



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103819055 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201410068940. 4

(22) 申请日 2014. 02. 27

(73) 专利权人 中国科学院地球化学研究所
地址 550002 贵州省贵阳市南明区观水路
46 号

(72) 发明人 宁增平 肖唐付 肖恩宗

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350
代理人 汤东风

(56) 对比文件

CN 101746918 A, 2010. 06. 23, 说明书第
[0008]-[0011] 段.

JP 特开 2005-131457 A, 2005. 05. 26, 实施
例.

CN 101708882 A, 2010. 05. 19, 实施例.

审查员 殷晶

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

C02F 1/72(2006. 01)

C02F 1/52(2006. 01)

C02F 1/28(2006. 01)

C02F 1/66(2006. 01)

C02F 103/10(2006. 01)

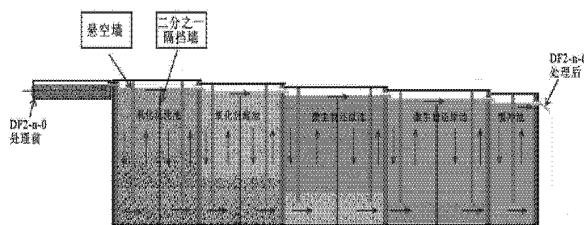
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种处理锑矿酸性废水的装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种处理锑矿酸性废水的装置, 该装置是由浅水导流氧化沉淀池、二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池组成; 浅水导流氧化沉淀池位于最前端, 后面依次连接二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池。利用本发明的装置进行锑矿酸性废水处理, 水体 pH 显著升高, 从 2.83 ± 0.06 升高至 7.80 ± 0.15 , 水体中 Sb 含量明显降低, 分别从 $2268 \pm 612 \mu\text{g/L}$ 降低至 $26.4 \pm 8.2 \mu\text{g/L}$, Sb 的消减量达到 $98.7\% \pm 0.5\%$, 水质得到显著改善, 远优于我国工业排水标准中有关 Sb 的限值 ($500 \mu\text{g/L}$)。



1. 一种处理锑矿酸性废水的装置，其特征在于：该装置是由浅水导流氧化沉淀池、二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池组成；浅水导流氧化沉淀池位于最前端，后面依次连接二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池；浅水导流氧化沉淀池与二级氧化沉淀池的上部连接，二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池高度依次递减，每个池的围墙上上方处都开有入水口和出水口，入水口高度高于出水口高度；二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池和二级微生物还原池的两侧各设有一面悬空墙，悬空墙与池顶面连接，下端悬空；缓冲池的中心设有一面悬空墙，悬空墙与池顶面连接，下端悬空；二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池和二级微生物还原池的中心处设有隔挡墙，隔挡墙下端与池的底面连接，上端低于池子的出水口的高度。

2. 一种利用如权利要求 1 所述的装置处理锑矿酸性废水的方法，其特征在于：该方法的具体步骤如下：

(1) 锑矿酸性废水首先进入浅水导流氧化沉淀池，迅速使水体中相对较大颗粒物沉淀；

(2) 锑矿酸性废水再通过二、三级氧化沉淀池，使水体中相对较小的颗粒物沉淀，有效使水体中 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ，并形成如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体，可进一步吸附水体中 Sb，有效消减水体中的 Sb；

(3) 在两个微生物还原池中铺设秸秆，上面铺设零星青石，防止秸秆向上漂浮；通过秸秆分解产生 OH^- ，以及青石本身的部分中和能力，有效提升水体 pH，并通过秸秆自身的吸附作用降低水体中的 Sb，同时通过秸秆分解给微生物提供养分，促进微生物繁殖，通过微生物作用将使溶解态 Sb 有效矿化进而沉淀，进一步降低水体中的 Sb；

(4) 从二级微生物还原池中出来的锑矿酸性废水，再通过缓冲池进一步沉淀水体颗粒物，使水体更为清澈，然后流出。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于：步骤 (3) 中，每个微生物还原池中铺设秸秆和青石的量按照日处理水量 10 吨计算，微生物还原池按长 * 宽 * 高为 $7.5\text{m} \times 4.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 容积，其中底层秸秆层厚度为约 15cm，其上覆薄层青石，以防止秸秆向上漂浮。

一种处理锑矿酸性废水的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,尤其涉及一种处理锑矿酸性废水的装置及方法。

背景技术

[0002] 中国是世界上最大的锑储量国和生产国,锑矿开发产生的酸性矿山废水污染问题尤为突出。目前全世界针对锑矿酸性废水的治理技术十分稀缺,特别是缺少污染现场的实践处置技术。当前主要是通过施加石灰来降低废水中锑的含量和提高水体 pH。然而,石灰法处置效果并不十分理想,缺点十分突出,主要有:成本高、需要人力或电力设备投加石灰以及后续维护管理、产生大量次生污染物、一旦停止投料则马上没有效果。

[0003] 石灰法的技术方案可以用人工或电力器械投加石灰来进行处理。

[0004] 石灰法的缺点:

[0005] (1) 运行成本高。

[0006] (2) 需要人力或电力设备投加石灰

[0007] (3) 大量后续维护管理投入

[0008] (4) 产生大量次生污染物

[0009] (5) 不可持续,一旦停止投料马上失效。

发明内容

[0010] 本发明通过设计氧化沉淀池和微生物还原池,充分利用废弃秸秆等,通过物理沉淀、化学氧化、微生物还原等机制有效降低锑矿酸性废水中的 Sb,并提升水体 pH,改善水质。整个处理技术一次成本投入,可以持续运行 5-10 年,基本无需日常维护和管理,不需要任何电力设备,产生的淤泥比传统的石灰法消减 1/3。野外中试结果表明:锑矿酸性废水经本发明治理技术处理后,水体 pH 显著升高,从 2.83 ± 0.06 升高至 7.80 ± 0.15 ,水体中 Sb 含量明显降低,从 $2268 \pm 612 \mu\text{g/L}$ 降低至 $26.4 \pm 8.2 \mu\text{g/L}$,Sb 的消减量达到 $98.7\% \pm 0.5\%$,水质得到显著改善,远优于我国工业排水标准中有关 Sb 的限值 ($500 \mu\text{g/L}$)。

[0011] 本发明采用如下技术方案:

[0012] 本发明的处理锑矿酸性废水的装置,其特征在于:该装置是由浅水导流氧化沉淀池、二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池组成;浅水导流氧化沉淀池位于最前端,后面依次连接二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池;浅水导流氧化沉淀池与二级氧化沉淀池的上部连接,二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池高度依次递减,每个池的围墙上部处都开有入水口和出水口,入水口高度高于出水口高度。

[0013] 二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池和二级微生物还原池的两侧各设有一面悬空墙,悬空墙与池顶面连接,下端悬空;缓冲池的中心设有一面悬空墙,悬空墙与池顶面连接,下端悬空。

[0014] 二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池和二级微生物还原池的中心处设有隔挡墙,隔挡墙下端与池的底面连接,上端低于池子的出水口的高度。

[0015] 利用本发明的装置处理锑矿酸性废水的方法,具体步骤如下:

[0016] (1) 锑矿酸性废水首先进入浅水导流氧化沉淀池,迅速使水体中相对较大颗粒物沉淀;

[0017] (2) 锑矿酸性废水再通过二、三级氧化沉淀池,使水体中相对较小的颗粒物沉淀,有效使水体中 Fe^{2+} 等氧化成 Fe^{3+} ,并形成如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等胶体,可进一步吸附水体中 Sb,有效消减水体中的 Sb;

[0018] (3) 在两个微生物还原池中分层铺设秸秆和青石,通过秸秆分解产生 OH^- ,以及青石本身的中和能力,有效提升水体 pH,并通过秸秆自身的吸附作用降低水体中的 Sb,同时通过秸秆分解给微生物提供养分,促进微生物繁殖,通过微生物作用将使溶解态 Sb 有效矿化进而沉淀,进一步降低水体中的 Sb;

[0019] (4) 从二级微生物还原池中出来的锑矿酸性废水,再通过缓冲池进一步沉淀水体颗粒物,使水体更为清澈,然后流出。

[0020] 步骤(3)中,每个微生物还原池中铺设秸秆和青石的量按照日处理水量 10 吨计算,微生物还原池按长*宽*高为 $7.5\text{m} \times 4.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 容积,其中底层秸秆层厚度为约 15cm,其上覆薄层青石,以防止秸秆等向上漂浮。

[0021] 通过设计氧化沉淀池(一个浅水导流氧化沉淀池、二级和三级氧化沉淀池)和微生物还原池(2个)以及一个缓冲池,充分利用废弃的秸秆、青石等,利用物理沉淀、化学氧化、微生物还原等机制,通过在二、三级氧化沉淀池和两个微生物还原池中合理设置隔挡墙控制系统中水流方向,保证系统水体置换充分、顺畅,并在两个微生物还原池中科学分层铺设秸秆、青石等材料,促进水体与反应物有效接触,同时给与微生物处理池中微生物体生存和成长提供充分的养分,保证微生物有效繁殖,提升对水体重金属的处理效果,最终保障系统有效降低锑矿山酸性废水中的 Sb,并提升水体 pH,改善水质。

[0022] 本发明的积极效果如下:

[0023] 本发明的处理锑矿酸性废水的装置通过设计氧化沉淀池和微生物还原池,充分利用废弃秸秆等,通过物理沉淀、化学氧化、微生物还原等机制有效降低锑矿山酸性废水中的 Sb,并提升水体 pH,改善水质。具有如下优点:

[0024] (1) 低成本、无需电力设备、日常管理简单,后续维护简易。

[0025] (2) 以废治废,本技术中添加的材料基本为秸秆等废弃物,既降低成本,又能以废治废,减少这些废弃物的环境风险。

[0026] (3) 适应性强,可处理多种毒害物质。

[0027] (4) 可持续性修复治理。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明的处理锑矿酸性废水的装置的俯视图。

[0029] 图 2 是本发明的处理锑矿酸性废水的装置的主视图。

[0030] DF2-n-0: 表示废水处理前,第 n 次采样样品,如 DF2-2-0 代表废水处理前第二次采样样品。

[0031] DF2-n-6: 表示废水经本发明方法处理后,第 n 次采样样品,如 DF2-2-6 代表废水经本发明方法处理后第二次采样样品。

具体实施方式

[0032] 下面的实施例是对本发明的进一步详细描述。

[0033] 如附图 1 和 2 所示,本发明的处理锑矿酸性废水的装置是由浅水导流氧化沉淀池、二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池组成;浅水导流氧化沉淀池位于最前端,后面依次连接二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池;浅水导流氧化沉淀池与二级氧化沉淀池的上部连接,二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池、二级微生物还原池和缓冲池高度依次递减,每个池的围墙上方便都开有入水口和出水口,入水口高度高于出水口高度。

[0034] 二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池和二级微生物还原池的两侧各设有一面悬空墙,悬空墙与池顶面连接,下端悬空;缓冲池的中心设有一面悬空墙,悬空墙与池顶面连接,下端悬空。

[0035] 二级氧化沉淀池、三级氧化沉淀池、一级微生物还原池和二级微生物还原池的中心处设有隔挡墙,隔挡墙下端与池的底面连接,上端低于池子的出水口的高度。

[0036] 处理方法如下:

[0037] (1) 锑矿酸性废水首先进入浅水导流氧化沉淀池,迅速使水体中相对较大颗粒物沉淀;

[0038] (2) 锑矿酸性废水再通过二、三级氧化沉淀池,使水体中相对较小的颗粒物沉淀,可进一步吸附水体中 Sb,有效消减水体中的 Sb;

[0039] (3) 在两个微生物还原池中分层铺设秸秆和青石,通过秸秆分解产生 OH^- ,以及青石本身的中和能力,有效提升水体 pH,并通过秸秆自身的吸附作用降低水体中的 Sb,同时通过秸秆分解给微生物提供养分,促进微生物繁殖,通过微生物作用将使溶解态 Sb 有效矿化进而沉淀,进一步降低水体中的 Sb;

[0040] (4) 从二级微生物还原池中出来的锑矿酸性废水,再通过缓冲池进一步沉淀水体颗粒物,使水体更为清澈,然后流出。

[0041] 将经本发明的装置处理取样的水样送中科院地化所环境地球化学国家重点实验室,利用原子荧光光谱仪进行检测水样中 Sb 的含量,结果如表 1 所示:

[0042] 表 1 水样中 Sb 的含量

[0043]

样品 编号	AFS 测试结果 ($\mu\text{g/L}$)
DF2-1-0	2100
DF2-1-6	28.6
DF2-1-6-平行	29.2
DF2-2-0	3159
DF2-2-6	16.7
DF2-3-0	2056
DF2-3-6	40.0
DF2-4-0	1758
DF2-4-6	21.8
DF2-4-6-平行	22.0

[0044] 从表 1 中可以看出：经过本发明的装置处理的废水 Sb 的消减量分别达到 92% 和 45%，水质得到显著改善，远优于我国工业排水标准中有关 Sb 的限值 ($500 \mu\text{g/L}$)。

[0045] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

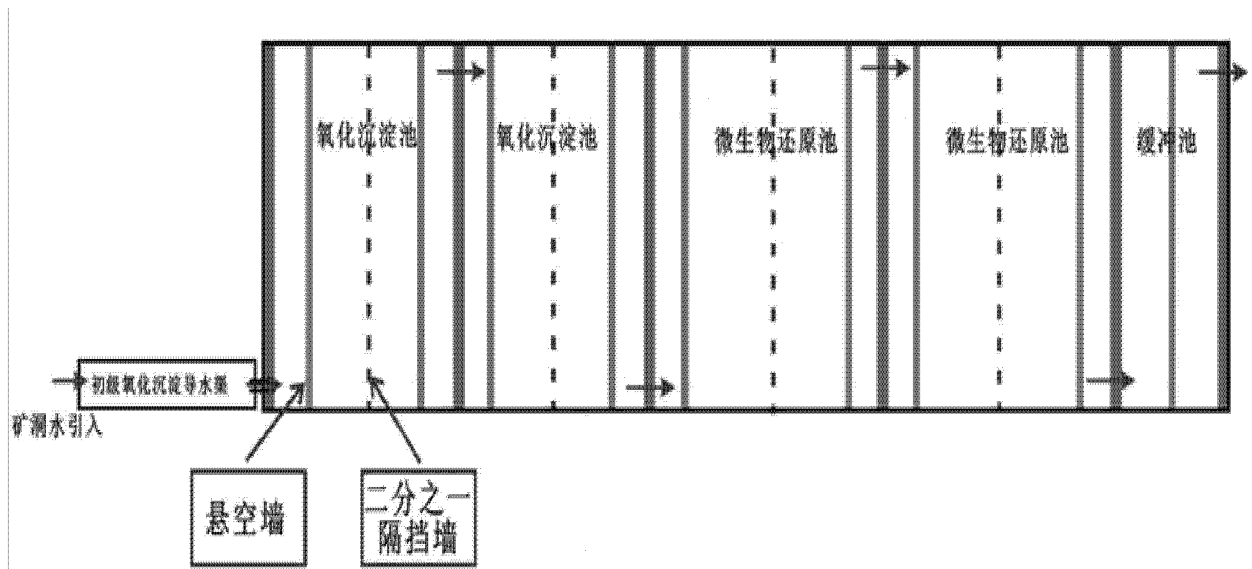


图 1

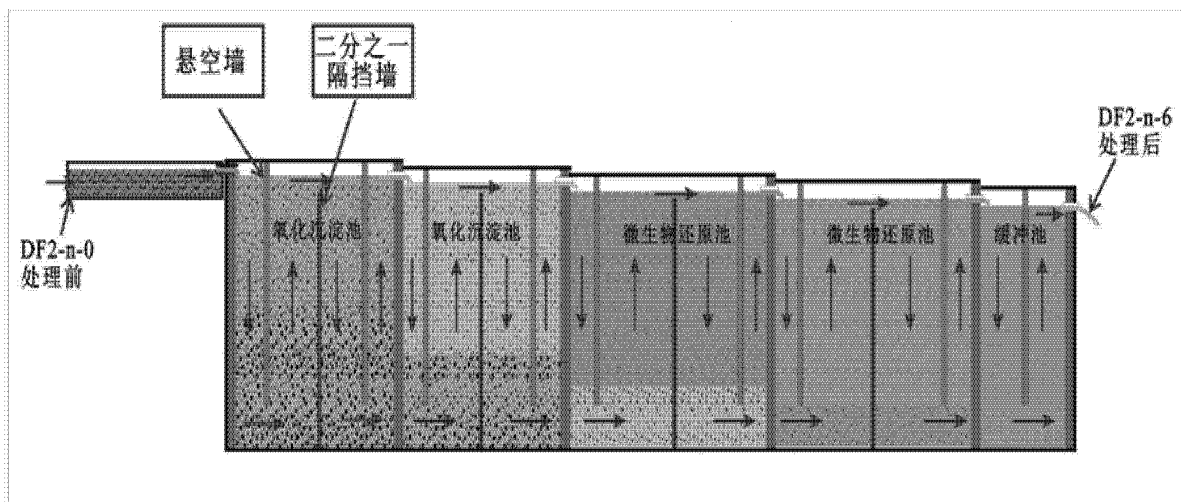


图 2