

平板陶瓷膜在污水处理中的应用

邵俊轩 (广东绿建环保科技有限公司, 广东 佛山 528200)

摘要: 近年来, 随着我国经济建设的不断发展, 人民生活水平的提高, 对人类赖以生存的环境有了更高的要求, 环境保护问题已经成为当今社会发展中面临的最重要的问题之一, 尤其是水资源的保护问题。当前, 在环保水的处理方面, 我国已经研制出很多方法, 近来, 市面上出现了一种应用广、效果佳的平板陶瓷膜。本文首先对我国水资源的现状和当前存在的问题进行了思考, 之后对平板陶瓷膜制备方法和应用进行了探讨。希望为我国的环保水处理问题带来参考。

关键词: 平板陶瓷膜; 环保水处理应用; 应用; 膜污染

0 引言

当前, 水污染问题已经成为世界关注的重要问题, 很多国家都已经出现水资源短缺的现象。我国人口众多, 水资源相对匮乏, 人均水资源占有率远远低于世界平均水平。目前我国一共有 660 个城市, 其中有 300 多个城市出现缺水现象, 甚至有 40 个城市严重缺乏水资源。我国的水资源污染现象非常严重, 据统计, 受到污染的河流达到 46.5%, 至少 77% 的生活、生产污水不经过处理被直接排到河流中, 因此水资源污染问题日益加剧, 如何处理大量的废水, 已经成为当今我国经济建设的一项重要任务。

平板陶瓷膜发展速度非常快, 其功能较多如: 透析功能、过滤功能、气体分离功能等, 在水处理中作用较大。同时, 合理运用平板陶瓷膜在耐高温、孔径分布均匀、稳定性佳等方面优势突出。国外在工业废水处理中多会应用高分子平板陶瓷膜处理, 虽然处理效果较好, 然而价格和技术方面的相关要求均非常高, 所以无法得到大力推广。针对于此, 本次研究中重点对平板陶瓷膜在环保水处理中的应用情况加以探析, 以便充分发挥出平板陶瓷膜过滤、价格、再生性等多个方面的优势。

1 平板陶瓷膜制备方法、原理分析

1.1 平板陶瓷膜制备方法

1.1.1 溶胶凝胶制备方法

当前, 溶胶凝胶制备方法比较常用, 主要以金属醇盐为主要原料, 溶剂溶解后在短时间内搅拌, 然后在 90~100℃ 条件下添加酸, 经过低温干燥处理后逐渐形成凝胶, 这时可将温度控制后形成膜, 若凝胶膜高温制成氧化物膜, 能够获得气体分离、过滤的效果。同时通过二次浸泡的方法利于改性处理, 以此有效制成平板陶瓷膜方式。在这个过程中, 温度调节的控制要极其精确。

1.1.2 阳极氧化制备方法

阳极氧化法是在呈酸性的电解质液体中对高纯金属箔实施阳极氧化, 金属箔的两面呈现两种不同的膜, 一是具有多孔的氧化膜, 二是得到近似直孔的多孔膜。再经过有效的热处理后形成孔径均匀、高稳定性的氧化物膜。由于这个方法对工作人员的专业技能要求过高, 不

容易制成, 而且制备也只是小面积的平板膜, 所以这个方法不能普遍使用, 大多数用在实验室。

1.1.3 固态离子烧结制备方法

在平板陶瓷膜的制备中, 通常会选择固态粒子烧结法, 这是一种最常用、最便捷的制作方法。它首先是把固体颗粒磨碎形成细粉, 然后用粘接剂进行混合, 形成坯状后进行低温干燥, 之后在高温下烧结即可制成。在制备过程中, 颗粒大小、粘接剂、干燥温度、烧结情况等都会对制备造成一定的影响。

1.2 平板陶瓷膜原理

平板陶瓷膜主要材质是 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 和 SiO_2 等无机材料, 呈管状及多通道状, 管壁密布微孔, 其孔径为 0.004~15 μm 。一般运用到工程上的平板陶瓷膜都由分离层, 多孔支撑层以及过滤层三层组成。支撑体层的厚度一般约为几个毫米, 孔径范围大约在 1~10 μm ; 中间过渡层的厚度一般为 10~100 μm , 孔径范围常在 50~100nm; 过滤层 (陶瓷分离膜) 是很薄的, 厚度约为 1~10 μm , 孔径常在 100nm 以下。陶瓷膜亦可为多层, 层数越多, 微孔梯度变化愈平缓, 其抗热震性越好, 降低过滤层 (膜) 的厚度, 其过滤分离效果可优于高分子膜。平板陶瓷膜能够达到很好的分离效果主要是依据“筛分理论”, 不同的物质分子通过不同的膜孔径的渗透率不同, 当需要分离的物质在膜外侧或膜管内流动, 小分子物质透过膜, 大分子被膜截流, 使得物质分离浓缩。

2 平板陶瓷膜的特性

与目前工程上使用的有机膜相比较, 平板陶瓷膜具有以下优点: ①化学稳定性好, 能够处理酸碱的物料, 当膜被污染, 也能够经受强酸, 强碱的清洗; ②耐高温, 一般都能够 400℃ 下操作, 最高 1000℃; ③机械强度大, 高压下不易变形, 耐磨; ④孔径分布窄, 分离效率高; ⑤使用周期较长, 普遍的平板陶瓷膜的能够使用 3~5 年。

当然平板陶瓷膜也存在如下缺点: ①价格高, 单位膜面积的价格是有机膜的几倍; ②脆性, 加工成型存在一定的困难; ③膜的表面通量在使用过程中会递减, 压差加大, 甚至不能够进行过滤。

3 平板陶瓷膜在污水处理中的应用

3.1 在纺织印染废水处理中的应用

纺织印染工业用水量非常大,所生成的废水量较多,会对环境构成严重的污染。排出废水回收工作是纺织工业研究的主要工作。当前我国平板陶瓷膜技术改进,在纺织行业的应用效果不断优化,这有助于促进纺织工业的可持续发展。纺织印染行业中物品上浆、退浆期间均会生成较多废水,废水中存在PVA和CMC,若使用以往水处理方法处理,不能获得较好的处理效果。可采用平板陶瓷膜分离方法对PVA回收处理。退浆水中含有PVA质量约占0.1%~1.2%,通过超滤水处理后水能返回到退浆池,待达到浓度要求后实行上浆处理,此时PVA系统能将部分水排出,同时经回路中折光仪实行监控,系统中使用平板陶瓷膜分离装置节省水资源的同时,可很好的改善环境。

3.2 在含油废水中的应用

当前,很多冷轧生产中都会产生含油废水,这种废水油脂含量高,成分复杂,通过传统的破乳处理很难实现废水的完全净化,达不到国家的排放标准,相关科研人员用平板陶瓷膜对含油废水进行了处理,最终发现处理后的油浓度达到10mg/L,达到了废水的排放标准,而且这种技术工艺简单,非常适合中小企业的应用。

3.3 在屠宰场废水中的应用

屠宰场废水主要为屠宰车间排放的含血污、肠胃内容物和畜粪的地面冲洗水、待宰车间含畜粪的地面冲洗水,烫毛时排放的高温水等,废水中含有大量的有机物,主要成分有:动物粪便、血液、动物内脏杂物、畜毛、碎皮肉和油脂等有机物,属于高浓度有机废水,COD和氨氮浓度均较高。废水呈褐红色,具有较强的腥臭味。

屠宰场废水是一种典型的高浓度有机废水,可生化性较好,可以先通过水解酸化利用厌氧菌的作用,使有机物发生水解、酸化和甲烷化,去除废水中的有机物,并提高污水的可生化性。经过生化处理后通过陶瓷平板膜过滤出水后达标排放,实际运行经验表明该系统处理废水后出水能稳定达标,且出水较为清澈。

3.4 在海水淡化中的应用

目前海水淡化的主要方法是反渗透。常规的预处理方法使用有机微滤膜和平板陶瓷膜。然而,由于有机膜因自身的性质,海水质量等问题加速了老化,平均使用寿命不到3年。近年来,关于使用平板陶瓷膜进行海水淡化预处理的研究有所增加。在反渗透过程中,平板陶瓷膜充当预处理部分以去除胶体悬浮物,大分子有机物和细菌病毒。出水水质稳定,可减轻反渗透膜的负担,延长膜的使用寿命。目前已在舟山进行了初步的应用。

3.5 在生活污水淡化中的应用

在各类水体污染源中,生活污水也占相当大的比例,这类污水污染程度不高,但水量较大,如能处理后循环使用,对保护淡水资源、提高水的利用率是十分有

益的,特别是在水缺乏地区。相关研究表明,平板陶瓷膜生活污水效果好,COD、NH₃-N和浊度的去除率分别超过96%、95%和98%,对SS及大肠杆菌的去除率达100%,出水水质稳定,优于建设部杂用水水质标准。

3.6 炼油厂“三泥水相”的处理

炼油厂中的三泥主要指炼油污水净化时产生的水、油、渣的混合物,这种混合物能毒化土壤,污染周边水源,同时还会产生一定量的油污。所以为了研究出炼油厂三泥的处理方法,江苏石油化工学院的研究人员用陶瓷膜对三泥水相进行处理,最终发现水相中的含油量明显降低,为炼油厂“三泥”的处理寻找到了有效的处理办法。

4 平板陶瓷膜污染及处理措施

污水中含有大量的有机和无机污染物质,导致膜在使用过程中受到不同程度的污染,为使平板陶瓷膜可以长期稳定运行和保持较高的使用寿命,必须定期对平板陶瓷膜进行清洗,以清除膜表面的污染物质,保持膜的通量,保证出水水质。平板陶瓷膜的清洗方法按自动化程度可分为人工清洗、自动清洗。人工清洗是采用人工操作,把膜组件吊出池外,利用带有一定压力的水对膜组件进行冲洗,把膜表面上板结的污泥冲洗下来,然后采用药剂浸泡,以清除膜上污染物质,使膜恢复较高的通量。自动清洗是往膜池或清洗池内注入一定量的水和药剂,把膜组件置于池内,然后对膜组件进行连续或间歇地曝气,以利用气体的冲击使膜组件上的污泥掉落和使药剂与污染物充分反应,以恢复膜的通量。

5 结语

平板陶瓷膜的研究和使用虽然取得了一定的进展,但是在工程使用中还是存在许多问题,这些问题还是值得研究和讨论,主要包括以下几个方面:①提高制膜的工艺,降低制作成本并且提高膜通量的稳定性;②克服膜的污染,提高陶瓷膜的反洗效率,降低反洗的频次。确保陶污等随着环保问题的日益突出,科技的不断进步以及对市场对高性能过滤装置的需求,平板陶瓷膜在污水处理领域的应用将会越来越广泛。

参考文献:

- [1] 夏斌,杨辉,章羞月.平板陶瓷膜在环保水处理过程中的应用分析[J].中外企业家,2019(09).
- [2] 崔佳,王鹤立,龙佳.平板陶瓷膜在水处理中的研究进展[J].工业水处理,2011,031(002):13-16.
- [3] 冯宗仁.平板陶瓷膜在环保水处理过程中的应用初探[J].山东工业技术,2018(03).
- [4] 陈健,陈幸培.平板陶瓷膜在环保水处理过程中的应用探讨[J].中国科技投资,2018(11).
- [5] 高强.基于平板陶瓷膜原理的环保工程水处理探究[J].精品,2019(04).
- [6] 陈如海,方振东.平板陶瓷膜在水处理中的应用现状及展望[J].西南给排水,2004,19(001):12-14.