废水进行技术处理。在目前的条件下,碳储量与氧气结合会携带大量含有有毒化学物质的污水。该行业的废水未经彻底处理或处理不当就直接排放,严重污染了水源。对此,无论是国内还是国外的研究,都没有解决的办法。其原因主要是废水中含有大量的大分子有机物。这些有机化合物将继续与碳和磷等化合物发生化学反应,形成新的含氧化合物。需要说明的是,上述产品难以实现或直接降解,并非冶金发展所必需。目前,在焦化废水处理技术研究中,一方面,研究人员提出采用新技术、新方法实施废水处理工艺,追求废水中大分子有机物的充分净化。另一方面,专家们可以利用新型焦化废水处理技术,实现污染物的降解,进而达到废水处理的目。

5 焦化废水处理技术现状

焦化废水是煤炭回收炼制过程中高温蒸馏和油品净化过程中产生的废水。污水、油封液,它们的组合很硬,不易降解,且有剧毒。目前年排放总量约5亿立方米,约占全国污水总量的2%。现行国家标准对COD、苯并芘、多环芳烃等多种有毒物质采用了非常严格的限制。为了有效处理和广泛利用焦化废水,越来越多的焦化废水处理技术得到研究和推广^[2]。现有的焦化废水处理工艺可分为物理法、生物法和化学法三种。

6 冶金业焦化厂废水排放物及处理环节

焦炭是冶金工业尤其是钢铁工业的重要原料,生产过程中产生的许多焦化废料含有高浓度的苯酚、氰化物、自由基和铵态氮,其中还包括吡啶等多环芳烃。而联苯等毒性大,处理复杂,一直是钢铁行业废水处理的难点。目前,处理焦化废水的技术有很多,效果各不相同,最常用的是生化技术^[3]。常用于废水处理,废水处理一般采用图1所示工艺。氨蒸馏工艺后的废水一部分进入脱脂池,其余部分冷凝成氨水直接进入混凝沉淀池。然后进入生化展示池,将空气和污泥再次注入污泥沉淀池,然后进入污泥沉淀池,最后经过混凝沉淀池排放,产生的污泥送入污泥沉淀池。

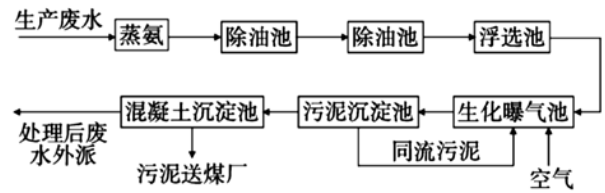


图1 冶金焦化废水处理工艺流程图

7 冶金工业焦化废水处理的创新模式

7.1 固定化细胞模式

固定化细胞模型背后的想法是注入一个游离的酶细胞,它可以在正确的位置消化杂质,使其高度活跃。为此,可采用共价键合、吸附、沉积、交联等机制固定细胞,该方法属于生物技术范畴,利用微生物群落的能量降解能力来去除污染物。与其他类型相比,这种类型必须为细菌提供合适的环境才能发挥其价值和活性。为了更好地去除这些活性酶并更有针对性地去除废水中的污染物^[4],可以使用工程方法对微生物群落进行靶向培养。

7.2 催化湿式氧化模式

这种结构背后的想法是在一定温度下释放环境中稳定的污染物,使它们在催化剂的作用下全部与氧气发生反应,并与污染物中的有机物反应生成无害的二氧化碳、水、氮气等待。顺着这个思路,不难看出工艺必须在苛刻的条件下进行,必须有恒温恒压供给,加压反应容器使其变高,必须有内壁反应容器。账面资本较高,因此初始投资较大。又因为它能将污染物分解成其他稳定无害的产物,所以这类污染物去除效果非常明显^[5]。目前,一些发达国家已采用处理含氰化物的黑液、污水和废水。

7.3 吸附法

焦化废水的吸附处理是利用特殊的多孔材料,具有较大的表面积,选择性地去除废水中的一些难降解有机液体,然后进行正常的生物降解。常见的吸附剂有粉煤灰、改性粉煤灰、活性炭粉、膨润土粘土矿等,粉煤灰主要由二氧化硅、硅铝酸钠等物质组成,对COD、挥发酚、油类等有很好的吸附作用。根据生化作用,可用于处理生化废水,可取得较好的效果,或有研究者采用十二烷作为改性剂替代粉煤灰,改性后的材料吸附效果更好。粉状活性炭具有非常好的孔隙结构和很强的吸附脱色能力,但会在短时间内到达反应器底部。可以利用孔结构通过曝气和混合添加。粉煤灰的作用是有有效吸附酚类物质,改善焦化废水处理。粉煤灰本身作为可再生能源,可以提高废水处理效率^[6]。从微观上看,飞灰的成分非常多样,其结构呈多孔状,对污染物具有很强的吸附作用。粉煤灰用于焦化废水时,可有效吸附酚类物

质。经过处理后，废水中唯一的污染物是铵态氮。这种清洗工艺具有成本低、原料种类多、清洗操作方便等优点，可以得到广泛应用。粉煤灰净化原理：（1）物理吸附：粉煤灰物料粒径小，很少有能吸附焦化中酚类成分的小颗粒。（2）金属离子变化：对银化合物具有较高的净化能力。

7.4 烟道气处理模式

所谓烟气净化就是产生高温，通常是对烟气中的焦化废液或焦化残氨进行净化，废水在喷淋塔中蒸发带有烟气味，废水在废水中蒸发的氨与烟气中的二氧化硫和塔中的氧气反应生成硫酸铵^[7]。此外，使用热水器可以减少烟尘污染，生产无毒产品，确保废水达标排放，不会对环境造成危害。本发明具有投资小、运行成本低、治疗效果好的特点。

7.5 膜生物反应器模式

从正常的角度来看，大的污染物颗粒可以通过目视从水中分离出来，从微观角度来看，污染物也可以通过这种方式分离和处理。这个膜生物反应器模型是概念性的，但膜的体积小，能过滤的物质也少，即生物膜放在水管的横截面上，水分子可以自由通过。污染的有机分子和无机生物分子被生物膜隔离在一侧。为了有效去除杂质，还可以在膜的上部放一些盐，使杂质通过反应沉淀出来。

7.6 提升除油工艺能效

（1）增加脱脂时间。由于氨水箱容量有限，废水溶解时间有限，脱脂过程很难在16小时内完成，造成脱脂不彻底的问题。为此，对焦化厂氨水罐容量进行了调整，开发了新的除油工艺，将溶解时间提高到25小时，以保证除油。（2）联合脱脂工艺。第一个脱脂系统使用安装在陶瓷过滤器中的气浮脱脂器进行联合脱脂工艺。根据供水功能，除油设备利用射流完成水系统中油的吸附，得到油水混合物。油水混合物被输送至四个曝气器，在溶油池中完成处理^[8]。该装置在卸料头的作用下补充油水混合物的产物，完成空气与水的混合后，更容易附着在棉绒上，提高去污除油的效果。

8 焦化废水处理的改进措施

炼焦污水本质上是一种由炼焦工艺所产生的一种有机污水，它既含有大量的有害成分，又含有大量的危险因子，对环境生态安全和人体身心健康造成一定的危害。就目前的炼焦污水处理情况而言，现行的技术规范已很难充分适应炼焦污水的处理需求。为了能够更好地推动钢铁工

业焦化废水的处理工作，为了能够取得理想的结果，提出了在此过程中，需要对污水分流处理技术内容进行科学的研究和分析，并要对工艺参数进行严格的控制，从而为钢铁工业焦化废水的处理工作的成功实施打下了坚实的基础。一方面，根据废水分流工艺，保证了该工艺的使用效果能够得到期望的结果。另外，为了对生产过程中的各项参数进行严格的管理，还需要技师对有关的设备进行定期的清洁和保养。同时，对有氧条件下的溶氧问题进行了精密的控制。此外，在好氧池碱度问题的控制方面，减少污水中有害物质的浓度问题。

结束语

综上所述，冶炼工业的焦化厂在生产过程中会排放出大量废水，且其中含有大量有害有毒且不易降解的特性，而对生态环境造成严重的破坏。焦化废水中有机的毒性、可降解性和理化性质不同，污染物浓度对不同处理技术成本的影响也不同。焦化废水处理问题一直是困扰我国冶金工业发展的难题。我国百分之九十以上的焦化企业对焦化废水处理不合格，无法达到国家的有关标准，对生态及人体健康造成潜在风险。应考虑所有预处理、生物降解和深度处理过程的优化。随着国家对污水处理的要求越来越高，两种或两种以上技术的结合将取得进步。

参考文献

- [1] 剧盼盼,刘洪泉,刘斌,等.焦化废水含氮污染物分析与控制研究进展[J].工业水理,2022,42(11):40-45.
- [2] 谢立超,谢华根,张文静.冶金工业焦化废水处理工艺研究进展[J].居舍,2018(25):202.
- [3] 李程广.冶金工业焦化废水处理工艺[J].化工管理,2021,(22):35-36.
- [4] 翟伟光,潘君伟.焦化废水零外排技术研究与应用[J].煤炭与化工,2022,45(10):150-152+156.
- [5] 李富元.冶金工业焦化废水处理工艺研究进展[J].山西冶金,2017,40(03):39-40.
- [6] 张璐,李武,苗晓青,等.超滤膜处理焦化废水的中试研究[J].工业安全与环保,2022,48(11):83-86+99.
- [7] 路俊萍.焦化废水深度处理技术应用实践[J].冶金信息导刊,2018,(5):43-46.
- [8] 刘秀红.冶金工业焦化废水处理工艺研究进展[J].中国化工贸易,2019,11(25):102-102.
- [9] 杨飞,王凯,边志达,等.焦化废水回用工艺设计与运行分析[J].燃料与化工,2022,53(5):50-54+58.