

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C02F 1/461

C02F 1/28



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03238195.6

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 2646129Y

[22] 申请日 2003.9.9 [21] 申请号 03238195.6

[73] 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路2号

[72] 设计人 周集体 李玉明

[74] 专利代理机构 大连八方专利事务所

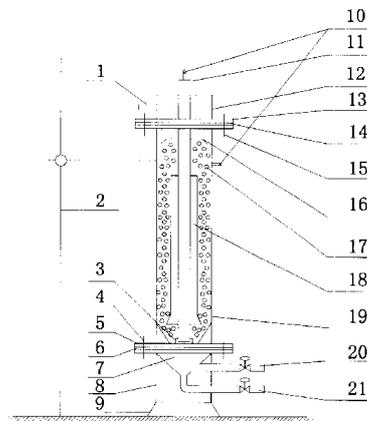
代理人 任洪成

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 一种采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置

[57] 摘要

一种采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置属于污水处理技术领域。特别涉及利用多相多元催化电解氧化工艺过程开发的一种高效污水处理装置和方法。其将固体吸附材料、电极材料、催化剂载体、液相催化、气相氧化剂与电解等过程相结合，组成了一个具有综合脱除过程的污水物理-化学-电解处理装置。它将吸附材料与催化剂载体相结合，同时又作为电极材料并流化于反应器中，实现将生物抑制性污染物和生物代谢产物脱除的目标，可广泛用于生化前的预处理及生化后的污水深度处理，以便于实现污水资源化。具有设备体积小、占地面积小、处理效率高、电耗低、易于操作、便于维护等特点。



ISSN 1008-4274

1. 一种采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置，包括出水口(1)、设备支架(2)、中心电极卡槽(3)、固定螺栓(4)、下法兰(5)、下填料支撑板(6)、下封头(8)、设备支架(9)、电极引线(10)、柱形电极(11)、上封头(12)、上法兰(13)、上支撑板(14)、固定螺栓(15)、吸附填料(17)、设备主体(19)、进水口(20)，其特征在于，还包括进气管(21)、布气喷头(7)、电极折流板(16)和电极导流筒(18)，中心柱形电极(11)为阳极，阴极为设备主体(19)。

2. 根据权利要求书1所述的一种采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置，其特征在于，设备主体(19)直径为1~2米。

3. 根据权利要求书1所述的一种采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置，其特征在于，电极材料采用石墨、贵重金属材料或普通碳钢。

4. 根据权利要求书1所述的一种采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置，其特征在于，吸附填料(17)是具有导电性的吸附材料，包括活性炭颗粒、石墨颗粒、焦炭颗粒、无机载体或树脂，其装填比例按10—15%的容积比例装填，其粒径为10~100目。

一种采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置

技术领域 本实用新型属于污水处理技术领域。特别涉及利用多相多元催化电解氧化工艺过程开发的一种高效污水处理装置。

背景技术 在各类污水物理—化学处理过程中，将污染物彻底矿化的过程主要是氧化和电解及其伴生过程。从化学本质上讲，都是污染物发生氧化分解最终转变成二氧化碳。同任何化学反应过程一样，催化剂对反应有极大地促进作用，催化剂使许多非催化过程不能进行的反应快速进行。催化剂在反应体系中的存在方式有均相和非均相两种状态，各自具有不同的催化特性及工艺特性，而多相催化由于其催化剂回收简便倍受重视。除了催化剂，氧化剂是反应的重要因素之一，包括空气在内的各类氧化剂以及电能都是重要的氧化剂，涉及后者的就是电氧化过程，在人们探索绿色氧化剂时电解氧化具有其独特的优势，其次是空气、臭氧及过氧化氢等环境友好氧化剂。当然，由于污水中污染物的浓度与常规化工厂的反应相比要低许多个数量级，污染物在反应体系中的传质是不容忽略的问题。因此，利用吸附过程将污染物富集到反应介质表面（或催化剂表面）是一提高效率的重要途径。各类吸附材料具有不同的吸附性能，可以适应吸附各类不同的污染物，从而有效地将污染物从水相转移到固相并净化污水。只要吸附到固相表面的污染物可以被快速的氧化分解，该吸附过程就可以连续进行，最终实现污水的连续处理过程。在各类吸附剂中，在这里应该选择的是同时具有吸附性、催化性、导电性的材料，以便满足上述工艺过程的要求。

该技术的前身：连续吸附—电解再生污水处理工艺与技术已经获得专利权，在前述技术中，主要利用吸附过程将污染物转移到电极表面，电极即吸附材料，

然后进行电解分解污染物，同时使吸附材料再生。实践证明该技术具有很广泛的应用前景，在染料废水处理、化工废水处理、采油废水处理、炼油废水处理、生活污水处理、污水深度处理等方面都表现了很高的脱除效率。但是，由于污染物种类繁多、性质复杂，总有若干污染物不能彻底矿化，研究后发现引入催化过程和氧化过程是必要的。

发明内容 本实用新型的目的就是提供一种能够将对生物有抑制作用的污染物、生物代谢产物、微量有机物彻底矿化、脱除的采用同心圆电极多相多元催化电解氧化污水处理装置。

本实用新型的技术解决方案是：将多相催化、电解分解、电解氧化、化学氧化、电絮凝等过程结合在一起，形成多元反应过程来解决多种污染物的脱除问题。多相催化是指该技术中采用了固体催化剂和液体催化剂，反应体系为固、液、气三相。多元是指该技术涉及的反应试剂是多种的：液相氧化剂和气相氧化剂；多元还指该技术涉及的污染物脱除过程是多种的：电解、电氧化、电絮凝、空气氧化等。

本实用新型有多种结构形式，只要能实现在正负电极交替的极板之间充填吸附材料，并在空气曝气条件下形成流化状态即可。

一种典型多相多元催化电解氧化污水处理装置，包括出水口（1）、设备支架（2）、中心电极卡槽（3）、固定螺栓（4）、下法兰（5）、下填料支撑板（6）、下封头（8）、设备支架（9）、电极引线（10）、柱形电极（11）、上封头（12）、上法兰（13）、上支撑板（14）、固定螺栓（15）、吸附填料（17）、设备主体（19）、进水口（20），还包括进气管（21）、布气喷头（7）、电极折流板（16）和电极导流筒（18），中心柱形电极（11）为阳极。

设备主体（19）直径为1~2米，阴极为设备主体。

电极材料可用惰性材料石墨、贵重金属材料或普通碳钢，视使用场合和电流密度大小而定，一般阴极材料可采用普通钢材，阳极采用惰性电极，如石墨和惰性金属。

吸附填料（17）是具有导电性的吸附材料，包括活性炭颗粒、石墨颗粒、焦炭颗粒、无机载体或树脂，其装填混合比例随处理水质不同而异，也随处理深度要求不同而变化。填料按10—15%的容积比例装填，其粒径为10~100目。该填料表面具有催化活性或载有催化剂。

一种多相多元催化电解氧化污水处理方法是，在进水口（20）投加水溶性催化剂，投加比例随污水浓度变化而变化，出水后随电絮凝絮体一起沉降分离，流化介质和气体氧化剂通过进气管（21）、布气喷头（7）进入设备主体（19）内，使吸附填料（17）在电极间处于流化状态，气水比随着水中污染物浓度及选用吸附材料的不同而变化，气水比为10/1~120/1。

本实用新型所述的装置，其电源配备可用稳压直流电源、脉动直流电源或高频脉冲直流电源，视处理对象和水质不同而异，电源电压宜采用36伏以下的安全电压，电场强度为1~10伏/厘米。

水溶性催化剂为金属盐类，一般价格较低廉，流化介质和气体氧化剂是空气。

金属盐类为铁盐、铝盐、镁盐或锰盐。

水在设备主体（19）内的停留时间为0.5~3小时，主要取决于原水污染物浓度，高浓度时停留时间较长，低浓度时停留时间较短，同时也与所需要的处理水平有关，水平越高，停留时间越长。

本实用新型的有益效果是：

1. 适用范围广，该工艺可用于脱除各类污染物，包括城市生活污水、饭店

宾馆生活及洗浴污水、油田采油污水、石油炼制污水、油品船运压舱水、石油化工厂污水、基本合成有机污水、木糖醇生产等农副产品综合利用加工废水、染料生产废水、印染污水、机械加工污水等。尤其适用于污水回用和给水处理中微量有机物的脱除。

2. 适用处理污水浓度范围广，对于化学需氧量 COD 大于 1000mg/l 时的高浓度有机污水处理，该工艺可作预处理工序，除了可脱除一部分 COD 外，还可以提高其可生化性，以利于后序处理过程。对于 COD 小于 500mg/l 时的低浓度有机污水处理，特别是采用生化处理后残留生物不可降解物的脱除，本工艺特别有效，可以使排水污染物浓度进一步降低，达到排放标准。该工艺的应用还可用于 COD 小于 100mg/l 的轻度污水的深度处理，以达到回用水水质要求。

3. 处理成本低，该工艺的处理成本主要取决于污染物的浓度和无机盐的浓度，只要无机盐浓度不大于 2000MG/L，电导率不大，漏电电流较低，以处理 COD 在 1000mg/l 以下的污水为例，电耗在 0.2~0.8KWH/吨水。

4. 处理过程简单，可实现连续操作、自动控制，基本不需要人工维护与操作。

附图说明 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的说明。

图 1 为本实用新型采用同心圆电极时的结构及外形图。

具体实施方式

实施例 1

石化炼油企业污水的深度处理回用采用该工艺进行。原始炼油污水经常规二级生物处理后 COD 含量在 100mg/l 以下，采用同心圆电极式多相多元催化电解氧化污水处理工艺进行深度处理实现污水回用，所用设备的阳极为石墨，阴极为碳钢，电源为直流电源，填料为活性炭，粒度为 10 目，装填比例为 10%，

采用的均相催化剂为三价铁盐，投加量为 100 mg/l ，气液比为 $30/1$ ，污水由水泵连续向设备供水，经计量后的污水进入反应装置，水力停留时间 1 小时，将污染物分解、氧化，排水得到净化，出水 COD 含量在 $20\sim30\text{ mg/l}$ ，低于国家回用水标准 50 mg/l 以下，电耗为 0.6KWH/吨水 。该水可回用于循环冷却水二次利用，既减轻环境污染，又节约了淡水资源。

实施例 2

生活污水的深度处理达到中水回用的目的。生活污水 COD $200\sim300\text{ mg/l}$ 经沉降，生化处理后，COD 在 100 mg/l 左右，采用该技术深度处理时，采用相同的结构与催化剂，污水由水泵连续向设备供水，经计量后的污水进入设备，水力停留时间 1 小时，将残余生物难降解物质脱除，出水 COD 小于 50 mg/l ，达到国家中水回用水标准，电耗 0.5KWH/吨水 。

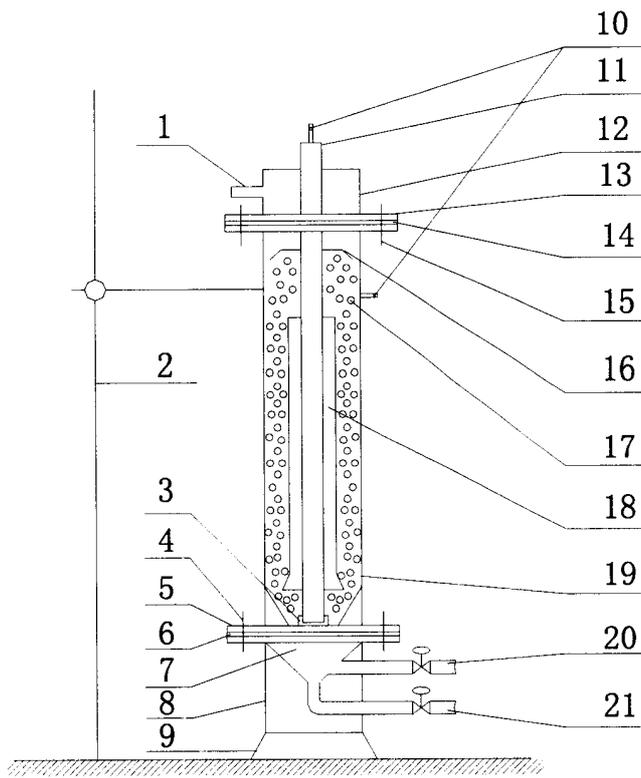


图 1