

# 关于印染废水物化处理技术研究

赵健忠<sup>1</sup> 曹艳云<sup>2</sup> 韩世龙<sup>3</sup>

苏州科大环境发展股份有限公司 江苏 苏州 215000

**摘要:** 印染废水含有多种有害物质, 严重威胁环境和人体健康。物化处理技术作为有效的废水处理方法, 在印染废水处理中得到广泛应用。本文介绍了混凝法、沉淀法、吸附法和膜分离技术等物化处理技术, 并探讨了其在实际应用中的优缺点。此外, 本文还展望了印染废水物化处理技术的发展趋势, 包括技术的绿色化、资源化、高效化和标准化等方向。通过不断的研究和改进, 我们有望找到更高效、环保的印染废水处理方法, 为环境保护和可持续发展做出贡献。

**关键词:** 印染废水; 物化处理技术; 研究

**引言:** 印染废水含有多种有害物质, 具有复杂的化学和物理特性, 处理难度较大。物化处理技术作为印染废水处理的重要手段, 具有针对性强、处理效果稳定、占地面积小等优点。本文旨在探讨物化处理技术在印染废水处理中的应用, 包括混凝法、沉淀法、吸附法和膜分离技术等。通过研究物化处理技术的原理、优缺点以及影响因素, 有助于更全面地了解该技术在印染废水处理中的应用前景和发展趋势。

## 1 印染废水的特点及其处理的重要性

印染废水是指在纺织品的生产过程中, 由于染色、印花、整理等工艺产生的含有各种有害物质的废水。这种废水的特点是污染物种类多、浓度高、色度高、难降解物质多, 对环境和人体健康构成严重威胁。因此, 印染废水的处理显得尤为重要。首先, 印染废水的特点决定了其处理的难度。印染废水中含有大量的有机物, 如染料、助剂、浆料等, 这些物质难以被微生物分解, 需要通过物理、化学或生物方法进行处理。此外, 印染废水中还含有大量的重金属离子和有毒有害物质, 如铅、汞、镉、砷等, 这些物质对环境和人体健康的危害极大。其次, 印染废水的处理对于保护水资源具有重要意义。水资源是人类生存和发展的基础, 而印染废水的排放会严重污染水源, 影响水质, 进而影响人类的饮水安全和农业灌溉。因此, 对印染废水进行有效处理, 不仅可以减少对水资源的污染, 还可以提高水资源的利用率。再次, 印染废水的处理对于改善环境质量具有重要作用。印染废水的排放会导致水体富营养化, 引发藻类大量繁殖, 破坏水生生态系统的平衡。同时, 印染废水中的有毒有害物质还会通过食物链进入人体, 对人体健康造成威胁。因此, 对印染废水进行有效处理, 可以改善环境质量, 保护生态环境<sup>[1]</sup>。最后, 印染废水的处理对

于促进纺织行业的可持续发展具有重要价值。随着环保法规的日益严格和公众环保意识的提高, 纺织行业面临着巨大的环保压力。只有通过改进生产工艺, 减少污染物排放, 实现清洁生产, 才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。

## 2 印染废水的物化处理技术

随着纺织工业的发展, 印染废水对环境的影响日益严重。为了保护环境和水资源, 印染废水的处理技术得到了广泛的关注。本文将对印染废水的物化处理技术进行简要介绍。

### 2.1 混凝法

混凝法是一种广泛应用于废水处理的技术, 其主要目的是通过使用混凝剂将废水中的悬浮物和胶体物质聚集成大颗粒, 从而便于沉淀分离。这种方法在水处理过程中具有重要作用, 可以有效地去除废水中的有害物质, 提高水质, 为后续的水处理工艺创造良好的条件。混凝法的原理主要是通过压缩双电层、吸附架桥和网捕作用, 使水中的悬浮物和胶体物质凝聚成大颗粒。具体来说, 当混凝剂加入废水中时, 其分子会与悬浮物和胶体物质发生相互作用, 形成一种稳定的絮状物质。这种絮状物质具有较大的表面积, 容易与其他物质发生碰撞和聚集, 从而形成更大的颗粒。这些大颗粒在水中的稳定性较好, 可以通过沉淀或过滤等方法将其从水中分离出来, 达到净化水质的目的。混凝剂的选择与使用是混凝法的关键。常用的混凝剂有硫酸铝、氯化铁、聚丙烯酰胺等。这些混凝剂具有不同的化学性质和作用机理, 适用于不同类型的废水处理。在选择混凝剂时, 需要考虑废水的性质、污染物的种类和浓度等因素, 以确保混凝效果的最佳化。混凝工艺的影响因素包括混凝剂的种类、用量、pH值、搅拌速度等。首先, 混凝剂的种类对

混凝效果有很大影响。不同种类的混凝剂对悬浮物和胶体物质的去除效果不同,因此需要根据废水的具体情况进行选择。其次,混凝剂的用量也会影响混凝效果。用量过少可能导致混凝效果不佳,而用量过多则会增加处理成本。此外,废水的pH值对混凝效果也有影响。一般来说,混凝效果在中性或弱碱性条件下较好。最后,搅拌速度对混凝效果也有一定影响。适当的搅拌速度可以促使混凝剂与悬浮物和胶体物质充分接触,提高混凝效果。通过优化这些因素,可以提高混凝效果,降低处理成本。例如,可以通过实验确定最佳的混凝剂种类和用量,以及适宜的pH值和搅拌速度。此外,还可以采用自动控制技术,实现混凝过程的自动化和智能化,进一步提高混凝效果和处理效率<sup>[2]</sup>。总之,混凝法在废水处理中具有重要应用价值,通过不断优化混凝工艺,可以为环境保护和可持续发展做出贡献。

## 2.2 沉淀法

沉淀法是一种广泛应用于废水处理的技术,其主要原理是通过重力作用,使废水中的悬浮物和胶体物质沉降到池底,从而实现水质净化的目的。这种方法简单、经济、效果显著,因此在水处理领域得到了广泛的应用。沉淀法的工作原理主要是利用重力作用,使水中的悬浮物和胶体物质沉降到池底。在这个过程中,悬浮物和胶体物质会逐渐聚集在一起,形成较大的颗粒,这些颗粒在重力的作用下会逐渐下沉,最终沉积在池底。通过这种方式,废水中的悬浮物和胶体物质得到有效去除,水质得到改善。沉淀池是实现沉淀法的关键设备,其设计和运行对沉淀效果有很大影响。常用的沉淀池有平流式沉淀池、竖流式沉淀池和斜板沉淀池等。平流式沉淀池是一种常见的沉淀池类型,其特点是水流方向与沉淀物沉降方向相同,有利于悬浮物和胶体物质的沉降。竖流式沉淀池则是一种水流方向与沉淀物沉降方向垂直的沉淀池,其优点是占地面积小,处理效率高。斜板沉淀池是一种新型的沉淀池,其内部设有斜板,通过改变水流方向,提高沉淀效果。沉淀效果的影响因素包括沉淀时间、水力负荷、水温等。沉淀时间是指废水在沉淀池中停留的时间,适当的沉淀时间有利于悬浮物和胶体物质的沉降。水力负荷是指单位时间内通过沉淀池的水流量,水力负荷过大或过小都会影响沉淀效果。水温对沉淀效果也有一定影响,一般来说,水温较高时,悬浮物和胶体物质的沉降速度较快。为了提高沉淀效果,降低处理成本,可以通过优化上述影响因素来实现。例如,可以调整沉淀池的设计参数,如增加沉淀池的长度、宽度和深度,以提高沉淀效果;可以采用高效

的絮凝剂,加速悬浮物和胶体物质的聚集;还可以通过调节水力负荷和水温,以适应不同的废水处理需求<sup>[3]</sup>。总之,沉淀法是一种有效的废水处理方法,通过优化沉淀池的设计和运行参数,以及调整影响因素,可以实现高效、低成本的水质净化。在未来的水处理领域,沉淀法将继续发挥重要作用。

## 2.3 吸附法

吸附法是一种广泛应用的水处理技术,它通过利用吸附剂将废水中的有害物质吸附在表面,从而达到净化水质的目的。这种方法具有处理效果好、操作简便、成本低等优点,因此在工业废水处理和生活污水处理中得到了广泛的应用。吸附法的原理主要是利用吸附剂表面的化学活性位点,与废水中的有害物质发生化学反应或物理吸附。这些化学活性位点可以是吸附剂表面的羟基、羧基、氨基等官能团,也可以是吸附剂内部的孔隙结构。当废水中的有害物质接触到吸附剂表面时,它们会被吸附剂的化学活性位点吸附,从而从废水中去除。常用的吸附剂有活性炭、沸石、硅藻土等。活性炭是一种具有高比表面积、多孔性和良好化学稳定性的吸附剂,它可以有效地吸附废水中的有机物、重金属离子等有害物质。沸石是一种天然的硅酸盐矿物,具有良好的离子交换能力和选择性吸附性能,可以用于处理含有重金属离子的废水。硅藻土是一种由硅藻类生物遗骸形成的沉积物,具有高比表面积、多孔性和良好的化学稳定性,可以用于处理含有有机物和重金属离子的废水。吸附工艺的应用与实践主要包括固定床吸附、流动床吸附和动态吸附等。固定床吸附是将吸附剂填充在一个固定的床层中,废水从上向下流动,通过吸附剂的吸附作用去除废水中的有害物质。流动床吸附是将吸附剂以一定的流速连续地从上部加入,同时从下部排出,废水在流动过程中与吸附剂接触,实现吸附过程。动态吸附是将废水在一定的流速下通过吸附剂床层,实现吸附过程。为了提高吸附效果,降低处理成本,可以通过优化吸附条件来实现。这些条件包括吸附剂的种类和用量、废水的温度和pH值、吸附时间等。例如,可以通过调整活性炭的用量和废水的pH值来提高对有机物的去除效果;通过调整沸石的用量和废水的温度来提高对重金属离子的去除效果。此外,还可以通过改变吸附工艺的操作参数,如流速、床层高度等,来优化吸附效果<sup>[4]</sup>。

## 2.4 膜分离技术

膜分离技术是一种先进的水处理技术,它利用膜的选择性分离功能,将废水中的有害物质与水分离,从而达到净化水质的目的。这种技术具有处理效果好、操

作简便、能耗低等优点，因此在污水处理领域得到了广泛的应用。膜分离技术的原理主要包括扩散、渗透和压力差等。扩散是指物质从高浓度区域向低浓度区域自然运动的过程；渗透是指物质通过半透膜从高压区域向低压区域自然运动的过程；压力差则是通过改变膜两侧的压力，使物质通过膜进行分离。在印染废水处理中，超滤膜、纳滤膜和反渗透膜具有广泛应用。超滤膜主要用于去除废水中的悬浮物和大分子有机物，如染料、助剂等；纳滤膜主要用于去除废水中的重金属离子和小分子有机物，如铅、镉、汞等；反渗透膜主要用于去除废水中的溶解性盐类和有机物，如硫酸钠、氯化钠、醋酸等。然而，膜分离技术在实际应用中也面临着一些问题，其中最主要的就是膜污染。膜污染会导致膜的过滤性能下降，从而影响水处理效果，甚至可能导致膜的损坏。为了延长膜的使用寿命，需要采取有效的防治措施。这些措施包括定期清洗膜，以去除附着在膜表面的污染物；添加阻垢剂，以防止水垢在膜表面沉积；添加杀菌剂，以防止细菌在膜表面滋生。总的来说，膜分离技术在印染废水处理中具有重要的应用价值，但同时也需要我们不断研究和探索，以解决其存在的问题，进一步提高其处理效率和使用寿命。

### 3 印染废水物化处理技术的发展趋势和展望

随着环保意识的提高和环保法规的严格执行，印染废水处理技术的研究和应用越来越受到重视。未来的发展趋势和展望主要体现在以下几个方面：首先，绿色、低碳、高效的印染废水处理技术研究将成为主流。传统的印染废水处理技术往往存在处理效率低、能耗高、二次污染严重等问题。因此，如何研发出既环保又高效的新型印染废水处理技术，将是未来的重要研究方向。例如，利用生物技术进行处理，不仅可以有效去除废水中的有害物质，还可以将废水中的有用物质回收利用，实现资源的最大化利用。其次，印染废水资源化利用技术的发展也是未来的重要趋势。印染废水中含有大量的色素、化学药剂等有用物质，如果能够将这些物质有效回收利用，不仅可以减少环境污染，还可以节约资源。因此，如何研发出高效、经济的资源化利用技术，将是

未来的重要研究方向。再次，印染废水处理与回用一体化技术的研究和应用也将得到推广。印染废水处理与回用一体化技术，是指将废水处理与回用相结合，实现废水的零排放。这种技术可以大大提高废水的处理效率，减少废水的排放量，同时也可以实现废水的再利用，节约水资源。最后，印染废水处理技术的标准化和规范化研究也将成为未来的重要工作。目前，我国的印染废水处理技术标准和规范还不够完善，这对于印染废水处理技术的推广和应用造成了一定的困扰。因此，如何制定出科学、合理、完善的印染废水处理技术标准和规范，将是未来的重要任务。总的来说，印染废水处理技术的发展趋势和展望是向着绿色、低碳、高效、资源化、一体化和标准化的方向发展。这不仅需要科研人员的努力，也需要政府的大力支持和社会的广泛参与。只有这样，我们才能有效地解决印染废水问题，保护我们的环境，实现可持续发展。

### 结束语

在印染废水处理中，物化处理技术扮演着至关重要的角色。通过凝聚法、沉淀法、吸附法和膜分离技术，我们能有效地减少印染废水中的有害物质，为后续的生物处理创造良好条件。尽管如此，技术在实际应用中仍面临诸多挑战。因此，持续研究与创新至关重要，需要关注绿色、低碳和高效的印染废水处理技术，以期为纺织行业的可持续发展奠定基础。通过科技进步与严格的环保政策并驾齐驱，我们有信心解决印染废水问题，为人类创造一个更加美好的环境。

### 参考文献

- [1]董殿波.印染废水处理技术研究进展[J].染料与染色,2018,52(4):56-62.
- [2]王绍温,陈胜,孙德智.物化法处理印染废水的研究进展[J].工业水处理,2018,30(1):8-12.
- [3]蒋兰宏,默丽萍.物化技术处理染料废水的研究进展[J].河北师范大学学报(自然科学版),2018,27(3):286-289.
- [4]刘路.纺织印染废水处理技术研究现状及进展[J].上海工程技术大学学报,2017,31(02):174-175.