



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111908663 A

(43) 申请公布日 2020.11.10

(21) 申请号 202010835234.3

C02F 5/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.19

(71) 申请人 中国煤炭地质总局勘查研究总院  
地址 100039 北京市丰台区靛厂路299号

(72) 发明人 方惠明 李向东 冯启言 徐翰  
王丹丹 郭婵好

(74) 专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11562  
代理人 张换君

(51) Int. Cl.

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 103/10 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/56 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

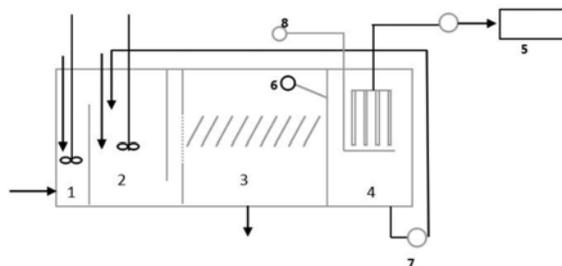
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高盐度矿井水强化预处理系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种高盐度矿井水强化预处理系统及方法,所述系统包括混凝反应池、絮凝反应池、沉淀池和泥水分离装置;所述处理方法包括:矿井水经初步沉淀后进入混凝反应池,在混凝反应池中投加混凝剂,搅拌反应后进入絮凝反应池;絮凝反应池中投加絮凝剂,搅拌反应后进入沉淀池;经斜板沉淀下来的污泥从底部排泥管排出后脱水外运,上部液体经过滗水器进入泥水分离装置;泥水分离装置中的纳米纤维膜组件处理后从膜组件上部的出口抽取过滤的清水进入RO系统;利用曝气系统向水中充入CO<sub>2</sub>,通过CO<sub>2</sub>的搅拌作用冲洗附着在纳米纤维膜表面的悬浮物。本发明处理方法简单,可有效的提高水中颗粒物的去除效果,同时降低水处理药剂的使用量。



1. 一种高盐度矿井水强化预处理系统,其特征在於,包括混凝反应池、絮凝反应池、沉淀池和泥水分离装置;

所述混凝反应池的侧壁底部设有进水口,所述混凝反应池的另一侧壁顶部设有溢流口,所述溢流口和絮凝反应池进水口连接,所述絮凝反应池进水口位于絮凝反应池的侧壁顶部,所述絮凝反应池另一侧壁的底部设有第一出水口,所述第一出水口与沉淀池侧壁相连接,所述沉淀池另一侧侧壁顶部设有第二出水口,所述第二出水口和泥水分离装置连接,所述泥水分离装置出水口连接RO系统;

所述泥水分离装置中设置有纳米纤维膜组件以及和所述纳米纤维膜组件相连接的自吸泵,所述纳米纤维膜组件的下部还设有曝气装置;

所述第一出水口通过配水花墙与沉淀池侧壁相连接;

所述沉淀池中设有斜板沉淀区,所述第二出水口设有滗水器;

所述泥水分离装置底部通过污泥回流泵和絮凝反应池顶部侧壁进水口连接。

2. 一种高盐度矿井水强化预处理方法,其特征在於,利用权利要求1所述的高盐度矿井水强化预处理系统进行高盐度矿井水强化预处理,具体包括以下步骤:

(1) 高盐度矿井水经初步沉淀后由混凝反应池进水口进入混凝反应池,在混凝反应池中投加混凝剂,搅拌反应后通过溢流口进入絮凝反应池;

(2) 絮凝反应池中投加絮凝剂,搅拌反应后经混凝反应池第一出水口经过配水花墙进入沉淀池;

(3) 经絮凝剂处理的高盐度矿井水在沉淀池中停留30-45min,经斜板沉淀下来的污泥从底部排泥管排出后脱水外运,上部液体经过滗水器进入泥水分离装置;

(4) 经步骤(3)处理的矿井水经过泥水分离装置中的纳米纤维膜组件处理后,由自吸泵从膜组件上部的出口抽取经过纳米纤维膜过滤的清水,通过泥水分离装置出水口进入RO系统;利用曝气系统向水中充入CO<sub>2</sub>,通过CO<sub>2</sub>的搅拌作用冲洗附着在纳米纤维膜表面的悬浮物。

3. 根据权利要求2所述的高盐度矿井水强化预处理方法,其特征在於,所述步骤(1)中所述混凝剂为PAC,混凝剂投加量为5-30mg/L。

4. 根据权利要求2所述的高盐度矿井水强化预处理方法,其特征在於,所述步骤(2)中,絮凝剂为PAM,絮凝剂投加量为0.1-0.3mg/L。

5. 根据权利要求2所述的高盐度矿井水强化预处理方法,其特征在於,所述步骤(3)中,通过滗水器进入泥水分离装置的液体中悬浮物的浓度不超过200mg/L。

6. 根据权利要求2所述的高盐度矿井水强化预处理方法,其特征在於,所述步骤(4)中,泥水分离装置中悬浮物的浓度不超过300mg/L,超过300mg/L后开启污泥回流泵回流底部高浓度污泥进入絮凝池。

7. 根据权利要求2所述的高盐度矿井水强化预处理方法,其特征在於,所述步骤(4)中,CO<sub>2</sub>的充入量为0.1-0.5L/m<sup>2</sup>膜面积。

## 一种高盐度矿井水强化预处理系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环境工程技术领域,具体涉及一种高盐度矿井水强化预处理系统及方法。

### 背景技术

[0002] 高矿化度矿井水一般指矿化度无机盐总含量大于1000mg/L的矿井水。主要含有 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 等离子。高矿化度矿井水不利于作物生长,会使土壤盐渍化。我国北方缺水矿区的矿井水往往属于高矿化度矿井水,有必要通过净化和淡化工艺处理成为饮用水和生产用水。当前高矿化度矿井水采用离子交换法、反渗透法、电渗析法等,在利用这些方法进行处理前必须进预处理,常用矿井水的处理方法主要为混凝沉淀工艺,但是这种方法形成的矾花较松散,沉降速度较慢,需要足够的占地面积以及大量的水处理药剂才能满足出水要求,故需要提出一种新的技术能够快速、高效的预处理方法。

### 发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供一种高盐度矿井水强化预处理系统及方法,通过化学混凝和纳米纤维膜组合处理技术有效的提高对水中颗粒物的去除效果,同时大大的降低水处理药剂的使用量,减少水处理设施,节约土地,降低处理成本。

[0004] 本发明的技术方案之一,一种高盐度矿井水强化预处理系统,包括混凝反应池、絮凝反应池、沉淀池和泥水分离装置;

[0005] 所述混凝反应池的侧壁底部设有进水口,所述混凝反应池的另一侧壁顶部设有溢流口,所述溢流口和絮凝反应池进水口连接,所述絮凝反应池进水口位于絮凝反应池的侧壁顶部,所述絮凝反应池另一侧壁的底部设有第一出水口,所述第一出水口与沉淀池侧壁相连接,所述沉淀池另一侧侧壁顶部设有第二出水口,所述第二出水口和泥水分离装置连接,所述泥水分离装置出水口连接RO系统;

[0006] 所述泥水分离装置中设置有纳米纤维膜组件以及和所述纳米纤维膜组件相连接的自吸泵,所述纳米纤维膜组件的下部还设有曝气装置。

[0007] 进一步地,所述第一出水口通过配水花墙与沉淀池侧壁相连接。

[0008] 进一步地,所述沉淀池中部设有斜板沉淀区,所述第二出水口设有滗水器。

[0009] 进一步地,所述泥水分离装置底部通过污泥回流泵和絮凝反应池顶部侧壁进水口连接。

[0010] 本发明还提供利用上述高盐度矿井水强化预处理系统进行高盐度矿井水强化预处理的方法,具体包括以下步骤:

[0011] (1) 高盐度矿井水经初步沉淀后由混凝反应池进水口进入混凝反应池,在混凝反应池中投加混凝剂,搅拌反应30s后通过溢流口进入絮凝反应池;

[0012] (2) 絮凝反应池中投加絮凝剂,搅拌反应1min后经混凝反应池第一出水口经过配水花墙进入沉淀池;

[0013] (3) 经絮凝剂处理的高盐度矿井水在沉淀池中停留30-45min,经斜板沉淀下来的污泥从底部排泥管排出后脱水外运,上部液体经过滗水器进入泥水分离装置;

[0014] (4) 经步骤(3)处理的矿井水经过泥水分离装置中的纳米纤维膜组件处理后,由自吸泵从膜组件上部的出口抽取经过纳米纤维膜过滤的清水,通过泥水分离装置出水口进入RO系统;利用曝气系统向水中充入CO<sub>2</sub>,通过CO<sub>2</sub>的搅拌作用冲洗附着在纳米纤维膜表面的悬浮物。

[0015] 进一步地,所述步骤(1)中所述混凝剂为PAC,混凝剂投加量为5-30mg/L。

[0016] 进一步地,所述步骤(2)中,絮凝剂为PAM,絮凝剂投加量为0.1-0.3mg/L。

[0017] 进一步地,所述步骤(3)中,通过滗水器进入泥水分离装置的液体中悬浮物的浓度不超过200mg/L。

[0018] 进一步地,所述步骤(4)中,泥水分离装置中悬浮物的浓度不超过300mg/L,超过300mg/L后开启污泥回流泵回流底部高浓度污泥进入絮凝池。

[0019] 进一步地,所述步骤(4)中,CO<sub>2</sub>的充入量为0.1-0.5L/m<sup>2</sup>膜面积。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0021] (1) 高矿化度矿井水在进入混凝反应池前经过初步沉淀可以去除较大颗粒物,从而节约后续混凝和絮凝反应过程中混凝剂和絮凝剂的添加量。

[0022] (2) 将经过化学混凝处理的矿井水在泥水分离器中经纳米纤维膜处理,对其中的小分子物质进行充分的去除,通过化学混凝和纳米纤维膜组合处理技术,可以有效的提高对水中颗粒物的去除效果,同时大大的降低水处理药剂的使用量。

[0023] (3) 在泥水分离装置中设置曝气系统,向水中充入CO<sub>2</sub>,通过CO<sub>2</sub>的搅拌作用使得悬浮物不在纳米纤维膜的表面形成沉积,CO<sub>2</sub>溶于水后与矿井水中的Ca<sup>2+</sup>反应生成CaCO<sub>3</sub>沉淀,降低矿井水的硬度,有利于后续的反渗透处理。

[0024] (4) 经絮凝反应的矿井水经过配水花墙进入沉淀池,可以使流量均匀地分布在进水截面上,从而减小对沉淀池的扰动,可以避免进水流速过大冲击使底泥翻起以及矾花破碎的情况。

[0025] (5) 滗水器具有能从静止的池表面将澄清水滗出,而不搅动沉淀,确保出水水质的作用;

[0026] (6) 进入反渗透装置的水质要求浊度为1度以下,利用这种工艺可以大大减少预处理的工艺流程,减少的流程包括砂滤、多介质过滤、活性炭过滤等。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明实施例的高盐度矿井水强化预处理系统装置图;其中1为混凝反应池,2为絮凝反应池,3为沉淀池,4为泥水分离装置,5为RO系统,6为滗水器,7为污泥回流泵,8为风机。

## 具体实施方式

[0028] 现详细说明本发明的多种示例性实施方式,该详细说明不应认为是对本发明的限制,而应理解为是对本发明的某些方面、特性和实施方案的更详细的描述。

[0029] 应理解本发明中所述的术语仅仅是为描述特别的实施方式,并非用于限制本发

明。另外,对于本发明中的数值范围,应理解为还具体公开了该范围的上限和下限之间的每个中间值。在任何陈述值或陈述范围内的中间值以及任何其他陈述值或在所述范围内的中间值之间的每个较小的范围也包括在本发明内。这些较小范围的上限和下限可独立地包括或排除在范围内。

[0030] 除非另有说明,否则本文使用的所有技术和科学术语具有本发明所述领域的常规技术人员通常理解的含义。虽然本发明仅描述了优选的方法和材料,但是在本发明的实施或测试中也可以使用与本文所述相似或等同的任何方法和材料。本说明书中提到的所有文献通过引用并入,用以公开和描述与所述文献相关的方法和/或材料。在与任何并入的文献冲突时,以本说明书的内容为准。

[0031] 在不背离本发明的范围或精神的情况下,可对本发明说明书的具体实施方式做多种改进和变化,这对本领域技术人员而言是显而易见的。由本发明的说明书得到的其他实施方式对技术人员而言是显而易见的。本申请说明书和实施例仅是示例性的。

[0032] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0033] 如图1,为本发明实施例所使用的高盐度矿井水强化预处理系统装置图,其中1为混凝反应池,2为絮凝反应池,3为沉淀池,4为泥水分离装置,5为RO系统,6为滗水器,7为污泥回流泵,8为风机;

[0034] 高盐度矿井水强化预处理时,高盐度矿井水经初步沉淀后由混凝反应池进水口进入混凝反应池1,在混凝反应池1中投加混凝剂,搅拌反应后通过溢流口进入絮凝反应池2;絮凝反应池2中投加絮凝剂,搅拌反应后经混凝反应池第一出水口经过配水花墙进入沉淀池3;经絮凝剂处理的高盐度矿井水在沉淀池中停留30-45min,经斜板沉淀下来的污泥从底部排泥管排出后脱水外运,上部液体经过滗水器6进入泥水分离装置4;经上述处理的矿井水经过泥水分离装置中的纳米纤维膜组件处理后,由自吸泵从膜组件上部的出口抽取经过纳米纤维膜过滤的清水,通过泥水分离装置出水口进入RO系统5;利用曝气系统中的风机8向水中充入CO<sub>2</sub>,通过CO<sub>2</sub>的搅拌作用冲洗附着在纳米纤维膜表面的悬浮物。

[0035] 作为本发明的进一步优选,所述混凝剂为PAC,混凝剂投加量为5-30mg/L。

[0036] 作为本发明的进一步优选,所述絮凝剂为PAM,絮凝剂投加量为0.1-0.3mg/L。

[0037] 作为本发明的进一步优选,通过滗水器进入泥水分离装置的液体中悬浮物的浓度不超过200mg/L。

[0038] 作为本发明的进一步优选,泥水分离装置中悬浮物的浓度不超过300mg/L,超过300mg/L后开启污泥回流泵7回流底部高浓度污泥进入絮凝池。

[0039] 作为本发明的进一步优选,风机8向水中充入CO<sub>2</sub>的充入量为0.1-0.5L/m<sup>2</sup>膜面积。

[0040] 实施例1

[0041] 利用上述高盐度矿井水强化预处理系统对高盐度矿井水进行强化预处理,具体处理步骤如下:

[0042] (1) 将上述高盐度矿井水先进行初步沉淀去除水中大颗粒的颗粒物;经初步沉淀后高盐度矿井水的总含盐量为1800mg/L,悬浮物的含量为150mg/L;

[0043] (2) 经过步骤(1)初步沉淀的高盐度矿井水由混凝反应池进水口进入混凝反应池,在混凝反应池中投加混凝剂PAC 30mg/L,搅拌反应30s后通过溢流口进入絮凝反应池;絮凝

反应池中投加絮凝剂PAM 0.3mg/L,搅拌反应1min后经混凝反应池第一出水口经过配水花墙进入沉淀池;经絮凝剂处理的高盐度矿井水在沉淀池中停留30-45min,经斜板沉淀下来的污泥从底部排泥管排出后脱水外运,上部液体经过滗水器进入泥水分离装置,控制通过滗水器进入泥水分离装置的液体中悬浮物的浓度不超过200mg/L(沉淀池中的水来自两个方面,一是经混凝反应的原始矿井水,还有一部分是来自于泥水分离装置的底泥部分,这一部分的水中悬浮物浓度很高,两个部分的水混合后的水中悬浮物的浓度会远高于150mg/L,这里设定的浓度表明沉淀池水中的悬浮物不必都沉淀下来,从而减少沉淀时间,提高总体的处理效率);经上述处理的矿井水经过泥水分离装置中的纳米纤维膜组件处理后,由自吸泵从膜组件上部的出口抽取经过纳米纤维膜过滤的清水,通过泥水分离装置出水口进入RO系统;利用曝气系统中的风机向水中充入CO<sub>2</sub>,CO<sub>2</sub>的充入量为0.5L/m<sup>2</sup>膜面积,通过CO<sub>2</sub>的搅拌作用冲洗附着在纳米纤维膜表面的悬浮物。定时检测泥水分离装置中悬浮物的浓度不超过300mg/L,超过300mg/L后开启污泥回流泵回流底部高浓度污泥进入絮凝池。

[0044] 取泥水分离装置出水口水样进行水质检测,结果显示,经过上述处理后的水中,水的浊度为0.3度(浊度为0.3度时,悬浮物的浓度已经不能通过常规的分析方法测出),总盐含量为1400mg/L。

[0045] 实施例2

[0046] 同实施例1,区别在于,在混凝反应池中投加混凝剂PAC 5mg/L;絮凝反应池中投加絮凝剂PAM 0.1mg/L;CO<sub>2</sub>的充入量为0.35L/m<sup>2</sup>膜面积。

[0047] 取泥水分离装置出水口水样进行总盐含量检测,结果显示,经过上述处理后的水中,水的浊度为0.4度,总盐含量为1480mg/L。

[0048] 实施例3

[0049] 同实施例1,区别在于,在混凝反应池中投加混凝剂PAC 15mg/L;絮凝反应池中投加絮凝剂PAM 0.2mg/L;CO<sub>2</sub>的充入量为0.35L/m<sup>2</sup>膜面积。

[0050] 取泥水分离装置出水口水样进行总盐含量检测,结果显示,经过上述处理后的水中,水的浊度为0.4度,总盐含量为1470mg/L。

[0051] 实施例4

[0052] 同实施例1,区别在于,在混凝反应池中投加混凝剂PAC 25mg/L;絮凝反应池中投加絮凝剂PAM 0.2mg/L;CO<sub>2</sub>的充入量为0.35L/m<sup>2</sup>膜面积。

[0053] 取泥水分离装置出水口水样进行总盐含量检测,结果显示,经过上述处理后的水中,水的浊度为0.3度,总盐含量为1400mg/L。

[0054] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

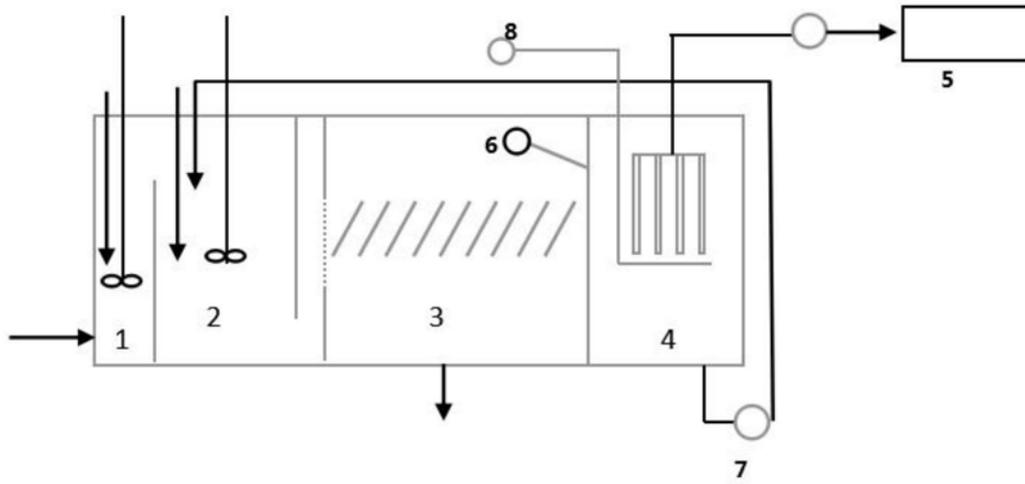


图1