[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
C02F 1/24
C02F 1/52

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 01115476.4

[43]公开日 2001年9月12日

[11]公开号 CN 1312226A

[22]申请日 2001.4.27 [21]申请号 01115476.4

[71]申请人 中国科学院生态环境研究中心

地址 100085 北京市海淀区双清路18号

[72]发明人 栾兆坤 陈福泰 赵华章 王曙光

[74]专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

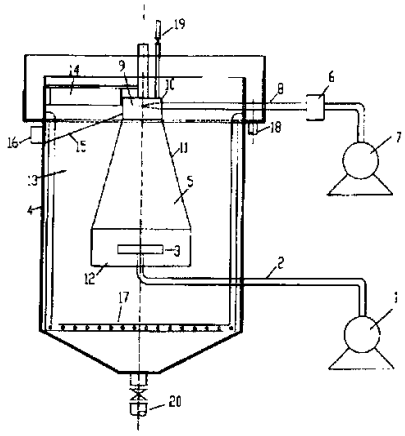
代理人 汤保平

权利要求书2页 说明书6页 附图页数1页

[54]发明名称 逆流式气浮水处理方法及其装置

[57]摘要

本发明提供了一种逆流式气浮水处理方法及装置，加压溶气水所产 生的微气泡，与向下流动的原水进行相反方向的流动，下降的絮体与上 升的气泡逆向接触，使气泡与絮体粘着，并产生一定的悬浮泥渣层，对 原水起着接触絮凝和泥渣过滤作用，可以得到极为良好的澄清水以及提 高气浮系统处理效率，另外它还具有对原水中的悬浮颗粒的大小均易适 用，以及装置低廉等优点。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种逆流式气浮水处理方法，该方法包括下列步骤：

（1）经尼可尼涡流泵加压处理使空气与水进行混合溶解，形成 0.3-0.5MPa 的加压溶气水；

（2）加压溶气水由尼可尼涡流泵压送至气浮池的泥渣接触室下部；

（3）加压溶气水在气浮池的泥渣接触室内被释放，从加压状态下被减压到一个大气压，并产生由气浮池的泥渣接触室下部向上升的微气泡；

（4）待处理的原水加入絮凝剂充分搅拌后，以较高的流速由气浮池的上端进入反应室，利用原水喷射时产生的旋流使絮凝剂与原水中的悬浮杂质等发生充分反应，并从反应室靠重力向下流动至泥渣接触室；

（5）由气浮池的泥渣接触室底部上升的微气泡与由气浮池的反应室向下流动的原水（流速为 15~40mm/s）在泥渣接触室进行逆向流动，下降的絮体杂质与上升的气泡逆向接触，使气泡与絮体粘着，并产生悬浮泥渣层；

（6）当泥渣接触室内的悬浮泥渣层积聚到一定程度时，多余的泥渣从泥渣接触室翻出并在泥渣浓缩室内进行上升、浓缩；

（7）泥渣分离后的澄清水汇集后从澄清水口流出，其中一小部分澄清水循环至尼可尼泵，继续形成加压溶气水，其余部分被收集起来或排放；

（8）泥渣充分浓缩后从浮渣排除管排除。

其中，上述的释放溶气水、逆向接触、排除浮渣及澄清水汇集都发生在一相对封闭的气浮池装置的空间内。

2、一种用于实现权利要求 1 的方法的装置，该装置包括：

一个尼可尼涡流泵，用于产生加压溶气水；

一个加药及搅拌装置，用于向待处理原水中加入絮凝剂并搅拌均匀；

一个水泵，用于将已加入絮凝剂并搅拌均匀的原水压送进入气浮池内反应室；

一个气浮池，其为一相对封闭的整体，其中包括有：

一个溶气水分布器，设置于气浮池内的泥渣接触室下部，用于将加压溶气水从加压状态下减压至一个大气压且释放；

一个溶气水入流管，连接于尼可尼涡流泵与溶气水分布器之间，用于将加压溶气水从尼可尼涡流泵输送至气浮池的溶气水分布器；

一个反应室，设置于气浮池内上部，侧面设有一喷嘴，该喷嘴以沿着反应室的切线方向设置，以使原水喷射时在反应室内产生旋流；

一个原水入流管，连接于水泵及加药装置与气浮池内反应室喷嘴之间，用于将原水输送至气浮池内进行水处理；

一个泥渣接触室，设置为一锥形筒壁，其内部空间与气浮池内反应室为一体，且位于反应室下方、溶气水分布器的上方，该锥形筒壁位于气浮池的中央部位，用于原水与溶气水作逆向流动；

一个泥渣浓缩室，为锥形筒壁与气浮池之间的空间，用于由锥形筒壁下缘翻出泥渣在该泥渣浓缩室进行上升、浓缩；

一个澄清水集水管，设置于气浮池内下部，用于收集泥渣分离后的澄清水；

一个澄清水出水管，设置于气浮池内上部一侧端缘，用于将澄清水引出；

一个浮渣排出槽、刮渣机、浮渣排出管，均设置于气浮池体内上端，用于排除浓缩后的浮渣。

一个透气阀，设置于气浮池体外顶端，用于使气浮池内与大气相通；

一个放空阀，设置于气浮池体外的底端，用于清除装置内残留物。

说　　明　　书

逆流式气浮水处理方法及其装置

本发明属于一种气浮水处理方法及装置，具体地说涉及一种逆流式气浮水处理的方法以及实现该方法的装置。

气浮法水处理是固-液或液-液分离的一种方法。它是通过某种方式产生大量的微气泡，使其与水中密度接近于水的固体或液体微粒粘附，形成的气浮体在浮力的作用下，上浮至水面，进行固-液或液-液分离。

气浮分离技术是一种较为独特的水处理技术，它对分离比重近似于水的油类、纤维、悬浮固体、藻类、活性污泥或生物膜等非常有效。气浮法所去处的颗粒物大致分为两种类型：一类是低浊度水在低温混凝过程中所形成的极细絮体，构成这种絮体的主要颗粒物粘土，虽然具有较大的密度，但絮体本身的下沉速度却极其缓慢。另一类是藻类、纤维、活性污泥和生物膜等密度接近于水的颗粒物所构成的絮体，这种絮体虽大，但下沉速度仍然很缓慢。去除这两类颗粒物靠重力沉淀法难以奏效，不但要求停留时间长，导致设备庞大，而且出水水质也往往很差。而气浮法则可在很短的停留时间内，取得良好的出水水质。另外，由于气浮所形成的浮渣含水率低，这样又为其干化处理或从中回收有用物质创造了有利条件。

气浮法按产生微气泡方式的不同，可分为电解气浮法、散气气浮法、溶气气浮法三种，而加压溶气气浮法因一系列优点成为目前最常用的气浮法。其特点是：（1）水中的空气溶解度大，能提供足够的微气泡，可满足不同要求的固、液分离，确保去除效果；（2）经减压释放后产生的气泡粒径小（20-100μm）、粒径均匀、微气泡在气浮池中上升速度很慢，对池水扰动较小，特别适用于絮体松散、细小的固体分离；（3）设备和流程都比较简单。

现有的溶气气浮工艺和装置，加压溶气水从加压状态下被减压到一个大气压时所产生的微气泡，与向上流动的原水进行相同方向的流动，

上升的悬浮物与上升的气泡同向接触，使气泡与悬浮物粘着，成为有一定速度的颗粒，颗粒被上浮到表面由刮渣机刮走。这种气浮方式称之为顺流式气浮。

但在实际使用上发现，对原水采用现有的顺流式气浮工艺和装置处理后，水中的油、SS 等仍然很高。其原因主要是：（1）在顺流式气浮分离方法中，将加压溶气水与原水相混合，使其产生的气泡附着于悬浮物上，从而被气浮分离。但是，在现有的方法中，气泡与悬浮物的接触时间较短，气泡的附着效果较差，一部分不能被气泡附着的悬浮物会产生沉淀，或者滞留在水中，随着出水流出，降低了出水水质；（2）目前使用的加压溶气气浮的溶气系统中，一般采用空压机-溶气罐或射流器-溶气罐的溶气方式。由于溶气罐不便控制，导致气浮的效果时好时差，即使采用自动控制，如水位自动控制器或压力自动控制器，有时也会出现误操作。在释气系统中，采用的常规释放器往往因为循环水中的颗粒而将释放器堵塞。因此，要得到很澄清的水必须对现有的工艺和装置进行研究和改进。

本发明的目的在于提供一种逆流式气浮水处理方法，该方法可以使气泡与悬浮物混合的很充分，在提高接触效果的同时，又起到了泥渣的接触絮凝与过滤作用。

本发明的另一个目的在于提供一种实施逆流式气浮水处理方法的装置，该装置采用尼可尼涡流泵，利用尼可尼涡流泵的特殊搅拌功能，将难以溶解于水中的空气进行混合溶解并同时进行压送，大大缩短了搅拌工艺，结构简单，溶解效率高，比传统的装置容易操作和控制，可以明显增大气浮分离速度和提高出水水质。

本发明利用逆流式气浮水处理方法包括下列步骤：

（1）经尼可尼涡流泵加压处理使空气与水进行混合溶解，形成 0.3-0.5MPa 的加压溶气水；

（2）加压溶气水由尼可尼涡流泵压送至气浮池的泥渣接触室下部；

（3）加压溶气水在气浮池的泥渣接触室内被释放，从加压状态下被减压到一个大气压，并产生由气浮池的泥渣接触室下部向上升的微气泡；

（4）待处理的原水加入絮凝剂充分搅拌后，以较高的流速由气浮池的上端进入反应室，利用原水喷射时产生的旋流使絮凝剂与原水中的悬浮杂质等等发生充分反应，形成絮体并从反应室靠重力向下流动至泥渣接触室；

（5）由气浮池的泥渣接触室底部上升的微气泡与由气浮池的反应室向下流动的原水（流速为 15~40mm/s）在泥渣接触室进行逆向流动，下降的絮体杂质与上升的气泡逆向接触，使气泡与絮体粘着，并产生悬浮泥渣层；

（6）当泥渣接触室内的悬浮泥渣层积聚到一定程度时，多余的泥渣从泥渣接触室翻出并在泥渣浓缩室内进行上升、浓缩；

（7）泥渣分离后的澄清水汇集后从澄清水口流出，其中一小部分澄清水循环至尼可尼泵，继续形成加压溶气水，其余部分被收集起来或排放；

（8）泥渣充分浓缩后从浮渣排除管排除。

其中，上述的释放溶气水、逆向接触、排除浮渣及澄清水汇集都发生在一相对封闭的装置空间内。

用于实现本发明的方法的装置包括：

一个尼可尼涡流泵，用于产生加压溶气水；

一个加药及搅拌装置，用于向待处理原水中加入絮凝剂并搅拌均匀；

一个水泵，用于将已加入絮凝剂并搅拌均匀的原水压送进入气浮池内反应室；

一个气浮池，其为一相对封闭的整体，其中包括有：

一个溶气水分布器，设置于气浮池内的泥渣接触室下部，用于将加压溶气水从加压状态下减压至一个大气压且释放；

一个溶气水入流管，连接于尼可尼涡流泵与溶气水分布器之间，用于将加压溶气水从尼可尼涡流泵输送至气浮池的溶气水分布器；

一个反应室，设置于气浮池内上部，侧面设有一喷嘴，该喷嘴以沿着反应室的切线方向设置，以使原水喷射时在反应室内产生旋流；

一个原水入流管，连接于水泵及加药装置与气浮池内反应室喷嘴之间，用于将原水输送至气浮池内进行水处理；

一个泥渣接触室，设置为一锥形筒壁，其内部空间与气浮池内反应室为一体，且位于反应室下方、溶气水分布器的上方，该锥形筒壁位于气浮池的中央部位，用于原水与溶气水作逆向流动；

一个泥渣浓缩室，为锥形筒壁与气浮池之间的空间，用于由锥形筒壁下缘翻出泥渣在该泥渣浓缩室进行上升、浓缩；

一个澄清水集水管，设置于气浮池内下部，用于收集泥渣分离后的澄清水；

一个澄清水出水管，设置于气浮池内上部一侧端缘，用于将澄清水引出；

一个浮渣排出槽、刮渣机、浮渣排出管，均设置于气浮池体内上端，用于排除浓缩后的浮渣。

一个透气阀，设置于气浮池体外顶端，用于使气浮池内与大气相通；

一个放空阀，设置于气浮池体外的底端，用于清除装置内残留物。

本发明所述的方法能够提高气浮的去除率和出水水质，得到良好的澄清水，以及提高气浮系统的处理效率。

本发明所述的装置利用尼可尼涡流泵的特殊搅拌功能，将难以溶解于水中的空气进行混合溶解并同时进行压送，是一高浓度溶气气浮装置，结构简单，溶解效率高，比传统的装置容易控制和操作，同时避免了传统工艺不可避免的释放器堵塞、大气泡沸腾和加压泵故障等情况，释放的气泡微细，呈乳化液状态，对原水中的悬浮颗粒的大小均适用，水处理效果理想。

参照附图再进一步叙述本发明：

图 1 是本发明所述的装置的剖面图。

图中：1-尼可尼泵，2-溶气水入流管，3-溶气水分布器，4-气浮池，5-泥渣接触室，6-加药及搅拌装置，7-水泵，8-原水入流管，9-反应室，10-喷嘴，11-锥形筒壁，12-锥形筒下缘，13-泥渣浓缩室，14-刮渣机，15-浮渣排出槽，16-浮渣排除管，17-澄清水集水管，18-澄清水出水管，19-透气阀，20-放空阀。

如图所示，一尼可尼涡流泵 1 产生 0.3-05Mpa 压力的加压溶气水，经由溶气水入流管 2 压送至溶气水分布器 3 在气浮池 4 内的泥渣接触室 5

内下部被释放，从加压状态下被减压到一个大气压，并产生由泥渣接触室 5 内下部向上升的微气泡。

待处理的原水经加药装置 6 加入絮凝剂充分搅拌后，由水泵 7 经原水入流管 8 进入位于气浮池 4 内的上端的反应室 9，反应室 9 侧面设有一喷嘴 10，该喷嘴 10 以沿着反应室 9 的切线方向设置，以使原水喷射时在反应室 9 内产生旋流，使絮凝剂与原水中的悬浮杂质等在旋流中发生充分反应，并从反应室 9 靠重力向下流动至泥渣接触室 5。

该泥渣接触室 5 为一锥形筒壁 11，与气浮池 4 内反应室 9 为一体，位于反应室 9 下方、溶气水分布器 3 的上方，且该锥形筒壁 11 位于气浮池 4 的中央部位。

由气浮池 4 内的泥渣接触室 5 下部上升的微气泡与由气浮池 4 内的反应室 9 向下流动的原水（流速为 15~40mm/s）在泥渣接触室 5 进行逆向流动，下降的絮体杂质与上升的气泡逆向接触，使气泡与絮体粘着，由于上升的气泡群与下降的原水逆向接触，气泡与絮体能够进行反复的碰撞粘附，接触时间延长，相互碰撞的机会和次数增多，再者，上升的气泡群抑制了絮体的下降，并在泥渣接触室 5 内形成了悬浮泥渣层，它与顺流式气浮分离法相比，泥渣层对原水中的絮体具有接触絮凝及泥渣过滤作用。在泥渣接触室 5 的下部即溶气水分布器 3 附近，有着非常密集的微气泡，即使有少量的细小絮体穿过悬浮泥渣层，在此处也会被大量的微气泡所包围，絮体与微气泡有足够的机会碰撞、粘附并产生悬浮泥渣层。

当泥渣接触室 5 内的悬浮泥渣层积聚到一定程度时，多余的泥渣从锥形筒下缘 12 处翻出并在泥渣浓缩室 13 内进行上升、浓缩，该泥渣浓缩室 13 为锥形筒壁 11 与气浮池 4 之间的空间，泥渣充分浓缩后由设置于气浮池 4 内顶部的刮渣机 14 将浮渣汇集于浮渣排出槽 15 并从浮渣排除管 16 排除。

泥渣分离后的澄清水由设置于气浮池 4 内下部的澄清水集水管 17 汇集后，其中一小部分澄清水经回流通道（图中未示）至尼可尼涡流泵 1，继续形成加压溶气水，其余部分从澄清水出水管 18 流出收集起来。

该气浮池装置由透气阀 19 与大气相通，气浮池 4 底端的放空阀 20

用于清除装置内残留物。

以下再列举几个实施例数据来说明本发明的积极效果，但本发明并非仅限于此。

实施例 1：加压溶气水 0.5MPa，原水在泥渣接触室内流速为 15mm/s，处理污水处理厂二沉池出水，经本装置处理后，澄清水的指标为：

水样	浊度	色度	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	T-P	SS
进水	7.0	16	72.1	12.3	4.8	1.27	4.0
出水	2.5	6	34.5	5.2	1.9	0.55	1.8

实施例 2：加压溶气水 0.4MPa，原水在泥渣接触室内流速为 25mm/s，处理污水处理厂二沉池出水，经本装置处理后，澄清水的指标为：

水样	浊度	色度	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	T-P	SS
进水	7.0	16	72.1	12.3	4.8	1.27	4.0
出水	2.7	7	36.7	6.5	2.1	0.65	2.1

实施例 3：加压溶气水 0.3MPa，原水在泥渣接触室内流速为 40mm/s，处理污水处理厂二沉池出水，经本装置处理后，澄清水的指标为：

水样	浊度	色度	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	T-P	SS
进水	7.0	16	72.1	12.3	4.8	1.27	4.0
出水	3.1	9	39.2	7.2	2.3	0.72	2.3

01.04.27

说 明 书 附 图

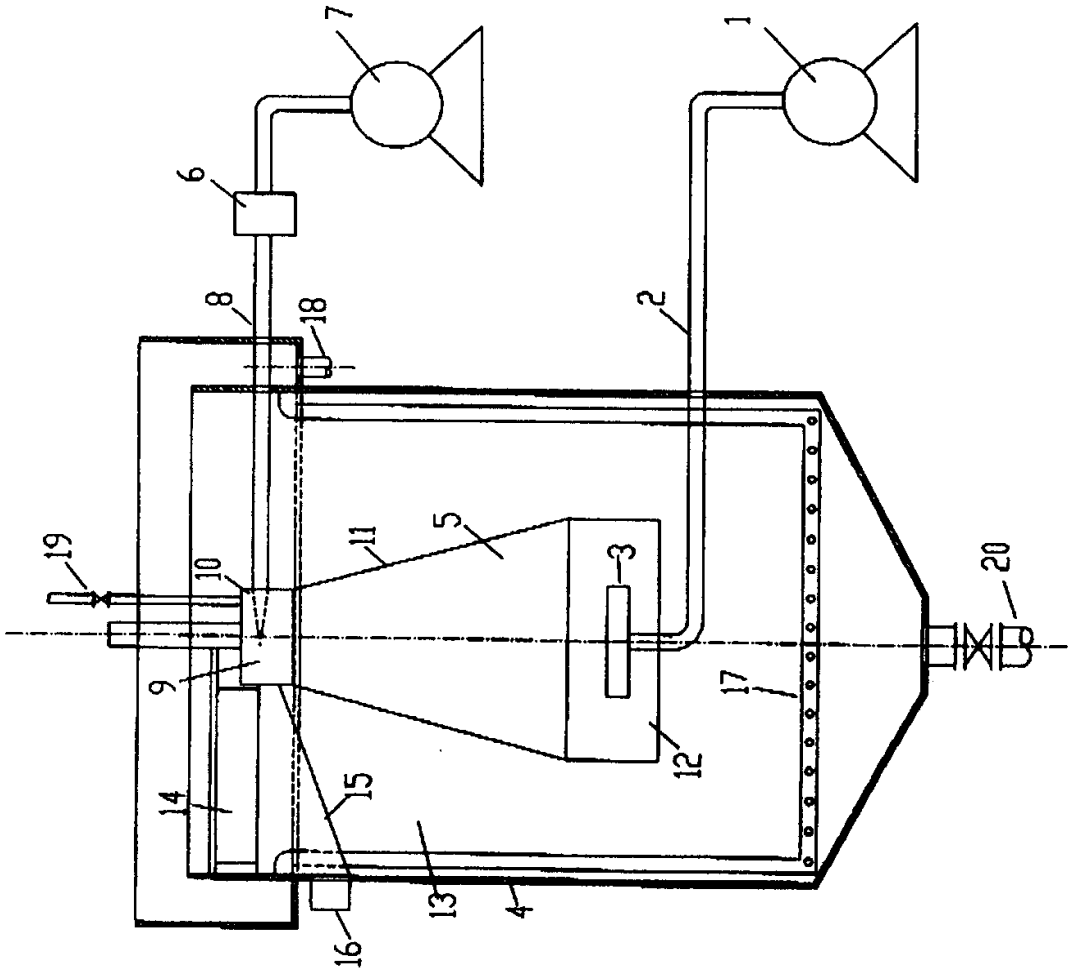


图 1