



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102493545 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201110413304. 7

(22) 申请日 2011. 12. 09

(73) 专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 尤学一 张志成 季民

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 杜文茹

(51) Int. Cl.

E03F 5/10(2006. 01)

C02F 1/52(2006. 01)

审查员 施尧

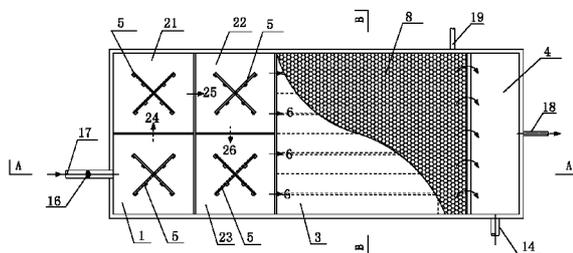
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池

(57) 摘要

一种具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,包括:混合池、第一絮凝池、第二絮凝池、第三絮凝池、沉淀池和集水池,所述的混合池、第一絮凝池、第二絮凝池、第三絮凝池内各设置一个搅拌装置,其中,所述的混合池的进水口连接进水管,混合池通过第一过水孔与第一絮凝池连通,所述的第一絮凝池通过第二过水孔与第二絮凝池连通,所述的第二絮凝池通过第三过水孔与第三絮凝池连通,所述的第二絮凝池和第三絮凝池分别设置有多个与沉淀池连通的过水孔,所述的沉淀池与集水池通过顶部溢流堰口连通,所述的集水池设置有出水管。本发明建设成本低,对初期雨水的浊度、COD 的去除率较高,均可达 90%以上。大大的降低了初期雨水对水体的污染。



1. 一种具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,包括:混合池(1)、第一絮凝池(21)、第二絮凝池(22)、第三絮凝池(23)、沉淀池(3)和集水池(4),所述的混合池(1)、第一絮凝池(21)、第二絮凝池(22)、第三絮凝池(23)内各设置一个搅拌装置(5),其中,所述的混合池(1)的进水口连接进水管(17),混合池(1)通过第一过水孔(24)与第一絮凝池(21)连通,所述的第一絮凝池(21)通过第二过水孔(25)与第二絮凝池(22)连通,所述的第二絮凝池(22)通过第三过水孔(26)与第三絮凝池(23)连通,所述的第二絮凝池(22)和第三絮凝池(23)分别设置有多个与沉淀池(3)连通的过水孔(6),所述的沉淀池(3)与集水池(4)通过顶部溢流堰口(12)连通,所述的集水池(4)设置有出水管(18),所述的第二絮凝池(22)和第三絮凝池(23)的下部与沉淀池(3)的下部之间设置有用于实现对沉淀池(3)进行冲洗的多个冲洗口(7),所述的多个冲洗口(7)上安装有闸门。

2. 根据权利要求1所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,在所述的沉淀池(3)的顶部设置有用于对沉淀池(3)内进行维修的人孔(15)。

3. 根据权利要求1所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,所述的进水管(17)内设置有用于去除大的杂物的格栅(16)。

4. 根据权利要求1所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,所述的沉淀池(3)内设置有实现絮凝体与雨水分离的斜管组件(8),所述的斜管组件(8)将沉淀池(3)分割为进水区(31)和出水区(32),所述的进水区(31)通过多个过水孔(6)与第二絮凝池(22)和第三絮凝池(23)连通,所述的进水区(31)通过斜管组件(8)与出水区(32)连通,所述的出水区(32)通过顶部溢流堰口(12)与集水池(4)连通。

5. 根据权利要求4所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,所述的斜管组件(8)与水平面呈 60° 夹角。

6. 根据权利要求1所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,所述的沉淀池(3)的底面形成有一段斜坡结构,在该斜坡结构的底面上设置有多个V型槽(9),每一个V型槽(9)对应一个过水孔(6)。

7. 根据权利要求1所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,在所述的沉淀池(3)内临近集水池(4)处设有集泥坑(10),所述的集泥坑(10)内设置有排污泥泵(11),所述的排污泥泵(11)连通设置在沉淀池(3)池壁上的排泥管(19)。

8. 根据权利要求1所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,所述的集水池(4)的底面上设置有雨水泵(13),所述的雨水泵(13)通过管路连通设置在集水池(4)池壁上的出水管(18)。

9. 根据权利要求1所述的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,其特征在于,所述的集水池(4)上还设置有溢流管(14)。

具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种雨污水调蓄池。特别是涉及一种将强化混凝沉淀技术与雨水调蓄池结合起来,使得雨水得到调蓄的同时,增加初期雨水中污染物的去除效率的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池。

背景技术

[0002] 初期雨水污染是城市面对污染的主要组成部分,在地表高污染负荷的高度城市化地区,即使采用分流制排水系统,初期雨水的直接排放也将对受纳水体造成严重损害。在一些实施了分流制排水系统的城市,经过一段时间的运行,其周边水体的污染情况改善不是十分明显。降雨形成的初期径流含有大量污染物,如 BOD、SS、TN、TP、重金属等污染物。

[0003] 目前,无论是分流制雨水系统或者合流制排水系统中,修建雨水、合流污水大型调蓄池,或巨型地下调蓄隧道,已是国外大城市常见的控制雨水径流和合流污水溢流污染的方法,已在国内外许多大城市中广泛应用。

[0004] 在城市雨水利用中,常根据排水系统的汇水面积和该排水区域的用地性质,设置一定容积的调蓄池。在溢流前,将合流制污水和分流制初期雨水排至调蓄池。待洪峰消退之后再调蓄池内的截流污水排入污水管,从而减少溢流次数及溢流量,降低下游排水干管、泵站的设计容量,降低工程造价。但是目前的国内外调蓄池设计与规范要求体积较大,占地面积也相对较大。使之在城市的适用受到限制。

[0005] 一般的雨污水调蓄池只是依靠重力的自然沉淀实现对污染物的去除,但是要是达到满意的处理效果水力停留时间很长,导致调蓄池的设计体积很大,增加了占地面积和建造费用。

[0006] “对初期雨水径流弃流问题的探讨”(中国给水排水,2009,19(25):106-108)中对初期雨水径流的水质监测发现,其可生化性较差,主要污染物为 SS 和 COD,且 SS 对 COD 的贡献率较大。因此,若采取强化混凝沉淀技术去除污染物,可大大减小调蓄池设计容积,提高调蓄效率。混凝沉淀工艺是目前的主要的水处理方法,也是应用最早的、最广泛的水处理技术。混凝就是水中的胶体粒子和细小的悬浮物的聚集过程,沉淀是指在重力作用下悬浮颗粒从水中分离出来的过程。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种对初期雨水的浊度、COD 的去除率较高,均可达 90% 以上,大大的降低了初期雨水对水体的污染的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池。

[0008] 本发明所采用的技术方案是:一种具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,包括:混合池、第一絮凝池、第二絮凝池、第三絮凝池、沉淀池和集水池,所述的混合池、第一絮凝池、第二絮凝池、第三絮凝池内各设置一个搅拌装置,其中,所述的混合池的进水口连接进水管,混合池通过第一过水孔与第一絮凝池连通,所述的第一絮凝池通过第二过水孔与第二

絮凝池连通,所述的第二絮凝池通过第三过水孔与第三絮凝池连通,所述的第二絮凝池和第三絮凝池分别设置有多个与沉淀池连通的过水孔,所述的沉淀池与集水池通过顶部溢流堰口连通,所述的集水池设置有出水管。

[0009] 在所述的沉淀池的顶部设置有用以对沉淀池内进行维修的人孔。

[0010] 所述的进水管内设置有用去除大的杂物的格栅。

[0011] 所述的第二絮凝池和第三絮凝池的下部与沉淀池的下部之间设置有用以实现沉淀池进行冲洗的多个冲洗口,所述的多个冲洗口上安装有闸门。

[0012] 所述的沉淀池内设置有实现絮凝体与雨水分离的斜管组件,所述的斜管组件将沉淀池分割为进水区和出水区,所述的进水区通过多个过水孔与第二絮凝池和第三絮凝池连通,所述的进水区通过斜管组件与出水区连通,所述的出水区通过顶部溢流堰口与集水池连通。

[0013] 所述的斜管组件与水平面呈 60° 夹角。

[0014] 所述的沉淀池的底面形成有一段斜坡结构,在该斜坡结构的底面上设置有多多个 V 型槽,每一个 V 型槽对应一个过水孔。

[0015] 在所述的沉淀池内临近集水池处设有集泥坑,所述的集泥坑内设置有排污泥泵,所述的排污泥泵连通设置在沉淀池池壁上的排泥管。

[0016] 所述的集水池的底面上设置有雨水泵,所述的雨水泵通过管路连通设置在集水池池壁上的出水管。

[0017] 所述的集水池上还设置有溢流管。

[0018] 本发明的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,对初期雨水的浊度、COD 的去除率较高,均可达 90% 以上。大大的降低了初期雨水对水体的污染。可用于城市自来水处理中,将强化混凝沉淀技术与雨水调蓄池结合起来,使得雨水得到调蓄的同时,增加初期雨水中污染物的去除效率,减少雨水在调蓄池中的停留时间,可显著提高调蓄池效率。在实现雨污水调蓄的同时,通过对雨水的处理解决初期雨水对水体的污染问题。本发明建设成本低,在降雨历时较大时更为明显,同时占地面积也大大减小,非常适用于土地面积紧缺大中城市中。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池的俯视图;

[0020] 图 2 是图 1 的 A-A 剖面图;

[0021] 图 3 是图 1 的 B-B 剖面图;

[0022] 图 4 是降雨历时与改进后的调蓄池与传统调蓄池体积比的关系曲线图。

[0023] 图中:

[0024] 1 :混合池 2 :絮凝池

[0025] 21 :第一絮凝池 22 :第二絮凝池

[0026] 23 :第三絮凝池 24 :第一过水孔

[0027] 25 :第二过水孔 26 :第三过水孔

[0028] 3 :沉淀池 31 :进水区

[0029] 32 :出水区 4 :集水池

[0030] 5 :搅拌装置 6 :过水孔

[0031]	7 :冲洗口	8 :斜管组件
[0032]	9 :V 型槽	10 :集泥坑
[0033]	11 :污泥泵	12 :顶部溢流堰口
[0034]	13 :雨水泵	14 :溢流管
[0035]	15 :人孔	16 :格栅
[0036]	17 :进水管	18 :出水管
[0037]	19 :排泥管	20 :排泥管

具体实施方式

[0038] 下面结合实施例和附图对本发明的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池做出详细说明。

[0039] 本发明的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,将强化混凝沉淀技术与雨水调蓄池结合起来,使得雨水得到调蓄的同时,增加初期雨水中污染物的去除效率,减少雨水在调蓄池中的停留时间,可显著提高调蓄池效率。在实现雨污水调蓄的同时,通过对雨水的处理解决初期雨水对水体的污染问题。

[0040] 如图 1、图 2、图 3 所示,本发明的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池,包括:混合池 1、第一絮凝池 21、第二絮凝池 22、第三絮凝池 23、沉淀池 3 和集水池 4。混合池 1 的作用是使混凝剂与雨水的充分混合。在池内安装有搅拌装置 5,搅拌装置 5 是由电动机经减速机驱动搅拌器对水进行搅拌,其中的搅拌器为浆板式。混合时间为 $10 \sim 20s$, $G = 500 \sim 1000^{-1}$ (G 为速度梯度)。絮凝池的作用是让原水与混凝剂混合之后经反应过程形成大而密实的絮凝体。絮凝池利用搅拌装置 5 对水进行搅拌,搅拌装置 5 是由电动机经减速机驱动搅拌器对水进行搅拌,其中的搅拌器采用垂直轴形式。絮凝池中采用 3 挡搅拌装置,各搅拌装置之间用隔墙分开,上下交错开孔,以防止水流短路。沉淀池 3 的作用是使絮凝体与雨水的分离,使雨水得到澄清。

[0041] 所述的混合池 1、第一絮凝池 21、第二絮凝池 22、第三絮凝池 23 内各设置一个搅拌装置 5,其中,所述的混合池 1 的进水口连接进水管 17,所述的进水管 17 内设置有用于去除大的杂物的格栅 16。混合池 1 通过第一过水孔 24 与第一絮凝池 21 连通,所述的第一絮凝池 21 通过第二过水孔 25 与第二絮凝池 22 连通,所述的第二絮凝池 22 通过第三过水孔 26 与第三絮凝池 23 连通,所述的第二絮凝池 22 和第三絮凝池 23 分别设置有多与沉淀池 3 连通的过水孔 6,所述的沉淀池 3 与集水池 4 通过顶部溢流堰口 12 连通,所述的集水池 4 设置有出水管 18。在所述的沉淀池 3 的顶部设置有用以对沉淀池 3 内进行维修的人孔 15。

[0042] 所述的第二絮凝池 22 和第三絮凝池 23 的下部与沉淀池 3 的下部之间设置有用以实现沉淀池 3 进行冲洗的多个冲洗口 7,所述的多个冲洗口 7 上安装有闸门。

[0043] 所述的沉淀池 3 内设置有实现絮凝体与雨水分离的斜管组件 8,所述的斜管组件 8 与水平面呈 60° 夹角。所述的斜管组件 8 将沉淀池 3 分割为进水区 31 和出水区 32,所述的进水区 31 通过多个过水孔 6 与第二絮凝池 22 和第三絮凝池 23 连通,所述的进水区 31 通过斜管组件 8 与出水区 32 连通,所述的出水区 32 通过顶部溢流堰口 12 与集水池 4 连通。

[0044] 所述的沉淀池 3 的底面形成有一段斜坡结构,在该斜坡结构的底面上设置有多 V 型槽 9,每一个 V 型槽 9 对应一个过水孔 6。

[0045] 在所述的沉淀池 3 内临近集水池 4 处设有集泥坑 10, V 型槽以一定的坡度坡向集泥坑。所述的集泥坑 10 内设置有排污泥泵 11, 所述的排污泥泵 11 连通设置在沉淀池 3 池壁上的排泥管 19。

[0046] 所述的集水池 4 的底面上设置有雨水泵 13, 所述的雨水泵 13 通过管路连通设置在集水池 4 池壁上的出水管 18, 所述的集水池 4 上还设置有溢流管 14。设置溢流管 14, 以便在流量很大时及时排出雨水。

[0047] 本发明的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池与一般的调蓄池相比：

[0048] 对于一般调蓄池的体积 V 采用以下公式计算：

[0049] $V = 10Af\phi$

[0050] 式中： V - 集水区的面积, 10^4m^2 ；

[0051] f - 调蓄量, mm ；

[0052] ϕ - 径流系数。

[0053] 以天津市纪庄子排水系统为例, 取集水区的面积 A 为 $110 \times 10^4\text{m}^2$, 调蓄量 f 取 3mm , 径流系数 ϕ 取 0.8 , 则需要的调蓄池体积为 2640m^3 , 泵组的流量为 $0.73\text{m}^3/\text{s}$, 则排空时间约为 1 小时。

[0054] 在本发明中采用的反应时间约为 5min , 沉淀时间约为 10min , 调蓄池停留时间大约为 15min 。若高强度降雨持续 1 小时, 这样调蓄池的体积比传统调蓄池容积减小约 $3/4$ 。进而我们得到降雨历时改进后的调蓄池与传统调蓄池体积比的关系如图 4 所示。

[0055] 由图 4 可知, 本发明与传统的调蓄池相比减少了建设成本, 在降雨历时较大时更为明显, 同时占地面积也大大减小, 非常适用于土地面积紧缺大中城市中。

[0056] 混凝沉淀处理对初期雨水的浊度、COD 的去除率较高, 均可达 90% 以上。大大的降低了初期雨水对水体的污染。

[0057] 本发明的具有混凝沉淀功能的雨污水调蓄池的工作过程：

[0058] 降雨时, 雨水在加药 (聚合氯化铝, 建议值 $25 \sim 35\text{mg/L}$) 的进水管 17 中经过格栅 16 去除大的杂物后进入混合池 1, 混合池 1 中平均 G (速度梯度) 值一般为 $500 \sim 1000\text{s}^{-1}$, 絮凝池, 絮凝池中平均 G 值一般为 $50 \sim 100\text{s}^{-1}$ 和平均 GT (T 为絮凝时间) 值一般在 $10^4 \sim 10^5$ 范围内, 为适应絮凝体形成规律, 第一絮凝池内搅拌强度最大, 而后逐格减小, 从而速度梯度 G 值也相应由大到小。

[0059] 絮凝池通过过水口 6 进入沉淀池 3 中, 水流从下而上通过斜管组件 8, 絮体在斜管上沉淀下来, 颗粒累计到一定程度时, 便自动滑下, 进入池底的 V 型槽 9 中, 通过 V 型槽进入集泥坑 10 中通过排泥泵 11 排出。清水通过顶部溢流堰口 12 流入集水池 4 中。集水池中设置雨水泵 13, 对于雨量小时处理后的雨水可以通过雨水泵抽入到管网中。当雨量超过调蓄池容积时可以通过溢流管 14 排出, 这样可以较好的控制雨水对水体的污染。

[0060] 沉淀池冲洗时, 可以选择后期较为清洁的雨水进行冲洗。关闭进入沉淀池中冲洗口 7 的闸门, 在不加药剂的情况下待絮凝池中的水位较高时, 再打开闸门, 使其在合适开启度的情况下, 利用水流冲力冲洗 V 型槽, 以使污泥得到清除。

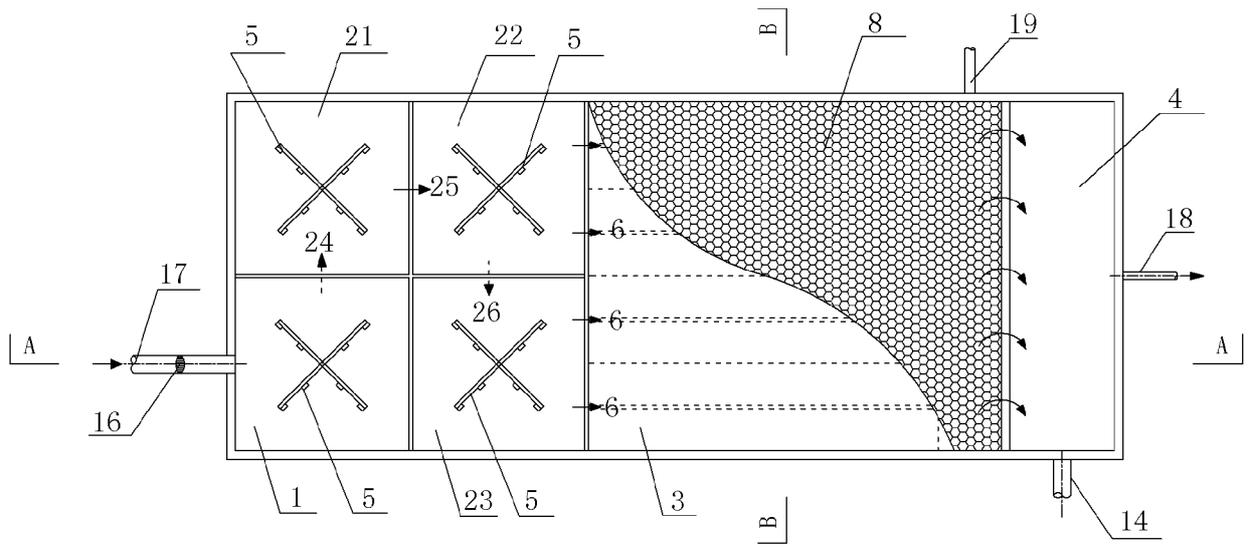


图 1

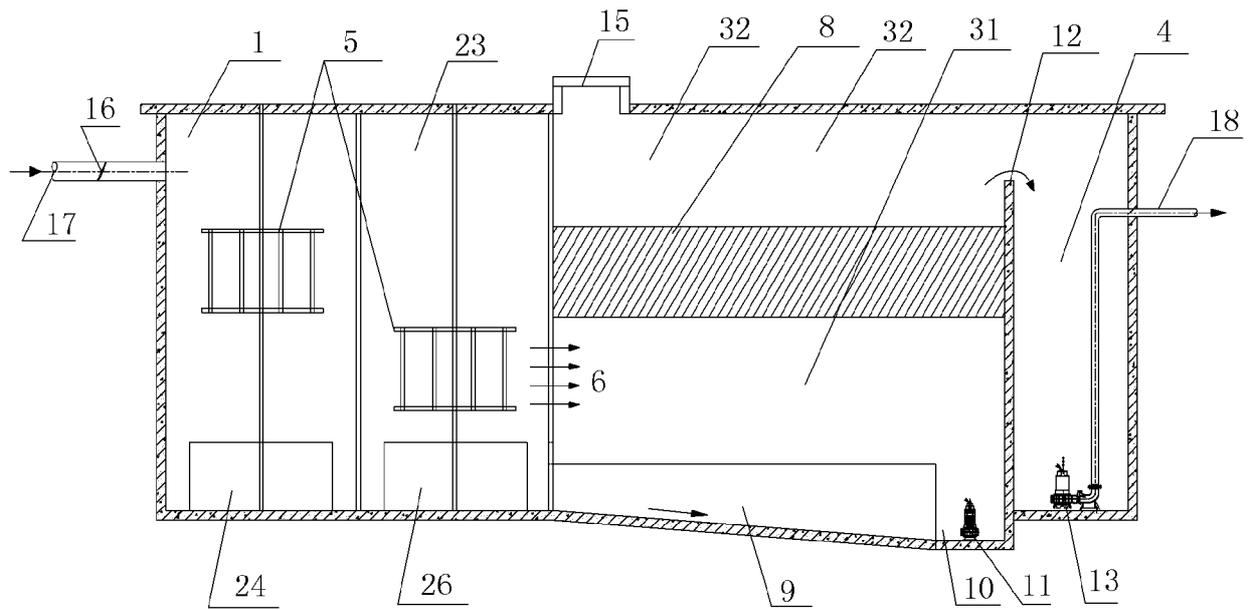


图 2

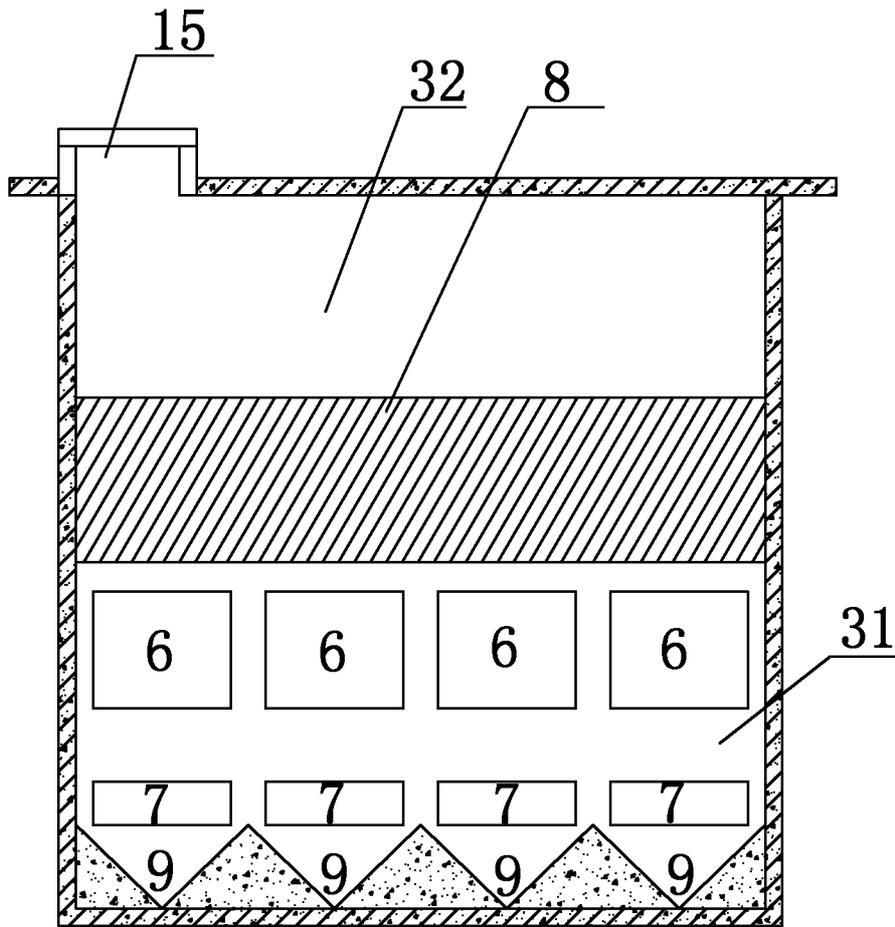


图 3

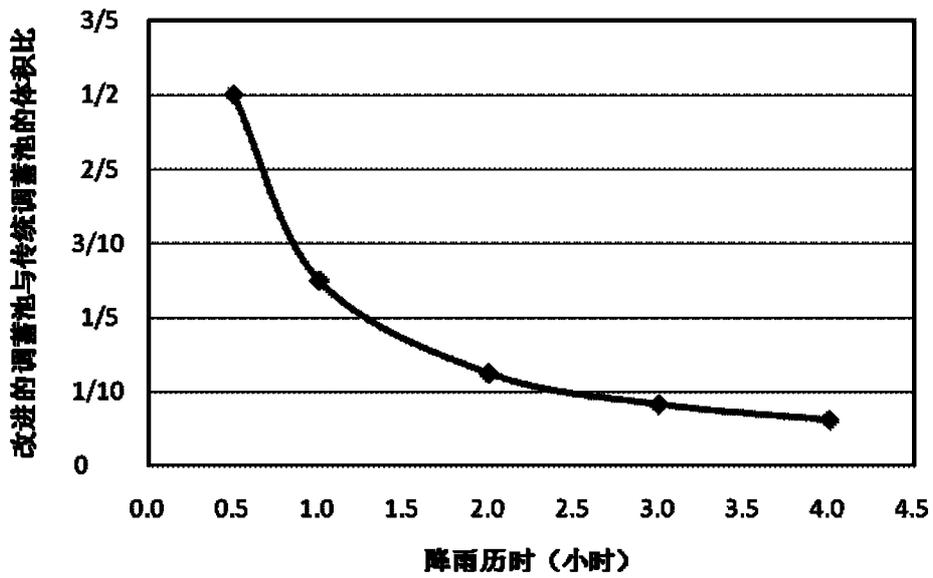


图 4