



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117800530 B

(45) 授权公告日 2025. 09. 19

(21) 申请号 202410012341.4

(22) 申请日 2024.01.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117800530 A

(43) 申请公布日 2024.04.02

(73) 专利权人 濮阳可利威化工有限公司
地址 457500 河南省濮阳市范县王楼工业
集中区
专利权人 郑州轻工业大学

(72) 发明人 金宝丹 李丽毓 王紫薇 张焱
王创 韩仲亮 吉建涛

(74) 专利代理机构 郑州天阳专利事务所(普通
合伙) 41113
专利代理师 聂永杰

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/00 (2023.01)

C02F 1/46 (2023.01)

C02F 1/52 (2023.01)

C02F 1/54 (2023.01)

C02F 1/66 (2023.01)

C02F 3/34 (2023.01)

C02F 101/10 (2006.01)

C02F 101/38 (2006.01)

C02F 103/42 (2006.01)

C02F 101/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 221626057 U, 2024.08.30

审查员 朱玲

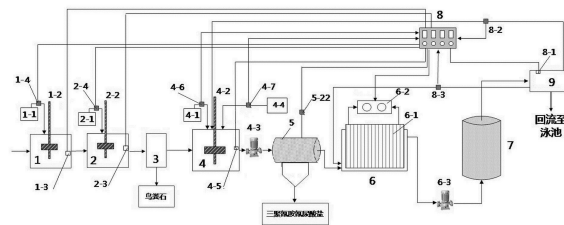
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种泳池水无害化处理及资源化回收方法

(57) 摘要

一种泳池水无害化处理及资源化回收方法, 泳池水依次进入第一反应池、第二反应池、沉淀池、第三反应池、氰尿酸回收池、电化学反应器、保安过滤器和清水池进行处理, 本发明方法简单, 操作方便, 工程占地少, 投资小, 费用低, 运行管理方便, 耐负荷冲击, 降低了劳动强度, 节约了人力和废水回收利用, 可节约水资源90%以上, 无二次污染, 实现综合无害化处理和污染物的回收, 经济和社会效益显著。



1. 一种泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、泳池水进入第一反应池(1)内,第一药剂箱(1-1)内的脲酶溶液通过药剂泵进入第一反应池(1),尿素探头(1-3)实时监测第一反应池(1)内尿素浓度并反馈至PLC控制器(8),当监测尿素大于 0.5mg/L 时,PLC控制器(8)控制第一药剂泵(1-4)将第一药剂箱(1-1)中的脲酶泵入第一反应池(1)中,反应 $15-20\text{min}$,脲酶与尿素反应生成 NH_4^+-N 和二氧化碳,出水进入第二反应池(2);

S2、第二反应池(2)内的 NH_4^+-N 和 $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ 探头(2-3)实时监测第二反应池(2)内 NH_4^+-N 、 $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ 浓度并反馈至PLC控制器(8),PLC控制器(8)控制第二药剂泵(2-4)将第二药剂箱(2-1)中的 MgCl_2 溶液泵入第二反应池(2)中,与尿素分解产物 NH_4^+-N 以及泳池水中原有 NH_4^+-N 和 $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ 生成鸟粪石 $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,反应 $15-20\text{min}$,鸟粪石通过重力沉淀进行回收,混合液进入沉淀池(3),在沉淀池中沉淀 $15-20\text{min}$,上清液进入第三反应池(4)内;

S3、第三药剂箱(4-1)中三聚氰胺溶液通过第三药剂泵(4-6)进入第三反应池(4),三聚氰胺溶液与水中氰尿酸根反应形成三聚氰胺氰尿酸盐沉淀,第三反应池(4)内的pH-氰尿酸探头(4-5)实时监测第三反应池(4)内pH和氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器(8),当监测pH小于 6.0 ,PLC控制器(8)控制第四药剂泵(4-7)将第四药剂箱(4-4)中的碱剂泵入第三反应池(4)中,控制第三反应池(4)中pH为 $7.0-7.5$,反应 $15-20\text{min}$,混合液经污水泵(4-3)泵入氰尿酸回收池(5);

S4、上清液进入氰尿酸回收池(5)后,经第一进水阀(5-4)进入第一过滤器(5-1)过滤,去除水中的氰尿酸盐,过滤后的泳池水经第一自动排水阀(5-13)排出,三聚氰胺氰尿酸盐被拦截在滤膜表面逐渐形成滤饼,滤饼的逐渐加厚会使内外压力差增加,当第一外部压力阀(5-7)与第一内部压力阀(5-8)压力差大于 100kpa 时,PLC控制器(8)控制第一进水阀(5-4)关闭,同时开启第二进水阀(5-5),进入氰尿酸回收池(5)的泳池水经第二进水阀(5-5)进入第二过滤器(5-2)进行处理,当第二外部压力传感器(5-9)与第二内部传感器(5-10)压力差大于 100kpa 时,PLC控制器(8)控制第二进水阀(5-5)关闭,同时开启第三进水阀(5-6),当第三外部压力传感器(5-11)与第三内部传感器(5-12)压力差大于 100kpa 时,PLC控制器(8)控制第三进水阀(5-6)关闭,同时开启第一进水阀(5-4),氰尿酸回收池(5)内的三个过滤器依次工作,每个过滤器结束过滤后会自动排空水并启动电机(5-22)带动滤板旋转,滤膜(503)上的滤饼被刮板(502)刮下,经第一自动排泥阀(5-16)排出进入氰尿酸回收池(5)底部的回收袋,氰尿酸回收池(5)回收袋内的三聚氰胺氰尿酸盐进行回收后进行去湿、干燥用于无卤阻燃剂生成,过滤后的泳池水进入电化学反应器(6)中;

S5、泳池水在电化学反应器(6)内去除水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷消毒副产物,同时进一步去除水中的尿素质,取样监测第三反应池(4)内水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于 100ug/L 时,PLC控制器启动直流电源(6-2)功率为 $2-3\text{mA/cm}^2$,进入电化学反应器(6)内的泳池水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度每增加 10ug/L ,直流电源(6-2)功率增加 0.5mA/cm^2 ,每降低 10ug/L ,直流电源(6-2)功率降低 0.5mA/cm^2 ,水力停留 $15-20\text{min}$,处理后的泳池水经清水泵(6-3)泵入保安过滤器(7)中;

S6、泳池水在保安过滤器(7)中去除细小颗粒,出水进入清水池(9),尿素-氰尿酸探头(8-1)实时监测清水池(9)内水中的氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器(8),当取样监测水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于 100ug/L ,PLC控制器(8)控制开启第一回流

泵(8-3)将泳池水回流至电化学反应器(6)中再次进行三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷处理;当监测水中氰尿酸浓度大于50mg/L,PLC控制器(8)控制开启第二回流泵(8-2)将泳池水回流至第三反应池(4)重新处理,同时PLC控制器(8)控制第三药剂泵(4-6)增大三聚氰胺的投加量,氰尿酸浓度每增加1 mg /L,三聚氰胺投加量增加0.7 mg/L;当监测水中尿素浓度不大于0.5 mg/L,氰尿酸浓度不大于50 mg/L,三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度不大于100ug/L,则回流至泳池继续使用。

2. 根据权利要求1所述的泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,所述的步骤S3中三聚氰胺溶液的添加量为水中氰尿酸酸根:三聚氰胺=1:0.5-0.7。

3. 根据权利要求1所述的泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,所述的第四药剂箱(4-4)中的碱剂为2mol/L的 NaOH溶液。

4. 根据权利要求1所述的泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,所述的第一反应池(1)、第二反应池(2)和第三反应池(4)内分别装有第一搅拌器(1-2)、第二搅拌器(2-2)和第三搅拌器(4-2)。

5. 根据权利要求1所述的泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,所述的氰尿酸回收池(5)内依次装有结构相同的第一过滤组件、第二过滤组件和第三过滤组件,第一过滤组件包括第一过滤器(5-1)、第一进水阀(5-4)、第一外部压力阀(5-7)、第一内部压力阀(5-8)、第一自动排水阀(5-13)和第一自动排泥阀(5-16),第一过滤器(5-1)进口管上装有第一进水阀(5-4),第一过滤器(5-1)上装有第一外部压力阀(5-7)和与内部相连通的第一内部压力阀(5-8),第一过滤器(5-1)内的过滤网出口管上装有第一自动排水阀(5-13),第一过滤器(5-1)的排渣口管上装有第一自动排泥阀(5-16);污水泵(4-3)出水管道经三通分别与第一进水阀(5-4)、第二进水阀(5-5)和第三进水阀(5-6)的进口相连通,第一自动排水阀(5-13)、第二自动排水阀(5-14)和第三自动排水阀(5-15)的出口管经三通与电化学反应器(6)进口相连通;PLC控制器(8)分别与第一过滤组件、第二过滤组件和第三过滤组件的电机、进水阀、外部压力阀、内部压力阀、自动排水阀及自动排泥阀相连。

6. 根据权利要求1或5所述的泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,所述的第一过滤器(5-1)内沿长向装有第一支撑骨架(501),第一支撑骨架(501)外装有滤板,滤板上装有过滤膜(503),过滤膜(503)外面装有刮板(502),刮板(502)下端固定装在第一过滤器(5-1)底面内,滤板的中心轴孔与电机(5-22)电机轴相连,电机(5-22)的控制端与PLC控制器(8)相连,第二过滤器(5-2)和第三过滤器(5-3)结构与第一过滤器(5-1)结构相同;泳池水进入第一过滤器(5-1)内,经过滤膜(503)过滤后出水通过第一自动排水阀(5-13)排出,过滤膜(503)表面的三聚氰胺氰尿酸盐经电机(5-22)带动滤板,从而带动过滤膜(503)转动经过刮板(502)刮除并经第一自动排泥阀(5-16)进入回收袋。

7. 根据权利要求6所述的泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,所述的过滤膜(503)孔径为30~50 μ m。

8. 根据权利要求1所述的泳池水无害化处理及资源化回收方法,其特征在于,所述的电化学反应器(6)内设有石墨烯电极装置(6-1)和与其相连的直流电源(6-2),直流电源(6-2)与PLC控制器(8)相连。

一种泳池水无害化处理及资源化回收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及泳池水处理剂资源回收领域,特别是一种泳池水无害化处理及资源化回收方法。

背景技术

[0002] 随着我国居民生活水平的提高,游泳作为娱乐、健身项目受到居民广泛的喜爱,泳池水质安全直接关系到使用者的身心健康。传统的泳池消毒已经不能满足人们的要求,三氯异氰尿酸和二氯异氰尿酸钠作为新型氯制品消毒在泳池水消毒方面得到广泛应用。氰尿酸根作为缓释剂在三氯异氰尿酸和二氯异氰尿酸钠消毒过程中起到重要作用,但是过量的氰尿酸根会发生“氯锁”现象,造成消毒效果下降,同时消费者在游泳过程中会带进大量汗液、皮屑、尿素等,使泳池水出现白浊、变色、细菌滋生等问题,为了解决泳池水污染问题,常常需向泳池水中投加大量的消毒剂、澄清剂等化学试剂,不仅严重影响消费者安全,同时增大了泳池管理者管理难度和运行成本。同时,泳池水中的氰尿酸跟、 NH_4^+ -N、 PO_4^{3-} -P等物质是不可或缺的工业生产基质,是一种不可再生资源,因此,需设计一种处理方法对泳池水进行无公害处理且对泳池水中过量的氰尿酸、 NH_4^+ -N、 PO_4^{3-} -P等物质进行有效回收,实现泳池水的无害化和资源化处理,但至今未见有相关公开报道。

发明内容

[0003] 针对上述情况,为克服现有技术之缺陷,本发明之目的就是提供一种泳池水无害化处理及资源化回收方法,可有效解决现有装置不能对泳池水进行无公害处理且水中氰尿酸过量的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明解决的技术方案是,一种泳池水无害化处理及资源化回收方法,包括以下步骤:

[0005] S1、泳池水进入第一反应池内,第一药剂箱内的脲酶溶液通过药剂泵进入第一反应池,尿素探头实时监测第一反应池内尿素浓度并反馈至PLC控制器,当监测尿素大于0.5mg/L时,PLC控制器控制第一药剂泵将第一药剂箱中的脲酶泵入第一反应池中,反应15-20min,脲酶与尿素反应生成 NH_4^+ -N和二氧化碳,出水进入第二反应池;

[0006] S2、第二反应池内的 NH_4^+ -N和 PO_4^{3-} -P探头实时监测反应池内 NH_4^+ -N、 PO_4^{3-} -P浓度并反馈至PLC控制器,PLC控制器控制第二药剂泵将第二药剂箱中的 MgCl_2 溶液泵入反应池中,与尿素分解产物 NH_4^+ -N以及泳池水中原有 NH_4^+ -N和 PO_4^{3-} -P生成鸟粪石 $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,控制 $\text{Mg}:\text{NH}_4^+:\text{PO}_4^{3-}=1:1:1$,反应15-20min,鸟粪石通过重力沉淀进行回收,混合液进入沉淀池,在沉淀池中沉淀15-20min,上清液进入第三反应池内;

[0007] S3、第三药剂箱中三聚氰胺溶液通过第三药剂泵进入第三反应池,三聚氰胺溶液与水中氰尿酸根反应形成三聚氰胺氰尿酸盐沉淀,第三反应池内的pH-氰尿酸探头实时监测第三反应池内pH和氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器,当监测pH小于6.0,PLC控制器控制第四药剂泵将第四药剂箱中的碱剂泵入第三反应池中,控制第三反应池中pH为7.0-7.5,反应

15-20min,混合液经污水泵泵入氰尿酸回收池;

[0008] S4、上清液进入氰尿酸回收池后,经第一进水阀进入第一过滤器过滤,去除水中的氰尿酸盐,过滤后的泳池水经第一自动排水阀排出,三聚氰胺氰尿酸盐被拦截在滤膜表面逐渐形成滤饼,滤饼的逐渐加厚会使内外压力差增加,当第一外部压力阀与第二内部压力阀压力差大于100kpa时,PLC控制器控制第一进水阀关闭,同时开启第二进水阀,进入氰尿酸回收池的泳池水经第二进水阀进入第二过滤器进行处理,当第二外部压力传感器与第二内部传感器压力差大于100kpa时,PLC控制器控制第二进水阀关闭,同时开启第三进水阀,当第三外部压力传感器与第三内部传感器压力差大于100kpa时,PLC控制器控制第三进水阀关闭,同时开启第一进水阀,氰尿酸回收池内的三个过滤器依次工作,每个过滤器结束过滤后会自动排空水并启动电机带动滤板旋转,滤膜上的滤饼被刮板刮下,经第一自动排泥阀排出进入氰尿酸回收池底部的回收袋,氰尿酸回收池回收袋内的三聚氰胺氰尿酸盐进行回收后进行去湿、干燥用于无卤阻燃剂生成,过滤后的泳池水进入电化学反应器中;

[0009] S5、泳池水在电化学反应器内去除水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷消毒副产物,同时进一步去除水中的尿素物质,取样监测第三反应池内水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于100ug/L时,PLC控制器启动直流电源功率为2-3mA/cm²,进入电化学反应器内的泳池水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度每增加10ug/L,直流电源功率增加0.5mA/cm²,每降低10ug/L,直流电源功率降低0.5mA/cm²,水力停留15-20min,处理后的泳池水经清水泵泵入保安过滤器中;

[0010] S6、泳池水在保安过滤器中去除细小颗粒,出水进入清水池,尿素-氰尿酸探头实时监测清水池内水中的氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器,当取样监测水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于100ug/L,PLC控制器控制开启第一回流泵将泳池水回流至电化学反应器中再次进行三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷处理;当监测水中氰尿酸浓度大于50mg/L,PLC控制器控制开启第二回流泵将泳池水回流至第三反应池重新处理,同时PLC控制器控制第三药剂泵增大三聚氰胺的投加量,氰尿酸浓度每增加1mg/L,三聚氰胺投加量增加0.7mg/L;当监测水中尿素浓度不大于0.5mg/L,氰尿酸浓度不大于50mg/L,三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度不大于100ug/L,则回流至泳池继续使用。

[0011] 本发明方法简单,操作方便,工程占地少,投资小,费用低,运行管理方便,耐负荷冲击,降低了劳动强度,节约了人力和废水回收利用,可节约水资源90%以上,无二次污染,实现综合无害化处理和污染物的回收,经济和社会效益显著。

附图说明

[0012] 图1是本发明结构框式图。

[0013] 图2是本发明氰尿酸回收池内部结构示意图。

[0014] 图3是本发明过滤膜及刮板安装示意图。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图和具体情况对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0016] 结合附图给出,一种泳池水无害化处理及资源化回收方法,包括以下步骤:

[0017] S1、泳池水进入第一反应池1内,第一药剂箱1-1内的脲酶溶液通过药剂泵进入第

一反应池1,尿素探头1-3实时监测第一反应池1内尿素浓度并反馈至PLC控制器8,当监测尿素大于0.5mg/L时,PLC控制器8控制第一药剂泵1-4将第一药剂箱1-1中的脲酶泵入第一反应池1中,反应15-20min,脲酶与尿素反应生成 NH_4^+ -N和二氧化碳,出水进入第二反应池2;

[0018] S2、第二反应池2内的 NH_4^+ -N和 PO_4^{3-} -P探头2-3实时监测反应池2内 NH_4^+ -N、 PO_4^{3-} -P浓度并反馈至PLC控制器8,PLC控制器8控制第二药剂泵2-4将第二药剂箱2-1中的 MgCl_2 溶液泵入反应池2中,与尿素分解产物 NH_4^+ -N以及泳池水中原有 NH_4^+ -N和 PO_4^{3-} -P生成鸟粪石 $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,控制 $\text{Mg}:\text{NH}_4^+:\text{PO}_4^{3-}=1:1:1$,反应15-20min,鸟粪石通过重力沉淀进行回收,混合液进入沉淀池3,在沉淀池中沉淀15-20min,上清液进入第三反应池4内;

[0019] S3、第三药剂箱4-1中三聚氰胺溶液通过第三药剂泵4-6进入第三反应池4,三聚氰胺溶液与水中氰尿酸根反应形成三聚氰胺氰尿酸盐沉淀,第三反应池4内的pH-氰尿酸4-5实时监测第三反应池4内pH和氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器8,当监测pH小于6.0,PLC控制器8控制第四药剂泵4-7将第四药剂箱4-4中的碱剂泵入第三反应池4中,控制第三反应池4中pH为7.0-7.5,反应15-20min,混合液经污水泵4-3泵入氰尿酸回收池5;

[0020] S4、上清液进入氰尿酸回收池5后,经第一进水阀5-4进入第一过滤器5-1过滤,去除水中的氰尿酸盐,过滤后的泳池水经第一自动排水阀5-13排出,三聚氰胺氰尿酸盐被拦截在滤膜表面逐渐形成滤饼,滤饼的逐渐加厚会使内外压力差增加,当第一外部压力阀5-7与第二内部压力阀5-8压力差大于100kpa时,PLC控制器8控制第一进水阀5-4关闭,同时开启第二进水阀5-5,进入氰尿酸回收池5的泳池水经第二进水阀5-5进入第二过滤器5-2进行处理,当第二外部压力传感器5-9与第二内部传感器5-10压力差大于100kpa时,PLC控制器8控制第二进水阀5-5关闭,同时开启第三进水阀5-6,当第三外部压力传感器5-11与第三内部传感器5-12压力差大于100kpa时,PLC控制器8控制第三进水阀5-6关闭,同时开启第一进水阀5-4,氰尿酸回收池5内的三个过滤器依次工作,每个过滤器结束过滤后会自动排空水并启动电机5-22带动滤板旋转,滤膜503上的滤饼被刮板502刮下,经第一自动排泥阀5-16排出进入氰尿酸回收池5底部的回收袋,氰尿酸回收池5回收袋内的三聚氰胺氰尿酸盐进行回收后进行去湿、干燥用于无卤阻燃剂生成,过滤后的泳池水进入电化学反应器6中;

[0021] S5、泳池水在电化学反应器6内去除水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷消毒副产物,同时进一步去除水中的尿素等物质,取样监测第三反应池4内水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于100ug/L时,PLC控制器启动直流电源6-2功率为2-3mA/cm²,进入电化学反应器6内的泳池水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度每增加10ug/L,直流电源6-2功率增加0.5mA/cm²,每降低10ug/L,直流电源6-2功率降低0.5mA/cm²,水力停留15-20min,处理后的泳池水经清水泵6-3泵入保安过滤器7中;

[0022] S6、泳池水在保安过滤器7中去除细小颗粒,出水进入清水池9,尿素-氰尿酸探头8-1实时监测清水池9内水中的氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器8,当取样监测水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于100ug/L,PLC控制器8控制开启第一回流泵8-3将泳池水回流至电化学反应器6中再次进行三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷处理;当监测水中氰尿酸浓度大于50mg/L,PLC控制器8控制开启第二回流泵8-2将泳池水回流至第三反应池4重新处理,同时PLC控制器8控制第三药剂泵4-6增大三聚氰胺的投加量,氰尿酸浓度每增加1mg/L,三聚氰胺投加量增加0.7mg/L.当监测水中尿素浓度不大于0.5mg/L,氰尿酸浓度不大于50mg/L,三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度不大于100ug/L,则回流至

泳池继续使用。

[0023] 为保护更好的实施效果,所述的氰尿酸回收池5内依次装有结构相同的第一过滤组件、第二过滤组件和第三过滤组件,第一过滤组件包括第一过滤器5-1、第一进水阀5-4、第一外部压力阀5-7、第一内部压力阀5-8、第一自动排水阀5-13和第一自动排泥阀5-16,第二过滤组件包括第二过滤器5-2、第二进水阀5-5、第二外部压力阀5-9、第二内部压力阀5-10、第二自动排水阀5-14和第二自动排泥阀5-17,第三过滤组件包括第三过滤器5-3、第三进水阀5-6、第三外部压力阀5-11、第三内部压力阀5-12、第三自动排水阀5-15和第三自动排泥阀5-18,第一过滤器5-1进口管上装有第一进水阀5-4,第一过滤器5-1上装有第一外部压力阀5-7和与内部相连通的第一内部压力阀5-8,第一过滤器5-1内的过滤网出口管上装有第一自动排水阀5-13,第一过滤器5-1的排渣口管上装有第一自动排泥阀5-16;污水泵4-3出水管经三通分别与第一进水阀5-4、第二进水阀5-5和第三进水阀5-6的进口相连通,第一自动排水阀5-13、第二自动排水阀5-14和第三自动排水阀5-15的出口管经三通与电化学反应器6进口相连通;PLC控制器8分别与第一过滤组件、第二过滤组件和第三过滤组件的电机、进水阀、外部压力阀、内部压力阀、自动排水阀及自动排泥阀相连。

[0024] 所述的第一过滤器5-1内沿长向装有第一支撑骨架501,第一支撑骨架501外装有滤板,滤板上装有过滤膜503,过滤膜503外面装有刮板502,刮板502下端固定装在第一过滤器5-1底面内,滤板的中心轴孔与电机5-22电机轴相连,电机5-22的控制端与PLC控制器8相连,第二过滤器5-2和第三过滤器5-3结构与第一过滤器5-1结构相同;泳池水进入第一过滤器5-1内,经过过滤膜503过滤后出水通过第一自动排水阀5-13排出,过滤膜503表面的三聚氰胺氰尿酸盐经电机5-22带动滤板,从而带动过滤膜503转动经过刮板502刮除并经第一自动排泥阀5-16进入回收袋。

[0025] 需要说明的是,电机5-22的控制端与PLC控制器8相连,刮板502固定不动,当第一进水阀5-4关闭时,PLC控制器8电机5-22工作,从而带动滤板上的过滤膜503转动,经过刮板502刮除过滤膜503表面的三聚氰胺氰尿酸盐。

[0026] 所述的过滤膜503孔径为30~50 μm 。

[0027] 本发明在具体工作时,

[0028] S1、泳池水进入第一反应池1内,第一药剂箱1-1内的脲酶溶液通过药剂泵进入第一反应池1,尿素探头1-3实时监测第一反应池1内尿素浓度并反馈至PLC控制器8,当监测尿素大于0.5mg/L时,PLC控制器8控制第一药剂泵1-4将第一药剂箱1-1中的脲酶泵入第一反应池1中,打开第一搅拌器1-2,反应15-20min,脲酶与尿素反应生成 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 和二氧化碳,出水进入第二反应池2;

[0029] S2、第二反应池2内的 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 和 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 探头2-3实时监测反应池2内 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 浓度并反馈至PLC控制器8,PLC控制器8控制第二药剂泵2-4将第二药剂箱2-1中的 MgCl_2 溶液泵入反应池2中,与尿素分解产物 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 以及泳池水中原有 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 和 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 生成鸟粪石 $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,控制 $\text{Mg}:\text{NH}_4^+:\text{PO}_4^{3-}=1:1:1$,打开第二搅拌器2-2,反应15-20min,鸟粪石通过重力沉淀进行回收,混合液进入沉淀池3,在沉淀池中沉淀15-20min,上清液进入第三反应池4内;

[0030] S3、第三药剂箱4-1中三聚氰胺溶液通过第三药剂泵4-6进入第三反应池4,使水中氰尿酸酸根:三聚氰胺=1:0.5-0.7,打开搅拌器4-2,三聚氰胺溶液与水中氰尿酸根反应形

成三聚氰胺氰尿酸盐 ($C_5H_3Cl_3O_3$) 沉淀,第三反应池4内的pH-氰尿酸探头4-5实时监测第三反应池4内pH和氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器8,当监测pH小于6.0,PLC控制器8控制第四药剂泵4-7将第四药剂箱4-4中的2mol/L的NaOH溶液泵入第三反应池4中,控制第三反应池4中pH为7.0-7.5,反应15-20min,混合液经污水泵4-3泵入氰尿酸回收池5;

[0031] S4、上清液进入氰尿酸回收池5后,经第一进水阀5-4进入第一过滤器5-1过滤,去除水中的氰尿酸盐,过滤后的泳池水经第一自动排水阀5-13排出,三聚氰胺氰尿酸盐被拦截在滤膜表面逐渐形成滤饼,滤饼的逐渐加厚会使内外压力差增加,第一外部压力阀5-7与第二内部压力阀5-8实时监测第一过滤器5-1外部及内部的压力并反馈至PLC控制器8,积攒在过滤膜503表面的三聚氰胺氰尿酸盐会越来越多,进而形成滤饼使过滤压力逐渐增加,导致内外腔的压力差会越来越大,当第一外部压力阀5-7与第二内部压力阀5-8压力差大于100kpa时,PLC控制器8控制第一进水阀5-4关闭,同时开启第二进水阀5-5,泳池水此时只能从第二进水阀5-5进入第二过滤器5-2,进入氰尿酸回收池5的泳池水经第二进水阀5-5进入第二过滤器5-2进行处理,处理步骤与在第一过滤器5-1中相同,当第二外部压力传感器5-9与第二内部传感器5-10压力差大于100kpa时,PLC控制器8控制第二进水阀5-5关闭,同时开启第三进水阀5-6,当第三外部压力传感器5-11与第三内部传感器5-12压力差大于100kpa时,PLC控制器8控制第三进水阀5-6关闭,同时开启第一进水阀5-4,氰尿酸回收池5内的三个过滤器依次工作,每个过滤器结束过滤后会自动排空水并启动电机5-22带动滤板旋转,滤膜503上的滤饼被刮板502刮下,经第一自动排泥阀5-16排出进入氰尿酸回收池5底部的回收袋,氰尿酸回收池5回收袋内的三聚氰胺氰尿酸盐进行回收后进行去湿、干燥用于无卤阻燃剂生成,过滤后的泳池水进入电化学反应器6中;

[0032] S5、泳池水在电化学反应器6内去除水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷等消毒副产物,同时进一步去除水中的尿素等物质,电化学反应器中设置6设置无锈钢和钛钎涂层石墨烯电极装置6-1和直流电源6-2,钛钎涂层石墨烯电极作为阳极具钛钎涂层能够保护石墨烯电极,防止过速腐蚀,由于要保证处理泳池水中氰尿酸的含量,设置较短的电解时间则可以实现仅处理泳池水中尿素、腐殖质、蛋白质等有机物,对于氰尿酸不进行降解,故电解时间设为15-20min,可通过调节电压控制电化系统6工作效率,取样监测第三反应池4内水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于100ug/L时,PLC控制器启动直流电源6-2功率为2-3mA/cm²,进入电化学反应器6内的泳池水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度每增加10ug/L(较之100ug/L而言),直流电源6-2功率增加0.5mA/cm²,每降低10ug/L,直流电源6-2功率降低0.5mA/cm²,水力停留15-20min,处理后的泳池水经清水泵6-3泵入保安过滤器7中;

[0033] S6、泳池水在保安过滤器7中去除细小颗粒,出水进入清水池9,尿素-氰尿酸探头8-1实时监测清水池9内水中的氰尿酸浓度并反馈至PLC控制器8,当取样监测水中三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度大于100ug/L,PLC控制器8控制开启第一回流泵8-3将泳池水回流至电化学反应器6中再次进行三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷处理;当监测水中氰尿酸浓度大于50mg/L,PLC控制器8控制开启第二回流泵8-2将泳池水回流至第三反应池4重新处理,同时PLC控制器8控制第三药剂泵4-6增大三聚氰胺的投加量,氰尿酸浓度每增加1mg/L,三聚氰胺投加量增加0.7mg/L.当监测水中尿素浓度不大于0.5mg/L,氰尿酸浓度不大于50mg/L,三氯甲烷、二氯一溴甲烷及三溴甲烷总浓度不大于100ug/L,则回流至

泳池继续使用。

[0034] 本发明经实施地应用和测试,取得了很好的效果,初始进入第一反应池1内的泳池水水质为:pH=7.5-8、氰尿酸100mg/L、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ =8mg/L、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ =4mg/L、尿素3.5mg/L,经本发明装置处理后,其出水水质为:pH=7.5、氰尿酸=40mg/L、氰尿酸:三聚氰胺=1:0.5,氰尿酸回收率50%, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ =2mg/L、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ =1mg/L、尿素0.5mg/L,具体见表1。

[0035] 表1一种泳池水无害化处理及氰尿酸回收系统处理效果

	单位	泳池水	反应池	电解池
pH	/	7.5-8	7.5-8	7.5-8
氰尿酸	mg/L	100	50	50
尿素	mg/L	3.5	3.5	0.5-1.0
[0036] $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$	mg/L	8	2	2
$\text{NH}_4^+\text{-N}$	mg/L	4	1	1
三氯甲烷	ug/L	300	300	100
二氯一溴甲烷				
三溴甲烷				

[0037] 本发明设计科学合理,工程占地少,工程投资小,费用低,其中氰尿酸可回收50%,尿素去除率高达85.7%、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 去除率高达75%, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 去除率75%,三氯甲烷等3种副产物去除率66.7%,长期循环可节省消毒剂投加30%。本发明运行管理方便,耐负荷冲击,降低了劳动强度,节约了人力和废水回收利用,可节约水资源90%以上,无二次污染,提高泳池水水质,实现综合无害化处理和污染物的回收,回收得到的氰尿酸三聚氰胺是一种无卤阻燃剂,纯度高,是泳池水处理上的一大创新,经济和社会效益显著。

[0038] 要指出的是,上述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出变动或者修饰为等同变化的等效实施例,均落在本发明的保护范围内。

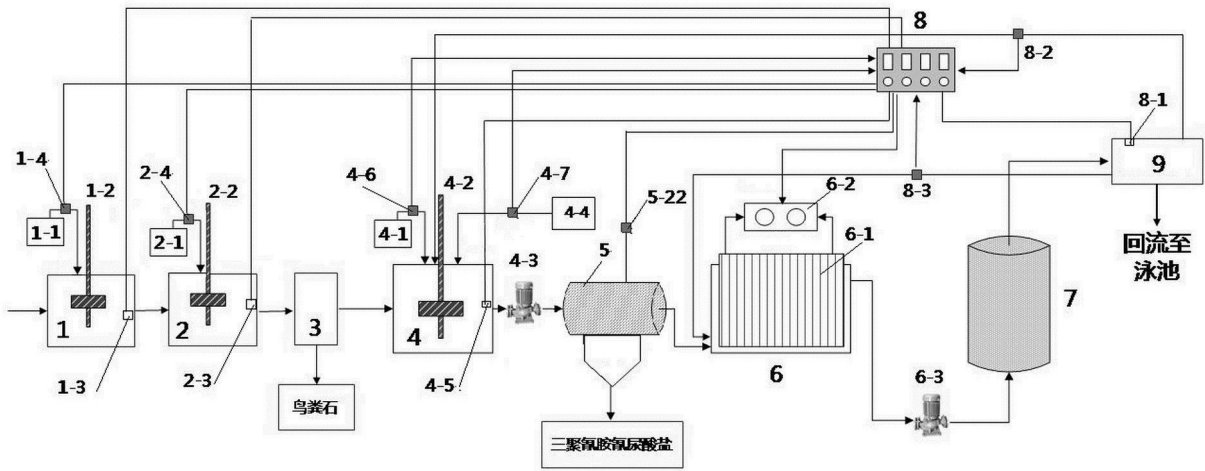


图 1

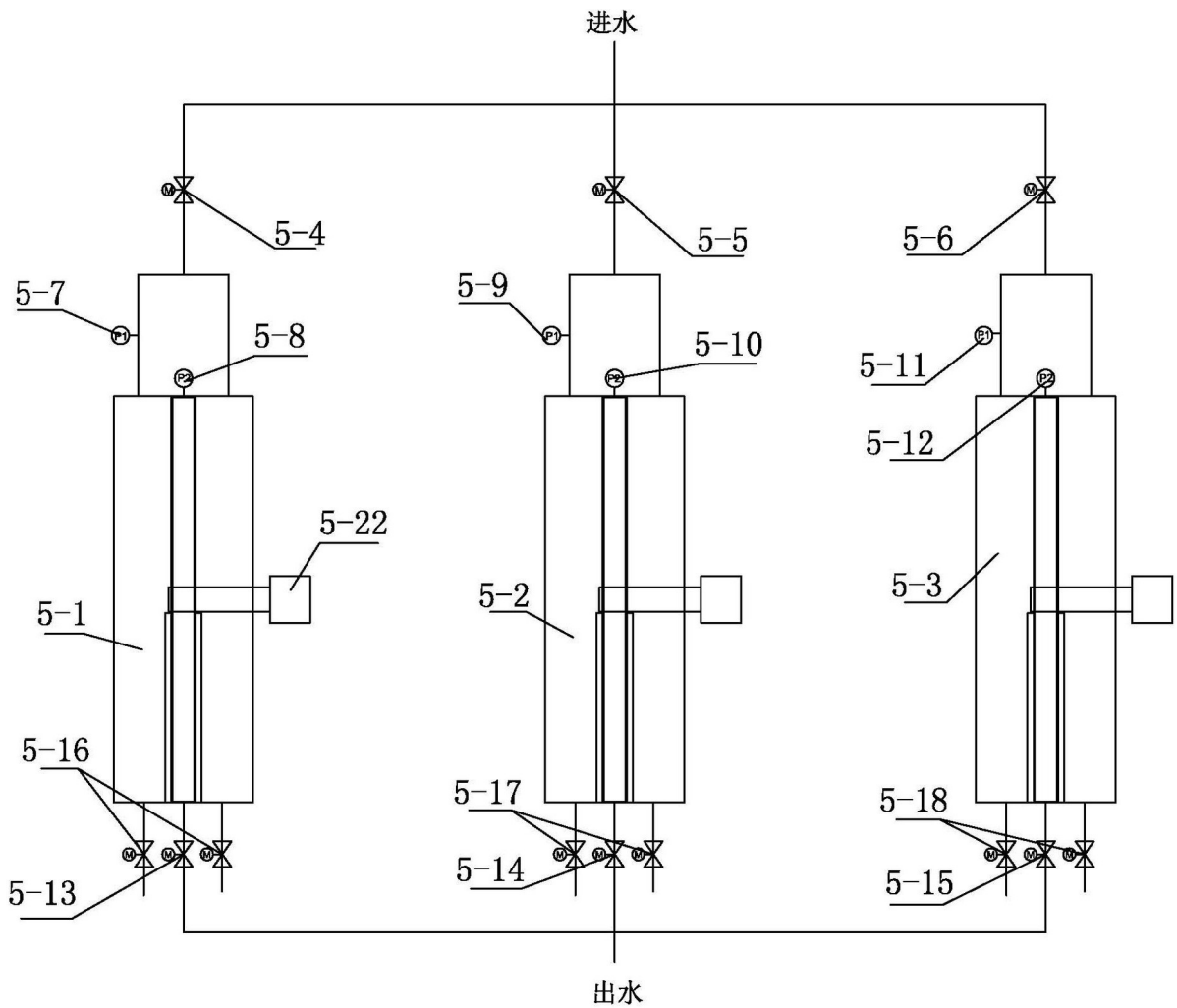


图 2

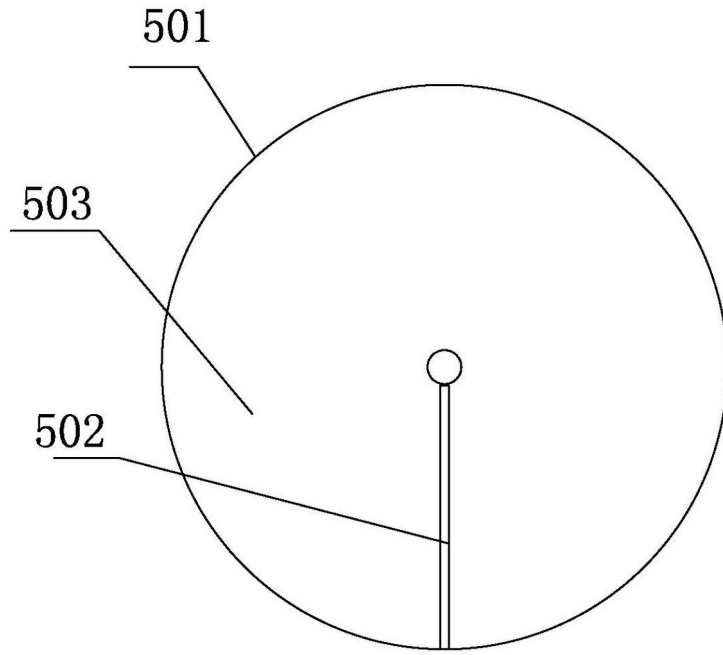


图 3