

新型煤化工废水零排放技术问题与解决思路

张磊 赵渊

蒲城清洁能源化工有限责任公司 陕西 渭南 715500

【摘要】：随着国民经济水平的不断提高，使得各种能源和环境问题逐渐凸显，特别是水资源的利用，很多废水没有得到很好的处理，造成一定的浪费以及带来不同程度的环境问题。本文从煤化工废水的类型以及零排放技术必要性、煤化工废水“零排放”处理技术、新型煤化工废水零排放技术问题以及新型煤化工废水零排放技术解决思路等方面对本课题进行了分析。

【关键词】：煤化工废水；零排放技术；问题；解决思路

New Coal Chemical Wastewater Zero Discharge Technology Problems and Solution Ideas

Lei Zhang, Yuan Zhao

Pucheng Clean Energy Chemical Co., Ltd. Shaanxi Weinan 715500

Abstract: With the continuous improvement of the national economic level, various energy and environmental problems have gradually become prominent, especially the utilization of water resources, and many wastewaters have not been well treated, resulting in certain waste and bringing different degrees of environmental problems. In this paper, this topic is analyzed from the aspects of the types of coal chemical wastewater and the necessity of zero discharge technology, the "zero discharge" treatment technology of coal chemical wastewater, the technical problem of zero discharge of new coal chemical wastewater, and the solution of zero discharge technology of new coal chemical wastewater.

Keywords: Coal chemical wastewater; Zero discharge technology; Problems; Solution ideas

总的来说，我国的能源形势是“富煤贫油”。储量较大的煤炭，成为我国主要的能源依赖。在此背景下，努力降低我国对石油产品的需求，提高煤炭的综合利用，以及煤化工企业的效率，加快石化替代品的开发，成为煤化工企业的目标与任务。但是，煤化工生产过程本身会产生大量的工业废水，对环境产生了非常不利的影响。如何减少工业废水的产生和工业废水的零排放，成为当今煤化工企业面临的挑战。

1 煤化工废水的类型以及零排放技术必要性

1.1 煤化工废水的类型

煤化工企业的废水根据污染物的种类大致分为有机废水和含盐废水两大类。大多数有机废水包括生活废水、一次性雨水、地下水废水、气态废水和化工厂废水，其中气态废水占最大份额。有机废水水质的特点是 COD 和氨氮浓度较高。大部分废水包括再生废水和化学水处理厂的废水。企业废水也称为工业废水，处理方式是在废水循环系统中加入一定量的化学药剂，通过改变化学药剂的用量及成分，降低水中悬浮物、COD 以及氨氮。

1.2 新型煤化工废水零排放技术必要性

废水零排放处理技术，是新型煤化工生产工艺的关键。应用废水零排放技术的重要性主要体现在以下几个方面：一是在新型煤化工生产过程中废水零排放技术的综合应用符合当前社会发展的趋势，实现经济和环境统一和谐发展；二是响应国家“碳达峰、碳中和”目标，在战略发展过程中，既要采取措

施促进经济发展，又要重视能源资源的保护和环境保护。因此，发展新型煤化工产业，实现废水的零排放，以减少生产过程中对水资源的消耗、土壤和空气的污染。其次，通过全面实施废水零排放处理技术，能够有效改善环境，为环境能源保护提供技术支持。生态环境对人类安全和发展起着重要作用，但新型煤化工生产过程中没有采取适当措施减少生产过程中产生的废水，废水处理不当造成河流污染和土壤破坏，极大影响了生态环境的平衡^[1]。

2 煤化工废水“零排放”处理技术

2.1 有机废水

这种水处理必须经过三个过程：物化、生化和后处理。

2.1.1 物化处理

工艺适应步骤需要配置油分离器（隔油池）和空气循环罐等设备。隔油池的作用主要是去除废水中的大部分油性物质，主要采用间歇排水法去除浮在表面上的油性物质，防止其沉淀在池底。废水中含有大量悬浮物和胶体，需要在混凝池中进行处理。

2.1.2 生化处理

厌氧-好氧-好氧(A/A/O)工艺、活性污泥序贯工艺(SBR)、厌氧-好氧(A/O)脱水工艺、移动床生物膜反应器(MBBR)。工艺需要满足三个生化处理过程。第一个、第三个过程需要在厌氧和好氧交替操作的条件下去除有机和含氮化合物。氧空间对应于侧沟各部分需氧和厌氧化合物的形成，以达到环保和硝

化脱水的目的。MBBR 纯化工艺具有生物过滤器和流化床等诸多优点，这意味着生物过滤器在废水处理阶段不会被填料堵塞，也不需要反冲洗操作，在调试过程中对生物膜和附着在生物基质上的酸酐进行硝化以优化脱水。

2.1.3 深度处理

有机废水经过初级生化处理后，生物降解性变差；在深度处理阶段，臭氧氧化技术和化学氧化物可与高品位氧化物工艺相结合，显著提高废水的可生化性。使用生物空气过滤器（BAF）深度处理废水，可以提高废水中残留 COD 和氨氮的去除效率。活性炭吸附工艺组合使用，以提高废水处理的效率，确保提高废水的可生化处理并避免了废水污染处理进一步恶化。然而，废水的深度处理影响着有机废水的二次使用。

2.2 含盐废水

国内新型化工企业主要有卤水废水中高浓度卤水混凝、浓卤水和卤水废水处理等。每个环节的功能和特定的操作系统可以描述如下。

2.2.1 低盐废水处理

净化工艺为混凝沉淀+过滤+超滤+初级反渗透，其中混凝沉降的作用主要是去除废水中的悬浮物和胶体，在过滤过程中，可采用阻塞、吸附等手段，使一定高度的滤层均匀通过，去除废水中的杂质。超滤操作的目的是进一步提高对悬浮物、胶体、COD 等的去除，保证废水低盐废水的有效进行。反渗透第一级具有脱盐功能，可利用废水进行循环利用，提高资源利用效率。

2.2.2 浓盐水处理

机械过滤+除垢+镁技术+膜浓缩是常用的处理方法。机械过滤的作用主要是提高废水中悬浮物(SS)和胶体的去除效率。镁除垢技术的作用主要是去除废水中的 Ca_2^+ 和 Mg_2^+ ，避免废水处理过程中出现除垢问题；膜浓缩工艺是基于废水是否深度处理的，盐水工艺提高了废水回收的效率。

2.2.3 高浓盐水固化处理

机械蒸发或蒸发池是该工艺中常用的工艺。第一种主要利用蒸汽加速废水中盐的结晶过程；第二种主要利用太阳能加速蒸发使高浓度盐水结晶。

3 新型煤化工废水零排放技术问题

3.1 第二水资源保障不足

在新型煤化工的生产过程中，二次水源并非完全靠清水源来提供。新建煤化工厂时，一些较大的煤炭基地及邻近地区缺乏水资源，影响新建煤化工企业的生产经营，为生产过程提供充足的水资源。因此，保证二次水源的充足是非常重要的。在二次水源利用过程中，可将各种可用的结晶废水作为二次水源，提高化工生产水资源的利用效率，已实现新型煤化工废水

零排放。

3.2 对废水的水质特点没有进行分析

化工企业无法准确说明废水中可分解的有毒物质的数量和种类，如 COD、氢化物、氨氮等；尤其是在各企业在废水处理过程中，主要用 SS、总容固 (Tds) 和氨氮来表示废水的性能，而 Tds 的离子组成并没有得到精确的控制。

3.3 处理成本大

即使对于零流量废水处理厂来说，废水处理的高成本也是一个问题。实施废水零排放，需要根据煤化工企业的具体水质情况，规划和确定处理改造程序，这需要大量的资金投入。对于大规模的投资建设，一个典型的零排放项目每天的成本将达到数万元，而且整个项目周期通常很长，总投资额平均值较大。后续项目的持续运营成本也很高。实施零排放需要大量能源，废水处理零排放的直接成本和总成本高于市场上其他相关处理方法的单位成本^[2]。

3.4 废水零排放工艺方案实施阶段暴露出很多现实问题

有机废水经“物化+生化+FBA”工艺处理后，废水与含盐废水合并为双膜循环系统。根据浓度乘数减去相应的水质特征解决废水零排放过程中产生的现实问题，很难理解反渗透和实际的流量质量特性；虽然这种配置减少了二次反渗透产生的浓水量，但来自一次反渗透的 Ca_2^+ 、 Si_2^+ 和 Mg_2^+ 会导致反渗透膜产生严重结垢和脱硅困难，因此，需要提高对 Ca_2^+ 、 Si_2^+ 和 Mg_2^+ 的去除。高浓度卤水再循环至二次浓缩后，废水排放质量提高，这对于正确规划废水处理非常重要。蒸发结晶一直是近年来新型煤化工废水处理的重要研究项目之一，也是实现零排放目标的直接有效方法之一。在废水排放沉积步骤中广泛使用多级蒸发结晶方法消耗了更多的能量，由于固体蒸发结晶能量也很高，尽管排放工艺改善，许多公司使用自然蒸发池来硬化浓缩处理；但是，使用蒸发池也有一些缺点，如挥发性有机物溢出，泄漏问题明显，设备体积大，增加了废水零排放技术的难度。

4 新型煤化工废水零排放技术解决思路

4.1 积极开拓备用水源

煤化工企业必须积极寻找水源，以煤矿旁建的煤化工为例，收集和利用天然雨水、地下水、煤水等，减少水资源的消耗，安装水井，积极开拓备用水源，有效使用地下水资源；同时，要积极探索和调整中水循环利用，最大限度地发挥水资源效益；此外，不同水源的水质也不同，将不同类型的水源转化为高质量的化学水需要新发展、新工艺和新技术的积极结合。通过增加收入和降低成本，可以实现满足业务需求的零排放项目，提高业务效率、生产效率，为发展废水排放新工艺奠定基础。

4.2 对企业企划废水的水质特征进行针对性分析

为了正确处理废水,有必要清楚地了解废水的特点,评估其废水的特性,并在对包括有机废水和盐类在内的自生废水进行基本生化处理和预处理后制定适当的处理计划。例如,分析废水中的有毒物质、挥发性物质、着色剂和不可降解的油性物质,以确定废水是否含有其他难以处理的离子和造成的膜污染的其他成分,用于过滤膜的汇总分析废水成分的污染。此外,反渗透第一阶段盐溶液的浓缩也必须严格定量和定性进行,通过确定废水的特征和成分的含量,可以提高废水处理的效率和效果,在一定程度上减轻企业废水处理的成本。

4.3 树立良好的废水处理意识

首先,优化二级反渗透技术,研究和分析主要涉及反渗透水的化学机理,改进脱盐技术,消除反渗透膜对反渗透操作后的含盐污水和其他更合适的高盐废水溶液的污染,用于生产反渗透再循环的经济合理的技术;其次,需要深入研究废水渗透再循环使用的领域,以更有效地去除废水中易分解的有机化合物,降低反渗透产生的高挥发性气体的含量,机械蒸发浓缩水并降低污染风险;最后,在盐水池和蒸发池中广泛使用浓缩液可以提高高盐反渗透处理的整体效率,树立良好的废水处理意识。

4.4 尾端治理保障——有助于更好的落实废水零排放理念

首先,在反渗过程的第二阶段, Ca^{2+} 、 Si^{2+} 、 Mg^{2+} 的盐处理引起反渗透膜的脱盐,有必要增加初级反渗透的废水浓度,更好的落实废水零排放理念。研究水中硅的水化学机理,发明同时钙化的工艺流程,尽可能加速镁和硅的功能,改进现有两级反渗透工艺的实施工艺,尽快提高施工效率,降低废水处理成本,利用反渗透回收工艺改善废水处理。对于高盐反渗透,应发展高氧化技术,做好尾端处理保障,改善废水处理。反渗透可以使用浓缩水的机械蒸发过程,可以实现有效地控制和减少挥发性气体,环境污染程度降到最低。

4.5 针对环境问题解决思路

要使零排放计划正常运行,它必须基于不降低地表水质量、地下水污染或将污染限制在可管理的范围内。从更广泛的角度来看,在水资源丰富的南方地区推荐零流量是不合理的,北方地区也需要因地制宜,区别对待。凡有接收废水的水体,应尽可能使用天然水体,不严格要求“零流量”。在没有接收

废水设施的地区,需要设置地下防护基地,并应优先考虑能源和材料成本低的处置方法,正确执行零排放计划,以实现最大的环境效益。

4.6 加大技术研究与创新力度

新型无泄漏煤化工废水处理,加大技术的研究与创新力度,确保新型无泄漏煤化工废水处理技术的全面运行。在当前新型煤化工废水零排放工作中,相关行业加大科技投入,重视废水零排放技术的研究工作,推动废水零排放技术的创新发展。同时,要针对煤化工废水零排放的新形势,着力发展人力资源和培养专业人才,使新研究的技术满足零排放的实施,推进污水处理技术和新型煤化工发展。

4.7 选择适合的处理方案

对煤化工企业采取无排水方法很重要,这就是为什么需要选择正确的废水处理理念。例如,煤化工集团考虑到高COD、高盐、煤气废水的独特特性,开发了油分离气浮装置、水解酸化和双膜法。有效净化自身排水,长期保持系统脱盐率在98%左右,同时,煤化工企业追求先进的加工方法,如微生物的生物降解和MBBR工艺,确保膜处理系统长期稳定运行,为废水零排放技术发展奠定良好的基础。零排放,超滤装置,可在狭小的空间内降低化学品的影响和运行成本,防止水污染,废水处理后再努力改善和稳定水质^[3]。

5 结语

随着现代各种能源消耗的严重性和自然生态环境的污染,我国生态资源的污染日趋严重。针对这一现象,人们应加强对自然资源的管理,重视研究新技术,引进企业废水处理新技术和新设备。本文首先从煤化工废水的类型以及新型煤化工废水零排放技术必要性等方面对煤化工废水的类型以及零排放技术必要性进行了分析,然后从有机废水以及含盐废水等方面对煤化工废水“零排放”处理技术进行了分析,接着从第二水资源保障不足、对废水的水质特点没有进行分析、处理成本大以及废水零排放工艺方案实施阶段暴露出很多现实问题等方面,对新型煤化工废水零排放技术问题进行了分析,最后从积极开拓备用水源、对企业企划废水的水质特征进行针对性分析、树立良好的废水处理意识、尾端治理保障——有助于更好落实废水零排放理念、针对环境问题解决思路、加大技术研究与创新力度以及选择适合的处理方案等方面,提出了新型煤化工废水零排放技术解决思路。

参考文献:

- [1] 郑发元.新型煤化工废水零排放技术存在的问题与解决思路[J].化学工程与装备,2021(10):267-268+264.
- [2] 李志强,王存军,杨志怀,金达龙.新型煤化工废水零排放技术与解决思路[J].智能城市,2020,6(11):133-134.
- [3] 王冬,张洪伟.新型煤化工废水零排放技术的问题与解决思路[J].化工管理,2020(16):53-54.