



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102351271 A

(43) 申请公布日 2012.02.15

(21) 申请号 201110186277.4

(22) 申请日 2011.07.04

(71) 申请人 中国科学院南京土壤研究所

地址 210008 江苏省南京市玄武区北京东路
71 号

(72) 发明人 徐仁扣 佟雪娇

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司
32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

C02F 1/28 (2006.01)

C02F 1/62 (2006.01)

C02F 1/58 (2006.01)

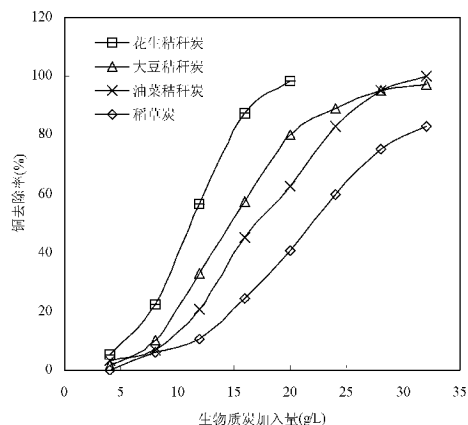
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

秸秆生物质炭在处理电镀废水中的应用

(57) 摘要

秸秆生物质炭在处理电镀废水中的应用。所述秸秆生物质炭由作物收获后的花生秸秆、大豆秸秆和油菜秸秆在 400–500℃ 下经厌氧热解制备而成。秸秆生物质炭的添加比例为, 每升电镀废水 12~32g。秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用, 步骤为: 在反应池中将过 60 目筛的秸秆生物质炭与酸性废水混合, 连续搅拌 2 小时, 静置 8 小时, 再搅拌 0.5 小时, 静置 1.5 小时后, 将混合液通过砂滤装置分离生物质炭, 清液排放。将处理废水后的生物质炭风干, 进行焚烧处置。该方法廉价、高效, 不产生二次污染。



1. 秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用。
2. 根据权利要求1所述的秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用,其特征在于所述秸秆生物质炭为花生秸秆、大豆秸秆或油菜秸秆制成。
3. 根据权利要求1或2所述的秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用,其特征在于秸秆生物质炭由风干的秸秆在 400℃~500℃厌氧条件下制成。
4. 根据权利要求1所述的秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用,其特征在于所述秸秆生物质炭的添加量为每升电镀废水 12~32g。
5. 秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用,其特征在于步骤为:在反应池中将过 60 目筛的秸秆生物质炭与酸性废水混合,连续搅拌 2 小时,静置 8 小时,再搅拌 0.5 小时,静置 1.5 小时后,将混合液通过砂滤装置分离生物质炭,清液排放。
6. 根据权利要求5所述的秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用,其特征在于将处理废水后的生物质炭风干后焚烧。

秸秆生物质炭在处理电镀废水中的应用

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属于含重金属的污水净化处理技术领域,涉及利用农作物秸秆经过低温炭化制备的生物质炭对电镀工业酸洗废水中酸液的中和以及重金属铜的去除,是一种廉价、高效、无二次污染的废水净化技术。

[0003]

背景技术

[0004] 电镀工业中,金属在镀件表面形成镀层后,需要用强酸洗除表面游离的金属离子,因此会产生大量含重金属的酸性废水。蓄电池行业及金属矿开采和冶炼过程也产生大量的含重金属的酸性废水。这些酸性废水如不加处理直接排放或处理不达标,均会导致水体和土壤的严重污染。对含重金属的酸性废水,常用处理方法是添加石灰或膨润土等非金属矿物吸附剂,以中和废水酸度使重金属以沉淀态或吸附态进入固相部分。这些方法虽然有效,但会产生含重金属的固体废渣,难以进行后续的处置,容易造成二次污染。

[0005] 我国农业生产中每年都产生大量农作物秸秆等农业废弃物,将这些农业有机废弃物经过厌氧低温热解后生成一种富炭的固体物质称为生物质炭。生物质炭一般呈碱性,且有很强的吸附能力,如将其用于含重金属的酸性废水处理中,一方面可以发挥其碱性特点,中和废水酸度;另一方面,其巨大的吸附容量有利于废水中重金属的去除。再者,生物质炭是一种生物质燃料,处理废水后的生物质炭可用作燃料进行焚烧处置,富集在灰分中的重金属可以再回收利用,整个过程不产生二次污染。

[0006]

发明内容

[0007] 技术问题:本发明的目的是针对我国电镀工业、金属矿的开采和冶炼及蓄电池行业生产过程中产生的含重金属的酸性废水的净化处理问题,采用农作物秸秆低温热解制备的生物质炭中和废水的酸化,去除废水中的重金属铜,达到净化废水的目的。

[0008] 技术方案:秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用。

[0009] 所述秸秆生物质炭为花生秸秆、大豆秸秆或油菜秸秆制成。

[0010] 所述秸秆生物质炭由风干的秸秆在 $400^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 厌氧条件下制成。

[0011] 所述秸秆生物质炭的添加量为每升电镀废水 $12 \sim 32\text{g}$ 。

[0012] 秸秆生物质炭在同时去除电镀废水中的酸以及重金属铜中的应用,步骤为:在反应池中将过 60 目筛的秸秆生物质炭与酸性废水混合,连续搅拌 2 小时,静置 8 小时,再搅拌 0.5 小时,静置 1.5 小时后,将混合液通过砂滤装置分离生物质炭,清液排放。将处理废水后的生物质炭风干后焚烧。

[0013] 有益效果:当秸秆生物质炭加入含重金属铜的酸性废水中,生物质炭中的碱与废

水中的酸发生酸碱中和反应,使废水 pH 升高,使废水中的酸得以去除。由于铜等重金属阳离子在较高 pH 下容易发生水解反应,并形成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀,进入固相部分,使溶液中金属离子浓度减小。另一方面,生物质炭表面含丰富的含氧官能团,使生物质炭在较高 pH 下表面带大量负电荷,对重金属阳离子有很强的吸附能力,且吸附容量随体系 pH 升高而增加。因此,这两方面的作用机制及其协同反应使生物质炭在去除废水中酸的同时,对废水中重金属铜具有很高的去除率,对废水表现出很好的净化效果。生物质炭是一种生物质燃料,处理废水后的生物质炭可用作燃料进行焚烧处置,富集在灰分中的重金属可以再回收利用,整个过程不产生二次污染。

[0014] 四、附图说明

图 1 为固定电镀废水体积,添加不同量、不同温度下制备的花生秸秆生物质炭反应后滤液的 pH;

图 2 为固定电镀废水体积,添加不同量、不同温度下制备的花生秸秆生物质炭反应后铜的去除率;

图 3 为固定电镀废水体积,添加不同量 400℃ 下制备的花生秸秆炭、大豆秸秆炭、油菜秸秆炭和稻草炭反应后滤液的 pH;

图 4 为固定电镀废水体积,添加不同量 400℃ 下制备的花生秸秆炭、大豆秸秆炭、油菜秸秆炭和稻草炭反应后铜的去除率。

[0015] 五、具体实施方式

实施例 1

不同温度下制备的生物质炭对废水中酸和铜的去除效果。

[0016] 分别在厌氧 300℃、400℃ 和 500℃ 条件下由风干的花生秸秆制备生物质炭 [参见实用新型专利:201020683459.3 和参考文献:Yuan, J. H., Xu, R. K., Zhang, H. 2011. The forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures. *Bioresource Technology* 102: 3488-3497], 在南京某电镀厂采集电镀铜过程产生的酸洗废水。按 4g/L-28g/L 的比例向废水中添加生物质炭,在反应池中将过 60 目筛的秸秆生物质炭与酸性废水混合,连续搅拌 2 小时,静置 8 小时,再搅拌 0.5 小时,静置 1.5 小时后,将混合液通过砂滤装置分离生物质炭,清液排放,测定溶液 pH 和溶液中铜的含量,考察生物质炭对含铜酸性废水的净化效果。图 1 为固定废水体积,添加不同量生物质炭反应后滤液的 pH。随着生物质炭添加量增加,滤液 pH 升高,说明生物质炭中的碱中和了废水中的酸。但相同加入量下,500℃ 下制备的生物质炭对酸的去除效果好于 400℃ 下制备的生物质炭,400℃ 下制备的生物质炭的效果优于 300℃ 下制备的生物质炭。当添加量为 20g/L 时,500℃ 和 400℃ 下制备的生物质炭分别使废水 pH 由处理前的 1.87 提高至 6.88 和 5.88,而 300℃ 下制备的生物质炭将废水 pH 提高至 4.82,当该生物质炭用量达 28g/L 时,pH 提高至 5.56。因此,400℃ ~500℃ 下制备的生物质炭对废水酸度的中和效果好于 300℃ 下制备的生物质炭。图 2 为不同温度下制备的生物质炭对电镀废水中铜的去除率的比较,该电镀废液铜的初始浓度为 12.09mmol/L。添加生物质炭可以去除溶液中的铜,铜的去除率随生物质炭添加量的增加而增加,相同生物质炭加入量下,500℃ 和 400℃ 下制备的生物质炭对铜的去除效果好于 300℃ 下制备的生物质炭。生物质炭添加量为 20g/L 时,500℃ 和 400℃ 下制备的生物质炭对铜的去除率达 99.3%,300℃ 下制备的生物质炭对铜的去除率为 76.1%。

[0017] 实施例 2

花生秸秆炭、大豆秸秆炭、油菜秸秆炭和稻草炭去除电镀废水中酸和铜效果的比较。

[0018] 按实施例 1 中的方法将风干的花生秸秆、大豆秸秆、油菜秸秆和稻草在 400℃ 下经厌氧热解制备相应的生物质炭。将过 60 目筛的秸秆生物质炭按 4g/L~32g/L 的比例与实施例 1 中的电镀废水混合,连续搅拌 2 小时,静置 8 小时,再搅拌 0.5 小时,静置 1.5 小时后,将混合液通过砂滤装置分离生物质炭,清液排放,测定滤液的 pH 和铜的含量,考察秸秆生物质炭同时去除酸和铜的效果。图 3 为 4 种秸秆生物质炭与电镀废水反应后滤液的 pH,滤液 pH 随秸秆炭添加量的增加而升高,相同炭添加量下,花生秸秆炭对酸的去除效果最好,其次为大豆秸秆炭和油菜秸秆炭,稻草炭的效果最差。花生秸秆炭、大豆秸秆炭和油菜秸秆炭添加量分别为 20、24 和 28g/L 时,滤液 pH 分别达 5.9、6.0 和 5.7,溶液中的大部分酸被除去。图 4 为 4 种秸秆生物质炭对电镀废水中铜的去除率,与图 3 中的结果相似,铜的去除率随生物质炭加入量的增加而提高,当花生秸秆炭、大豆秸秆炭和油菜秸秆炭添加量分别为 20、28 和 28g/L 时,铜的去除率分别达 98.3%、95.1% 和 95.2%。稻草炭对铜的去除率较低,当其添加量为 28g/L 时,铜的去除率为 75.4%。因此,由花生秸秆、油菜秸秆和大豆秸秆制备的生物质炭对同时去除电镀废水中的酸和铜有很好的效果。

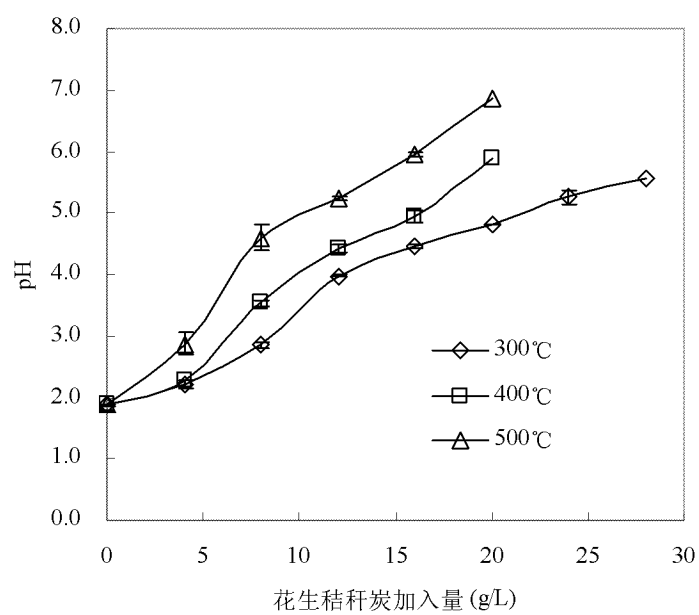


图 1

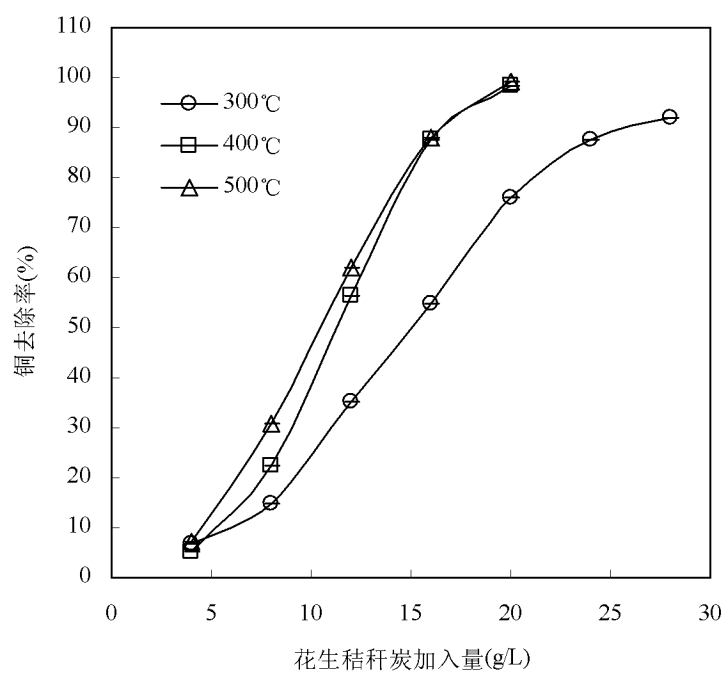


图 2

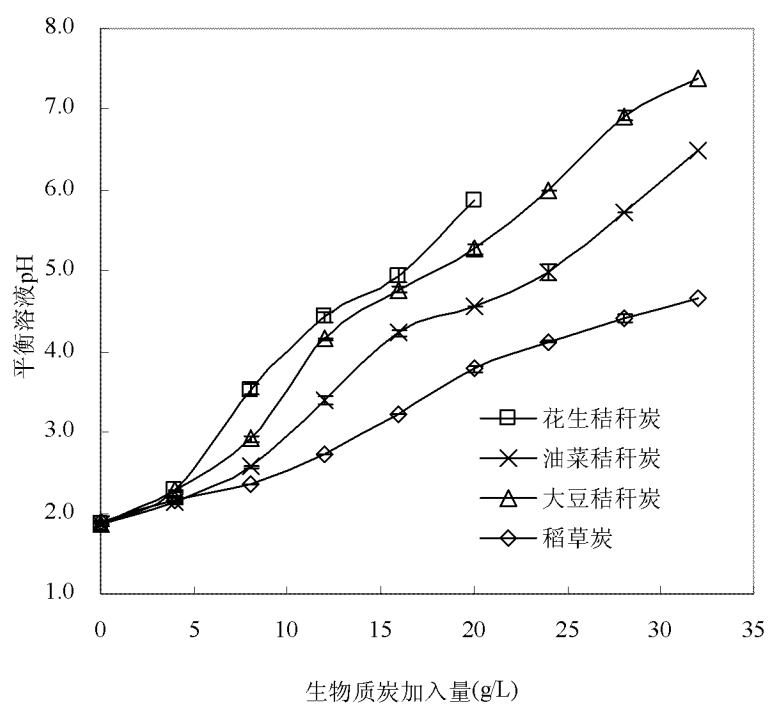


图 3

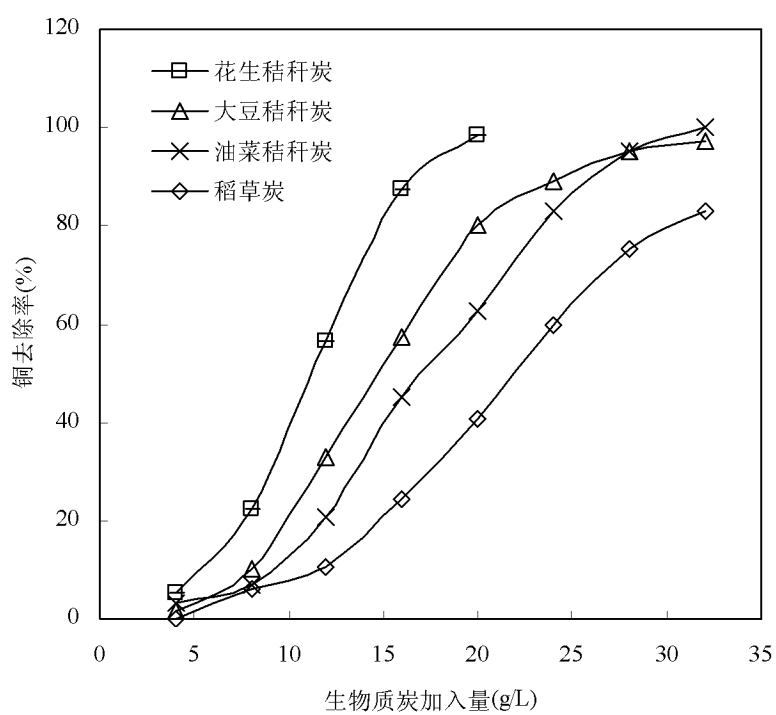


图 4