



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205328814 U

(45) 授权公告日 2016.06.22

(21) 申请号 201620032072.9

(22) 申请日 2016.01.13

(73) 专利权人 江苏瑞达环保科技有限公司

地址 224400 江苏省盐城市阜宁县滤料产业园 13 号

(72) 发明人 付博 王炼 周乔

(74) 专利代理机构 北京天平专利商标代理有限公司 11239

代理人 缪友菊

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 103/30(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种处理碱性染料废水的装置

(57) 摘要

本实用新型公开一种处理碱性染料废水的装置,包括通过管道依次连接的混凝沉淀池、微电解反应器、絮凝沉淀池、MVR 蒸发器、A/O 生化池和电催化氧化装置,所述混凝沉淀池的进口与碱性染料废水进口连接,电催化氧化装置的出口与废水排出口连接;所述电催化氧化装置的两电极均为金属电极,电流密度为 2mA/cm<sup>2</sup>~20mA/cm<sup>2</sup>。本实用新型中有机结合多种废水处理工艺,对碱性染料废水进行深度处理,使得经过处理后的废水 COD < 50mg/L、色度 < 10,确保最终排出的废水达到国家排放标准;同时本实用新型在废水处理过程中,产生的中间产物能够回收再利用,降低了废水处理成本,减轻企业经济压力。



1. 一种处理碱性染料废水的装置,其特征在于,包括通过管道依次连接的混凝沉淀池、微电解反应器、絮凝沉淀池、MVR蒸发器、A/O生化池和电催化氧化装置,所述混凝沉淀池的进口与碱性染料废水进口连接,电催化氧化装置的出口与废水排出口连接;所述电催化氧化装置的两电极均为金属电极,电流密度为 $2\text{mA}/\text{cm}^2\sim 20\text{mA}/\text{cm}^2$ 。

2. 根据权利要求1所述的处理碱性染料废水的装置,其特征在于,所述电催化氧化装置的阳极为钛基底修饰锡铈电极,掺杂硝酸铈、硝酸铋、PTFE其中一种或者一种以上,阴极为与阳极等面积的不锈钢。

3. 根据权利要求1所述的处理碱性染料废水的装置,其特征在于,所述微电解反应器由一级或多级微电解装置串联组成,每级所述微电解装置的底部均设置有曝气装置。

## 一种处理碱性染料废水的装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种废水处理工艺,具体是一种处理高含盐量、高COD难生化降解的染料废水的装置。

### 背景技术

[0002] 印染行业不断发展的同时,印染厂周围的水体也受到污染,此类废水的色度高、高COD、含盐量高,难以用传统的生化方法进行处理。此类废水不经处理若直接排放到自然界中,污染水源的同时容易使微生物死亡,最终危害人类健康。

[0003] 目前对于染料污水的处理主要方法有以下的几种:吸附法:最常用的活性炭法是通过活性炭上的大量孔壁吸附部分非水溶性和不溶性的有机物及带发色团的有机物。絮凝法:絮凝也是常见的处理手段,许多有机废水用絮凝可得到不错的出水效果。生物法:生物法是利用微生物代谢实现污染物减量化、无害化的理想手段,可以有效的去除污水中的COD。化学氧化法:化学氧化法有Fenton法、双氧水氧化法等。

[0004] 但是上述废水处理方法,仍然存在较大的不足,尤其是对于印染行业的碱性染料废水的处理,传统废水处理方法处理后的废水很难达到直排标准。比如吸附法的吸附能力较为单一,对比较复杂的直接染料母液废水的色度和COD的去除均达不到10%,效果不佳;絮凝法需求的絮凝剂用量大、产生固废量大,不适合大规模使用;生物法见效时间长,微生物对生存条件敏感,染料废水水质不够稳定;化学氧化法废水处理不能彻底,化学原料使用过多,企业成本过大。

### 发明内容

[0005] 发明目的:本实用新型目的在于针对现有技术的不足,提供一种结合多种废水处理工艺,针对印染行业高含盐量难生化降解的碱性染料废水的处理装置,在确保排放的废水达到国家相关直排标准的同时,减轻企业的废水处理成本。

[0006] 技术方案:本实用新型所述处理碱性染料废水的装置,包括通过管道依次连接的混凝沉淀池、微电解反应器、絮凝沉淀池、MVR蒸发器、A/O生化池和电催化氧化装置,所述混凝沉淀池的进口与碱性染料废水进口连接,电催化氧化装置的出口与废水排出口连接;所述电催化氧化装置的两电极均为金属电极,电流密度为 $2\text{mA}/\text{cm}^2\sim 20\text{mA}/\text{cm}^2$ 。

[0007] 本实用新型进一步优选地技术方案为,所述电催化氧化装置的阳极为钛基底修饰锡铈电极,掺杂硝酸铈、硝酸铋、PTFE其中一种或者一种以上,阴极为与阳极等面积的不锈钢。

[0008] 优选地,所述微电解反应器由一级或多级微电解装置串联组成,每级所述微电解装置的底部均设置有曝气装置。

[0009] 本实用新型中应用上述装置处理碱性染料废水的方法,包括如下步骤:

[0010] (1)预处理:将碱性染料废水排入混凝沉淀池,并向混凝沉淀池内加入脱色混凝剂进行预脱色处理;经过脱色剂处理后的水样色度较原水降低很多,方便后续处理过程中回

收得到品相较好的NaCl盐,此外,絮凝过程中生成的胶团可以有效吸附废水中的部分悬浮小颗粒,降低废水的COD;

[0011] (2)微电解:将经过预处理的废水排入微电解反应器,微电解反应器内加入经过高温煅烧的铁炭微电解填料,微电解过程中生成的物质具有很高的活性。在偏酸性条件下,反应产生的新生态H能与废水中的物质发生氧化还原反应,破坏废水中原有的发色基团、使得长链条物质发生断链,最终达到脱色效果,同时随着反应的进行,会将废水中部分大分子物质分解为小分子物质,废水COD得以降低。反应过程中需要用浓硫酸来调节pH,控制废水的pH值为3~5,气水比为1:3~1:5,水力停留时间60~100min;

[0012] (3)絮凝沉淀:在微电解过程中生成的 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 经水解、聚合而形成以胶体形式存在的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,这两种物质具有沉淀、絮凝和吸附作用,与废水中的污染物一起絮凝产生沉淀,使得废水中的有机物被除去,将经过微电解处理后的废水排入絮凝沉淀池,调节池内废水的pH值至8~10,曝气处理30min后,废水中的部分有机物会随着生成的沉淀一起被除去,上清液进入MVR蒸发器进行后续处理;

[0013] (4)MVR蒸发:将经过步骤(3)处理后的废水进行过滤,随后对其进行蒸发,分离出废液中的盐分;MVR蒸发器运行成本较低,蒸发一吨水的能耗约是传统蒸发器的1/6到1/5。用通电代替传统的蒸汽锅炉,就能使MVR蒸发器正常运行,生产过程中减少了 $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、粉尘和固体废渣的排放,对环境的危害小。将经过步骤(3)处理后的水样进入蒸发器进行处理,废水中的NaCl盐分被分离出来,得到白色的NaCl盐,部分母液须进行回用,而蒸发液进行后续处理;

[0014] (5)A/O工艺:对步骤(5)处理后的废水进行生化处理,将废水内的大分子有机物水解为小分子有机物,降低废水的COD以及氨氮含量;A段工艺主要起着脱氮除磷的作用,而O段工艺则主要用于降解水中的有机物,本工艺段对步骤(4)处理后的废水进行生化处理,将废水内的大分子有机物水解为小分子有机物,由于采用了A/O工艺,降低废水的COD同时可以有效降低废水中氨氮含量;

[0015] (6)电催化氧化:将生化处理后的废水放入电催化氧化装置进行电催化氧化反应,在电极的表面生成氧化物质,深度处理废水内的杂质,COD的去除率达到99.8%,最后排出废水,在电催化反应过程中,无须添加化学试剂,可以有效避免二次污染的产生,整个工艺段的设备相对较为简单,易于自动化控制,生化处理完的废水放入电催化氧化装置进行电催化氧化反应,在电极的表面生成一些强氧化性物质,这些强化性物质可以有效降解未能被A/O工艺处理完的有机物。

[0016] 优选地,步骤(6)中所述电催化氧化装置的阳极为钛基底修饰锡铈电极,掺杂硝酸铈、硝酸铋、PTFE其中一种或者一种以上,阴极为与阳极等面积的不锈钢;电流密度为 $2\text{mA}/\text{cm}^2$ ~ $20\text{mA}/\text{cm}^2$ ,水力停留时间为30~60min。

[0017] 优选地,步骤(2)中所述微电解反应器由一级或多级微电解装置串联组成,每级所述微电解装置的底部均设置有曝气装置,微电解处理过程中通过向溶液中投加浓 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 保持废水的pH值为3~5,气水比为1:3~1:5,水力停留时间60~100min。

[0018] 本发中处理碱性染料废水的装置及方法,所应用的原理包括:

[0019] 微电解技术无须外加电场通电,当反应器中废水保持一定酸性时,微电解填料中的Fe作为阳极、C为阴极,自身会形成无数个小的原电池,通过原电池放电对废水中的有机

物发生开环、断链等反应。

[0020] MVR蒸发用于将含盐废水进行浓缩,回收其中的盐分,母液进行回用,而蒸发液进行后续处理。

[0021] 电催化氧化主要是指,通过外加电场的作用,电极表面生成一系列强氧化性物质(如 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{O}_2^-$ 、 $\text{HO}_2^-$ 、 $\text{ROO}^-$ 等),使在生化中难以被处理的物质被降解。

[0022] 上述原理在废水处理领域已经有一定应用,但是在本实用新型中重点要解决的是如何有效的结合几种废水处理工艺,在确保排放的废水达到国家相关直排标准的同时,减轻企业的废水处理成本。

[0023] 以下详细说明本实用新型的具体工作过程:

[0024] 首先,该染料废水的pH偏碱性,比较适用脱色混凝剂进行预脱色处理,可在碱性染料废水中直接加入脱色混凝剂进行预脱色,将经过脱色絮凝后的水样,排入微电解反应器中;

[0025] 在微电解工序中,采用一级或者多级微电解装置串联对废水进行处理,上一级微电解装置的出水通过重力溢流进入下一级继续进行反应,反应过程中通过调酸,控制反应器内废水pH在3-5之间,使得微电解反应能够顺利进行;

[0026] 微电解反应结束后,在微电解过程中生成的 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 经水解、聚合而形成以胶体形式存在的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,这两种物质具有沉淀、絮凝和吸附作用,与污染物一起絮凝产生沉淀,最终使得废水中的有机物被除去;

[0027] 絮凝沉淀后的废水中含有大量的盐分,这些盐分若不经浓缩取出,废水无法进行后续的生化深度处理;同时,经过前端的预脱色处理后废水色度大幅度降低,蒸发出来的盐可以继续回用至生产当中,节省成本;

[0028] A/O工艺中通过A段工艺,将大分子有机物水解为小分子有机物,提高废水的可生化性,通过O段工艺,使得废水可以被进一步处理;

[0029] 生化出水中依旧有小部分难以处理的物质,最后对废水进行电催化氧化,进行深度处理,最终使得废水达标排放,电催化氧化反应产生的 $\cdot\text{OH}$ ,电极电势达到2.8V(),可以与大部分有机物反应,将生化法难以处理的有机物转换为小分子物质,而且可以将部分有机物直接氧化为 $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CO}_2$ ,降低出水COD,处理效果好。

[0030] 有益效果:(1)本实用新型中有机结合多种废水处理工艺,对碱性染料废水进行深度处理,使得废水的COD $<50\text{mg/L}$ 、色度 $<10$ ,确保最终排出的废水达到国家排放标准;同时本实用新型在处理过程中,节约中间添加物,回收中间产物,能够解约废水处理成本,减轻企业经济压力;

[0031] (2)由于电催化氧化可无选择地将废水中难降解的物质分解为二氧化碳、水和矿物质,处理过程中电子转移只发生在钛基锡铈电极表面与废水之间,依靠反应过程中生成的强氧化性物质---羟基自由基等对有机物进行氧化,不需要添加药液,无二次污染产生;有机物在反应过程中可以被迅速降解,水力停留时间较短(30-60min),所需的设备体积小;该反应所需条件温和,可以在常温常压下进行,操作简单、灵活,可通过改变电压、电流密度来随时改变反应条件,易于操作;采用钛基锡铈电极,该电极不存在腐蚀、钝化问题,具有高效、长寿命特点,本实用新型采用电催化氧化对废水进行深度处理,耐冲击能力强,即使生化后的出水水质有波动时,也能够保障出水水质稳定,该方法操作简单且运营成本较低,具

有良好的经济和社会效益。

### 附图说明

[0032] 图1为本实用新型所述处理碱性染料废水的装置的结构示意图；

[0033] 图2为本实用新型所述处理碱性染料废水的装置的废水处理流程图。

### 具体实施方式

[0034] 下面通过附图对本发明技术方案进行详细说明,但是本发明的保护范围不局限于所述实施例。

[0035] 实施例:一种处理碱性染料废水的装置,包括通过管道依次连接的混凝沉淀池、微电解反应器、絮凝沉淀池、MVR蒸发器、A/O生化池和电催化氧化装置,所述混凝沉淀池的进口与碱性染料废水进口连接,电催化氧化装置的出口与废水排出口连接。

[0036] 所述电催化氧化装置的阳极为钛基底修饰锡铈电极,掺杂硝酸铈、硝酸铋、PTFE其中一种或者一种以上,阴极为与阳极等面积的不锈钢。

[0037] 所述微电解反应器由一级或多级微电解装置串联组成,每级所述微电解装置的底部均设置有曝气装置。

[0038] 一种应用该装置处理碱性染料废水的方法,包括如下步骤:

[0039] (1)预处理:将碱性染料废水排入混凝沉淀池,并向混凝沉淀池内加入脱色混凝剂进行预脱色处理,经过脱色剂处理后的水样色度较原水降低很多,方便后续处理过程中回收得到品相较好的NaCl盐,此外,絮凝过程中生成的胶团可以有效吸附废水中的部分悬浮小颗粒,降低废水的COD;

[0040] (2)微电解:将经过预处理的废水排入微电解反应器,微电解反应器内加入经过高温煅烧的铁炭微电解填料,微电解过程中生成的物质具有很高的活性。在偏酸性条件下,反应产生的新生态H能与废水中的物质发生氧化还原反应,破坏废水中原有的发色基团、使得长链条物质发生断链,最终达到脱色效果,同时随着反应的进行,会将废水中部分大分子物质分解为小分子物质,废水COD得以降低。反应过程中需要用浓硫酸来调节pH,控制废水的pH值为3~5,气水比为1:3~1:5,水力停留时间60~100min,

[0041] (3)絮凝沉淀:在微电解过程中生成的 $Fe^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$ 经水解、聚合而形成以胶体形式存在的 $Fe(OH)_3$ 、 $Fe(OH)_2$ ,这两种物质具有沉淀、絮凝和吸附作用,与废水中的污染物一起絮凝产生沉淀,使得废水中的有机物被除去,将经过微电解处理后的废水排入絮凝沉淀池,调节池内废水的pH值至8~10,曝气处理30min后,废水中的部分有机物会随着生成的沉淀一起被除去,上清液进入MVR蒸发器进行后续处理;

[0042] (4)MVR蒸发:将经过步骤(3)处理后的废水进行过滤,随后对其进行蒸发,分离出废液中的盐分;MVR蒸发器运行成本较低,蒸发一吨水的能耗约是传统蒸发器的1/6到1/5。用通电代替传统的蒸汽锅炉,就能使MVR蒸发器正常运行,生产过程中减少了 $SO_2$ 、 $CO_2$ 、粉尘和固体废渣的排放,对环境的危害小。将经过步骤(3)处理后的水样进入蒸发器进行处理,废水中的NaCl盐分被分离出来,得到白色的NaCl盐,部分母液须进行回用,而蒸发液进行后续处理;

[0043] (5)A/O工艺:A段工艺主要起着脱氮除磷的作用,而O段工艺则主要用于降解水中

的有机物,本工艺段对步骤(4)处理后的废水进行生化处理,可以将废水中的大分子有机物水解为小分子有机物,由于采用了A/O工艺,降低废水的COD同时可以有效降低废水中氨氮含量;

[0044] (6)电催化氧化:将生化处理后的废水放入电催化氧化装置进行电催化氧化反应,在电极的表面生成氧化物质,深度处理废水内的杂质,COD的去除率达到99.8%,最后排出废水,所述电催化氧化装置的阳极为钛基底修饰锡铈电极,掺杂硝酸铈、硝酸铋、PTFE其中一种或者一种以上,阴极为与阳极等面积的不锈钢;电流密度为 $2\text{mA}/\text{cm}^2\sim 20\text{mA}/\text{cm}^2$ ,水力停留时间为30-60min。

[0045] 在本实施例中针对某印染厂的工业废水进行详细说明,某印染厂的碱性废水含盐量约为8.8%,该废水为深黑色,COD约为19810,色度约为3500倍。

[0046] 具体包括如下步骤:

[0047] 向上述废水中加入3‰用量的絮凝脱色剂,原水的颜色由深黑色变为淡黄色,产生了大量絮状沉淀,色度下降了约35%~45%,COD去除率为4.3%。

[0048] 将经过絮凝处理后的废水进入微电解反应器进行反应,反应120min后,出水的色度控制在300倍左右,色度去除率为86%,COD去除率为31%。

[0049] 将经过微电解处理后的水样通过氧化钙来调节pH进行絮凝沉淀工艺,出水色度约为30倍,色度去除率为99.1%,COD去除率为43%。

[0050] 将上述水样通过MVR蒸发器浓缩,将其中的盐给分离出来备用,馏出液进行生化处理,馏出液的颜色为无色透明,COD去除率为90.1%。

[0051] 馏出液进行A/O工艺处理,废水经过处理之后,COD的去除率达到98%,最后通过电催化氧化工艺进行深度处理,最终COD的去除率达到99.8%,达到排放要求。

[0052] 如上所述,尽管参照特定的优选实施例已经表示和表述了本发明,但其不得解释为对本发明自身的限制。在不脱离所附权利要求定义的本发明的精神和范围前提下,可对其在形式上和细节上作出各种变化。

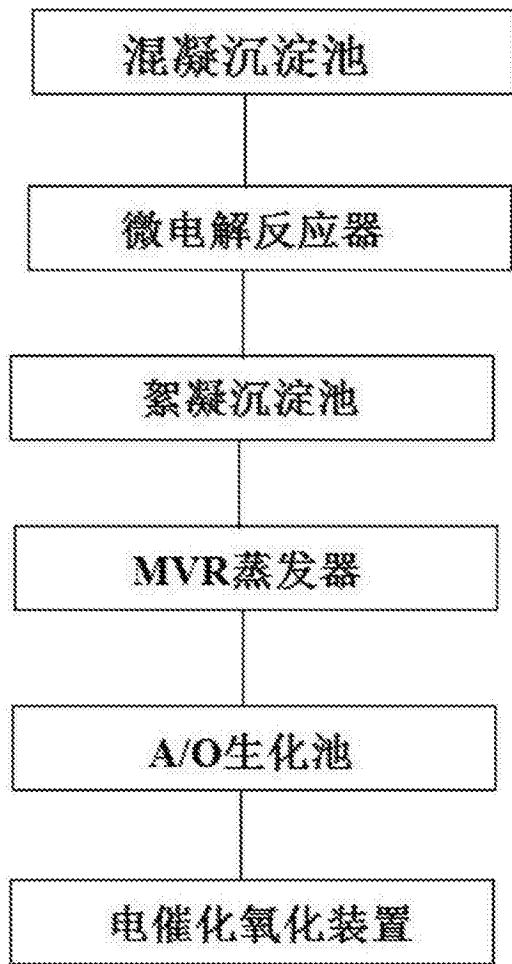


图1

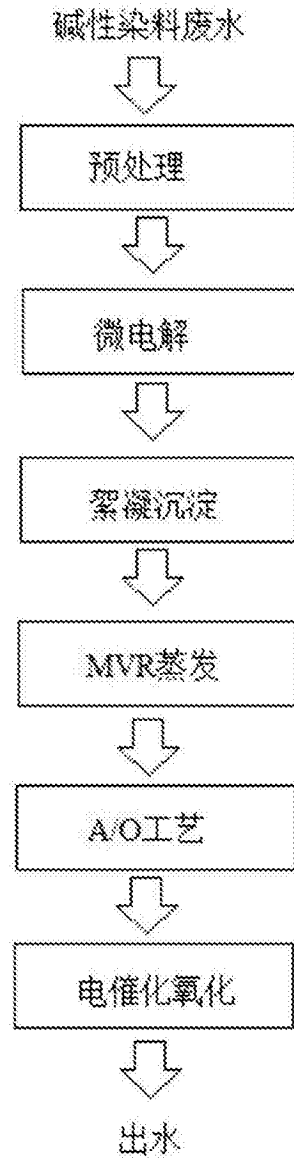


图2