



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212224120 U

(45) 授权公告日 2020.12.25

(21) 申请号 202020978789.9

(22) 申请日 2020.06.01

(73) 专利权人 清华大学深圳国际研究生院
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽街
道深圳大学城清华校区A栋二楼

(72) 发明人 管运涛 苏琛 蔚阳 孙弘扬

(74) 专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有
限公司 44223

代理人 孟学英

(51) Int. Cl.

E03F 1/00 (2006.01)

E03F 5/04 (2006.01)

E03F 5/10 (2006.01)

E03F 5/22 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

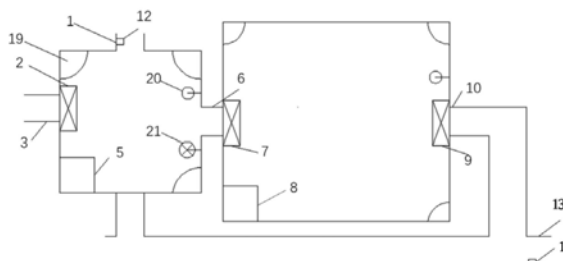
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种截流系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种截流系统,系统包括:截流井顶端设置一个进水口,底端设置截流出水口,侧壁上分别设置溢流排放口和与调蓄池连接的出水口,出水口设置高度低于溢流排放口的高度;进水口用于污水进入截流井,出水口用于将截流井内高于第二浓度低于第一浓度的污水排入所述调蓄池内,溢流排放口用于将截流井内低于第二浓度的污水排入河道;截流井内设置与截流出水口连接的第一提升泵,用于将截流井内高于第一浓度的污水提升至截流干管;调蓄池通过出水口与截流井连接,侧壁上设置限流排放口,用于将调蓄池中高于第二浓度低于第一浓度的污水排出到截流干管;调蓄池内设置第二提升泵,用于将调蓄池排空。提高了截流水水质浓度,减少了入河负荷。



1. 一种截流系统,其特征在于,包括:截流井和调蓄池,所述截流井位于所述调蓄池上游,污水先进入所述截流井;

所述截流井顶端设置一个进水口,底端设置截流出水口,侧壁上分别设置溢流排放口和与所述调蓄池连接的出水口,所述出水口设置高度低于所述溢流排放口的高度;所述进水口用于污水进入所述截流井,所述出水口用于将所述截流井内高于第二浓度低于第一浓度的污水排入所述调蓄池内,所述溢流排放口用于将所述截流井内低于所述第二浓度的污水排入河道;所述截流井内设置与所述截流出水口连接的提升泵,用于将所述截流井内高于第一浓度的污水提升至截流干管;所述第一浓度和所述第二浓度预先设置且所述第一浓度大于所述第二浓度;

所述调蓄池通过所述出水口与所述截流井连接,侧壁上设置限流排放口,用于将所述调蓄池中高于所述第二浓度低于所述第一浓度的污水排出到所述截流干管;所述调蓄池内设置提升泵,用于将所述调蓄池排空。

2. 如权利要求1所述的截流系统,其特征在于,所述限流排放口设置限流排放阀门且所述限流排放口与限流管连接,所述限流管与所述截流干管连接。

3. 如权利要求2所述的截流系统,其特征在于,所述限流排放口设置的位置由所述调蓄池内的最高液位、所述限流管的管径及预先设置的限流量决定。

4. 如权利要求2所述的截流系统,其特征在于,所述溢流排放口和所述出水口均设置阀门。

5. 如权利要求4所述截流系统,其特征在于,所述阀门是电动阀门。

6. 如权利要求1所述的截流系统,其特征在于,所述截流出水口与所述截流干管的连接处设置流量计;

在所述限流排放口与所述截流干管的连接处设置流量计。

7. 如权利要求1-6任一所述的截流系统,其特征在于,所述截流井内设置水质仪表,用于检测所述截流井内的污水水质。

8. 如权利要求1-6任一所述的截流系统,其特征在于,所述截流井内设置至少一个储泥斗,用于存储污泥。

9. 如权利要求1-6任一所述的截流系统,其特征在于,所述截流井和/或所述调蓄池内设置液位计,用于测量液位。

10. 如权利要求1-6任一所述的截流系统,其特征在于,所述截流井内设置自动采样装置,用于对所述截流井内污水进行采样。

一种截流系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及截流技术领域,尤其涉及一种截流系统。

背景技术

[0002] 雨天时,现有排水体制往往在管网末端或沿河排口产生溢流,因此会在排水管末端修建截流井对初期雨水进行截流。大部分降雨情况下会存在初期冲刷现象,即初期雨水浓度较高,后期雨水浓度较低。然而,由于上下游汇水时间不同,以及截流干管过流能力有限,会造成截流井近端汇水区截流倍数高,上游远端汇水区截流倍数低的问题。因此在上述情况下会出现截流到大量的水质浓度较低的后期雨水,大量浓度较高的初期雨水直排进入河道。

[0003] 目前,已有部分针对截流井限流的相关专利。但现有的专利主要是控制雨污混合截流量的设施,尚无通过理论研究合理确定限流量及限流管管径的系统设计方法。例如,名为“一种截流限流系统”(申请号:CN201710304580.7,公开号:CN106894499A)的实用新型专利提出了采用限流板进行限流,其主要目的是对改造费用较大的合流制管网进行截流量的限制,从而截流到生活污水,而非雨水。但此方案仅限于截流量较小时,且由于管道中存在大量颗粒物,较容易堵。同时未考虑到雨天雨水及污水混合在一起,在该种截流限流系统下,仍会有大量的污染物进入河道。又例如,名为“一种具有调整污水截流倍数的污水截流井”(申请号:CN201920788634,公开号:CN210134509U)的实用新型专利,其通过设置限流孔板,根据插入孔板数量及孔径大小对截流井的截流倍数进行调整,但未考虑截流高污染负荷的初期降雨。再例如,名为“一种截流系统”(申请号:CN201810708593.5,公开号:CN108775066A)的实用新型专利,其主要是通过多个截流井及调蓄池之间阀门启闭控制来实现对截流倍数的控制,避免出现上游截水少于下游截水过多的问题。但其操控较为复杂,且不同降雨条件下操控模式有所不同,在实际中较难应用。

[0004] 所以,现有技术中存在截流到大量的水质浓度较低的后期雨水,大量浓度较高的初期雨水直排进入河道。

[0005] 以上背景技术内容的公开仅用于辅助理解本实用新型的构思及技术方案,其并不必然属于本专利申请的现有技术,在没有明确的证据表明上述内容在本专利申请的申请日已经公开的情况下,上述背景技术不应当用于评价本申请的新颖性和创造性。

发明内容

[0006] 本实用新型为了解决现有的问题,提供一种截流系统。

[0007] 为了解决上述问题,本实用新型采用的技术方案如下所述:

[0008] 一种截流系统,包括:截流井和调蓄池,所述截流井位于所述调蓄池上游,污水先进入所述截流井;所述截流井顶端设置一个进水口,底端设置截流出水口,侧壁上分别设置溢流排放口和与所述调蓄池连接的出水口,所述出水口设置高度低于所述溢流排放口的高度;所述进水口用于污水进入所述截流井,所述出水口用于将所述截流井内高于第二浓度

低于第一浓度的污水排入所述调蓄池内,所述溢流排放口用于将所述截流井内低于所述第二浓度的污水排入河道;所述截流井内设置与所述截流出水口连接的提升泵,用于将所述截流井内高于第一浓度的污水提升至截流干管;所述第一浓度和所述第二浓度预先设置且所述第一浓度大于所述第二浓度;所述调蓄池通过所述出水口与所述截流井连接,侧壁上设置限流排放口,用于将所述调蓄池中高于所述第二浓度低于所述第一浓度的污水排出到所述截流干管;所述调蓄池内设置提升泵,用于将所述调蓄池排空。

[0009] 优选地,所述限流排放口设置限流排放阀门且所述限流排放口与限流管连接,所述限流管与所述截流干管连接。

[0010] 优选地,所述限流排放口设置的位置由所述调蓄池内的最高液位、所述限流管的管径及预先设置的限流量决定。

[0011] 优选地,所述溢流排放口和所述出水口均设置阀门,所述阀门是电动阀门。

[0012] 优选地,所述截流出水口与所述截流干管的连接处设置流量计;在所述限流排放口与所述截流干管的连接处设置流量计。

[0013] 优选地,所述截流井内设置水质仪表,用于检测所述截流井内的污水水质。

[0014] 优选地,所述截流井内设置至少一个储泥斗,用于存储污泥。

[0015] 优选地,所述截流井和/或所述调蓄池内设置液位计,用于测量液位。

[0016] 优选地,所述截流井内设置自动采样装置,用于对所述截流井内污水进行采样。

[0017] 本实用新型的有益效果为:提供一种截流系统,通过设置于截流井配合作用的带有限流排放口的调蓄池,将雨天径流水质纳入到截流系统设计的考虑范围之内,在一定程度上提高了截流效果,总截流量相同的情况下,提高了截流水水质浓度,减少了入河负荷。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型实施例中一种截流系统的示意图。

[0019] 图2是本实用新型实施例中一种截流方法的示意图。

[0020] 图3是本实用新型实施例中基础管网数据及其拓扑关系的示意图。

[0021] 图4是本实用新型实施例中有限流排放口的调蓄池的示意图。

[0022] 图5是本实用新型实施例中又一种截流系统的示意图。

[0023] 其中,1-进水口,2-溢流排放口,3-溢流排放口的阀门,4-截流出水口,5-第一提升泵,6-出水口,7-出水口的阀门,8-第二提升泵,9-限流排放阀门,10-限流排放口,11-12-在线水质检测仪表,13-截流干管,14-第一截流井,15-第二截流井,16-第三截流井,17-截流井,18-调蓄池,19-储泥斗,20-液位计,21-自动采样装置。

具体实施方式

[0024] 为了使本实用新型实施例所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0025] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。另外,连接既可以是用于固定

作用也可以是用于电路连通作用。

[0026] 需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型实施例和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0027] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多该特征。在本实用新型实施例的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0028] 如图1所示,本实用新型提供一种截流系统,包括:截流井和调蓄池,所述截流井位于所述调蓄池上游,污水先进入所述截流井;

[0029] 截流井顶端设置一个进水口1,底端设置截流出水口4,侧壁上分别设置溢流排放口2和与调蓄池连接的出水口6,出水口6设置高度低于溢流排放口2的高度;进水口1用于污水进入截流井,出水口6用于将截流井内高于第二浓度低于第一浓度的污水排入调蓄池内,溢流排放口2用于将截流井内低于第二浓度的污水排入河道;截流井内设置与截流出水口4连接的第一提升泵5,用于将截流井内高于第一浓度的污水提升至截流干管13;第一浓度和第二浓度预先设置且第一浓度大于第二浓度;

[0030] 调蓄池通过出水口6与截流井连接,侧壁上设置限流排放口10,用于将调蓄池中高于第二浓度水低于第一浓度的污水排出到截流干管13;调蓄池内设置第二提升泵8,用于将调蓄池排空。

[0031] 本实用新型提供一种截流系统,包括设置有限流排放口的调蓄池,与传统的截流系统相比,将雨天径流水质纳入到截流系统设计的考虑范围之内,在一定程度上提高了截流效果,总截流量相同的情况下,提高了截流水水质浓度,减少了入河负荷。

[0032] 在本实用新型的一种实施例中,限流排放口10设置限流排放阀门9且限流排放口10与限流管连接,限流管与截流干管13连接。溢流排放口2设置阀门3,出水口6设置阀门7,阀门是电动阀门。可以通过远程操控改变阀门的开启度以调节流量,从而实现更精准的调度。

[0033] 限流排放口10设置的位置由述调蓄池内的最高液位、限流管的管径及预先设置的限流量决定。由于截流井与调蓄池之间通过出水口6连接,为重力过流,因此调蓄池内的最高液位由出水口6的位置决定,而出水口6的设置位置则应低于进水口1的管顶标高及截流井内的溢流液位。

[0034] 在截流出水口4连接的管道与截流干管13的连接处设置流量计;限流排放口连接的限流管与截流干管13的连接处设置流量计。在进水口1设置水质仪表12,主要对截流井内的进水水质进行检测,当进水浓度较高时则需要进行截流/限流操作,当进水浓度较低时,若处于截流状态则停止截流,若处于限流状态,则关闭出水口6的阀门7,打开溢流排放口2的阀门3,此后进水直接排放至河道。

[0035] 截流井进水有三种排放途径:

[0036] (1)在第一提升泵5的作用下经截流出水口4排放到截流干管13(晴天及降雨初期);

[0037] (2) 打开出水口6的阀门7进入调蓄池内(累计截流总量达到设计值时);

[0038] (3) 打开溢流排放口2的阀门3排放至河道(水质浓度较低或雨量过大达到溢流排放液位)。

[0039] 调蓄池进水有两种种排放途径:

[0040] (1) 通过限流排放口10排放到截流干管13(截流井进水水质浓度较高)

[0041] (2) 通过调蓄池内第二提升泵8进行排空(晴天或者整修时)。

[0042] 在实用新型的一种实施例中,在截流井内设置储泥斗19,具体的,设置在截流井内的角落处,可以设置一个或多个。通过使用fluent对截流井及调蓄池内水力情况进行模拟可知,截流井及调蓄池的角落容易产生淤积,因此设置可提出的储泥斗,储存泥量过多时可以将其提出运至固废处理厂。

[0043] 在测量进水水质浓度的基础上,辅以液位计20对截流井和/或调蓄池内液位进行测量,液位计设置在截流井和调蓄池内对第一提升泵5和第二提升泵8的启闭、溢流排放阀门2、出水口阀门7、限流排放口阀门9的启闭进行控制。

[0044] 当在线水质检测仪表12检测到进水浓度异常时,通过截流井内的自动采样装置21对其进行采样,以便后续检修维护、污染溯源等问题。

[0045] 如图2所示,本实用新型提供一种截流方法,采用如上任一所述的截流系统,包括如下步骤:

[0046] S1:污水通过所述进水口进入所述截流井截流,当污水浓度高于所述第一浓度时,将所述截流井内高于第一浓度的污水通过所述截流出水口提升至所述截流干管;若所述截流井内进水浓度高于所述第一浓度,但所述截流井内液位达到溢流排放液位,则开启所述调蓄池的闸门,所述截流井内液位继续上涨至溢流排放液位,则开启所述溢流排放闸门;

[0047] S2:随所述截流井内液位升高且污水浓度下降到低于所述第一浓度,且所述截流井的运能占有率大于空间占有率时,将所述截流井内高于第二浓度低于第一浓度的污水通过所述出水口排入所述调蓄池内;所述调蓄池中的污水在重力作用下将高于所述第二浓度水低于所述第一浓度的污水通过所述限流排放口排出到所述截流干管;若所述截流井内进水浓度高于所述第一浓度,但所述截流井内液位达到溢流排放液位,则关闭所述调蓄池进水闸门并开启所述溢流排放闸门;

[0048] S3:随着截流井内污水浓度下降到低于所述第二浓度时,将所述截流井内低于所述第二浓度的污水通过所述溢流排放口排入河道。

[0049] 在本实用新型的一种实施例中,截流井的运能占有率和空间占有率通过如下计算:

[0050] 首先应该获取一个地区的基础管网数据及其拓扑关系。对于截流系统网络 $O = \{N, E, S\}$, N 为截流井集合, $N = \{1, 2, \dots, J\}$; E 为区间集合, $E = \{1, 2, \dots, J\}$, 其中区间1为截流井1和截流井2之间的截流管段并以此类推, 区间 J 为截流井 J 至截流管网末端之间的管段; S 为截流井服务面积集合, $S = \{S_1, S_2, \dots, S_J\}$;

[0051] 由《给排水设计手册》可知,雨水流量计算如下所示:

$$[0052] \quad Q = \varphi q S$$

[0053] 其中, φ 是径流系数, q 是设计降雨强度, $L/(s \cdot \text{hm}^2)$, S 是集水面积, 单位是 hm^2 ;

[0054] 而截流干管管径及流量设计与雨水管网设计方法相同,在截流井已经满足设计截

流量的情况下,需要对其限流。由上式可知,每个截流井的截流量与其自身的服务面积及径流系数有关,因此当截流井累计截流量达到设计值后,其限流量也与其自身服务面积及径流系数有关。将截流井的服务面积与径流系数的乘积占该截流井及其上游截流井的服务面积与径流系数的乘积之和的比例定义为空间占有率,计算方法如下所示:

$$[0055] \quad M_j = \frac{\varphi_j S_j}{\sum_{i=1}^j \varphi_i S_i}$$

[0056] 其中, S_j 即为上式中的集水面积 S , M_j 是空间占有率; φ_j 是截流井 j 的子集水区径流系数;

[0057] 因此截流干管内的每个截流井的流量占总流量的比例不应该大于其空间占有率,但实际情况下,在截流干管内不同截流井的流量与设计值有所不同。在截流管段区间 j 的 t 时刻截流井 j 的水量占所述截流管段区间 j 的总水量的比例为运能占有率,计算如下式所示:

$$[0058] \quad K_j(t) = \frac{Q_{sj}(t)}{Q_{\max}(j)}$$

[0059] 式中, $Q_{\max}(j)$ 为截流管段 j 的最大流量,单位是 m^3/s , $Q_{sj}(t)$ 是 t 时刻截流井 j 的截流量,单位是 m^3/s 。

[0060] $Q_{\max}(j)$ 的计算方法如下:

$$[0061] \quad Q_{j \rightarrow j+1}(t)' = v(t) \times A(t) \times 1000$$

$$[0062] \quad v(t) = \frac{R^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

$$[0063] \quad A(t) = (\theta - \sin\theta \times \cos\theta) \times r^2$$

$$[0064] \quad R = (\theta - \sin\theta \times \cos\theta) \times r / 2 / (\pi - \theta)$$

[0065] 其中, $Q_{j \rightarrow j+1}(t)'$ 是计算截流管段内流量,单位是 L/s ; $v(t)$ 是截流管段内流行速度,单位是 m/s ; $A(t)$ 是过流断面面积,单位是 m^2 ; R 是水力半径,单位是 m ; r 是截流管段的半径,单位是 m ; i 是截流管段的坡度; n 是截流管段的粗糙系数; θ 是截流管段的截面中心点与水截面两端的两条连线之间的夹角。

[0066] 当进水口处水质在线检测仪表检测到截流井进水浓度低于第一浓度且高于第二浓度时,令 $X(t) = K_j(t) - M_j$,即运能占有率-空间占有率;若 $X(t) < 0$ 则维持原有截流模式即可;反之则应对该截流井进行限流控制:所述限流排放口设置的位置由所述调蓄池内的最高液位、所述限流管的管径及预先设置的限流量决定,所述预先设置的限流量为:

$$[0067] \quad Q_{\text{限}} = Q_{\max}(j) \times M_j = Q_{\max}(j) \times \frac{\varphi_j S_j}{\sum_{i=1}^j \varphi_i S_i}$$

[0068] 可以理解的是,预先设置的限流量根据地区基础管网的情况不同而不同。

[0069] 如图3所示的基础管网数据及其拓扑关系可知,截流井14、截流井15和截流井16共同组成基础数据管网,其中以截流井16为例:

$$[0070] \quad \text{截流井 16 的运能占有率} = \frac{Q_3}{Q_1 + Q_2 + Q_3}$$

[0071] 截流井 16 的空间占有率 = $\frac{\varphi_3 S_3}{\varphi_1 S_1 + \varphi_2 S_2 + \varphi_3 S_3}$ 。

[0072] 如下进一步说明限流管径的计算：

[0073] 在需要进行限流(判断方法同上)的截流井旁修建调蓄池,调蓄池内管径计算方法如下:由于调蓄池内水量变化,其限流管内的流量也有所变化即非定常流流动。

[0074] 如图4所示,是有限流排放口的调蓄池的示意图。限流排放口外接限流管,限流排放口的口径与限流管的管径是相同的。

[0075] 由体积平衡可得：

[0076] $A \times dz = Q_1 \times dt - Q_2 \times dt$

[0077] 式中,A:调蓄池的横截面积,单位是 m^2 ;

[0078] Q_1 :调蓄池的进水量,单位是 m^3/s ;

[0079] Q_2 :限流排放口的出水流量,单位是 m^3/s ;

[0080] z:调蓄池内液位高度,单位是m;

[0081] t:时间,单位是s。

[0082] 由于其每一微小时段dt内仍可视作恒定流,以其出口处高程为基准点,因此其能量方程为：

[0083]
$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = 0 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g}$$

[0084] 式中, P_1 、 P_2 分别是调蓄池内液面的压力、限流排放口处压力,单位是 kg/m^3 ;

[0085] γ :容重,单位是 KN/m^3

[0086] V_1 、 V_2 分别是调蓄池内液面流速、限流排放口处流速,单位是 m/s ;

[0087] g:重力加速度,单位是 m^2/s ;

[0088] α_2 :调蓄池与截流井连接的出水口到限流排放口整个过程的水头损失系数。

[0089] 因此限流管出口处流速为：

[0090]
$$v_2 = \sqrt{\left(z_1 + \frac{v_1^2}{2g}\right) \times \frac{2g}{1 + \alpha_2}}$$

[0091] 因此出口处瞬时流量 Q_2 为：

[0092]
$$Q_2 = A \times v_2 = \pi \times r^2 \times \sqrt{\left(z_1 + \frac{v_1^2}{2g}\right) \times \frac{2g}{1 + \alpha_2}}$$

[0093] 式中,A:限流管横截面积,单位是 m^2 ;

[0094] r:限流管半径,单位是m。

[0095] 可知由第一液位H下降到第二液位h所需时间t为：

[0096]
$$t = \int_H^h \frac{A}{Q_0 - \pi \times r^2 \times \sqrt{\left(z_1 + \frac{v_1^2}{2g}\right) \times \frac{2g}{1 + \alpha_2}}} dz$$

[0097] 由体积变化可知,出口处的平均流量 Q_2 ：

[0098]
$$Q_2 = \frac{A \times (H-h) + \int_0^t Q_1 dt}{t} = Q_{限}$$

[0099] 当入口流量 Q_1 为0时:

[0100]
$$t = \int_H^h \frac{S}{-\pi \times r^2 \times \sqrt{z_1 \times \frac{2g}{1+\alpha_2}}} dz = \frac{2S}{\pi \times r^2 \times \sqrt{\frac{2g}{1+\alpha_2}}} \times (\sqrt{H} - \sqrt{h})$$

[0101] 因此限流管管径 r 计算公式如下:

[0102]
$$r = \sqrt{2Q_{限} \times \frac{\sqrt{H} - \sqrt{h}}{H - h} \times \frac{1}{\pi} \times \sqrt{\frac{1+\alpha_2}{2g}}}$$

[0103] 其中, H 是调蓄池的最高液面的高度, h 是调蓄池的最低液面的高度, α_2 是调蓄池与截流井连接的出水口到限流排放口整个过程的水头损失系数, g 是重力加速度, π 是圆周率。

[0104] 在本实用新型的一种实施例中,不同参数取值下,限流管管径有不同值,当 Q_1 为0, h 为0,水头损失系数为1.5时,调蓄池内最高液位 H 不同时,其限流管管径取值如下:

[0105]

限流量(m ³ /s)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)
		1	2	3
0.05	107	90	81	75
0.1	151	127	115	107

[0106] 上述表格中管径(mm)为计算值,根据实际情况应更改计算参数并按照实际情况合理选取管径参数。

[0107] 通过如上合理计算截流井的截流量及限流量,在截流量一定的情况下实现了负荷削减的最大化。

[0108] 进一步的,本实用新型中限流量及限流管管径的计算及设计较为简单,在工程中较容易实现。

[0109] 再进一步的,本实用新型的设计操作易被从业人员掌握,容易被从业人员所理解,可推广性强。

[0110] 如图5所示,提供一种截流系统的示意图,包括截流井17、调蓄池18和截流干管13,其中截流井17、调蓄池18的结构采用前面所述的结构和算法设计。在实际使用中包括如下四种控制模式,分别为截流模式、限流模式、放流模式、雨后排空模式。其中 H_1 为截流井内的停泵液位, H_2 为截流井内的启泵液位, H_3 为截流井内的溢流液位, H_4 为限流模式开启后,截流井内的第一提升泵运行时间 t 后截流井内的液位。一旦液位超过 H_3 溢流液位后,均立刻跳转为放流模式。

[0111] 截流模式:通过进水口处的水质检测仪表对进水水质进行实时监测,当进水水质高于第一浓度时,维持截流井内第一提升泵的液位控制模式(液位达到 H_2 时,通过第一提升泵将其提升至截流管网内,液位恢复至 H_1),并记录泵启动次数 M 、每次启动时间 t_m 及其间隔

时间 T_m (若在截流模式下水位持续上涨达到液位 H_4 时,则开启调蓄池进水闸门,在该条件下若水位继续上涨达到液位 H_4 时,则应关闭调蓄池进水闸门,打开应开启应急排放闸门)。当进水水质低于第一浓度但高于第二浓度时,根据流量计等相关数据计算 $X(t)$,如前所述 $X(t) = \text{运能占有率} - \text{空间占有率}$;若 $X(t) < 0$ 则维持截流模式,若 $X(t) > 0$ 则启动限流模式。

[0112] 限流模式:开启限流模式后,打开调蓄池进水闸门及限流排放闸门,当调蓄池内水位达到设计最高液位或截流井进水水质浓度低于第二浓度时,关闭调蓄池的进水闸门。(若在限流模式下水位持续上涨达到液位 H_4 时,则关闭调蓄池进水闸门,打开应开启应急排放闸门)

[0113] 放流模式:截流\限流模式累计运行一段时间后,进水水质低于第二浓度,此时停止第一提升泵的运行,停止截流低浓度的后期雨水。开启溢流排放闸门,后期雨水通过重力溢流进入河道。

[0114] 雨后排空模式:雨后,后台人工给出远程信号,对管道内的存水进行排空并恢复晴天截流模式。

[0115] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本实用新型所做的进一步详细说明,不能认定本实用新型的具体实施只局限于这些说明。对于本实用新型所属技术领域的技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干等同替代或明显变型,而且性能或用途相同,都应当视为属于本实用新型的保护范围。

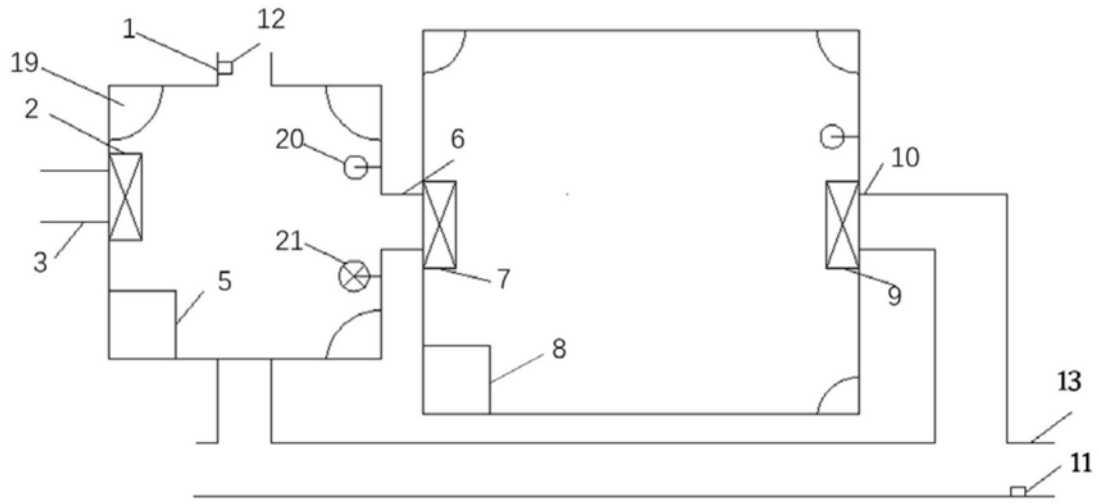


图1

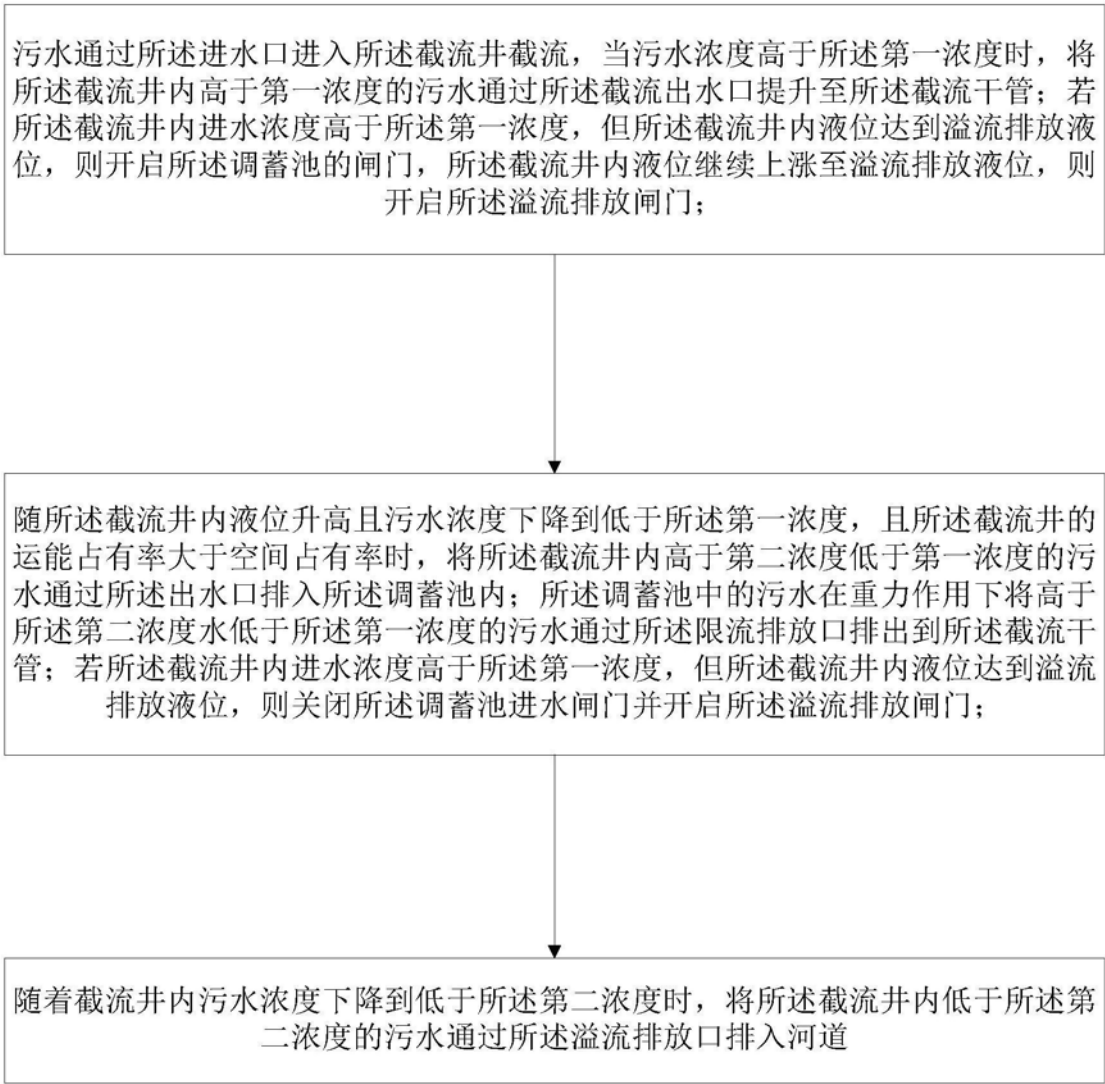


图2

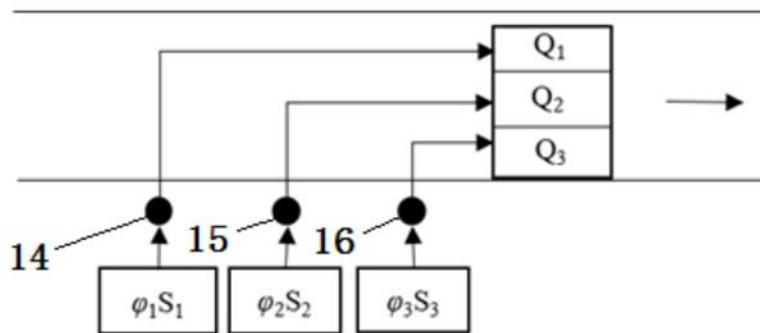


图3

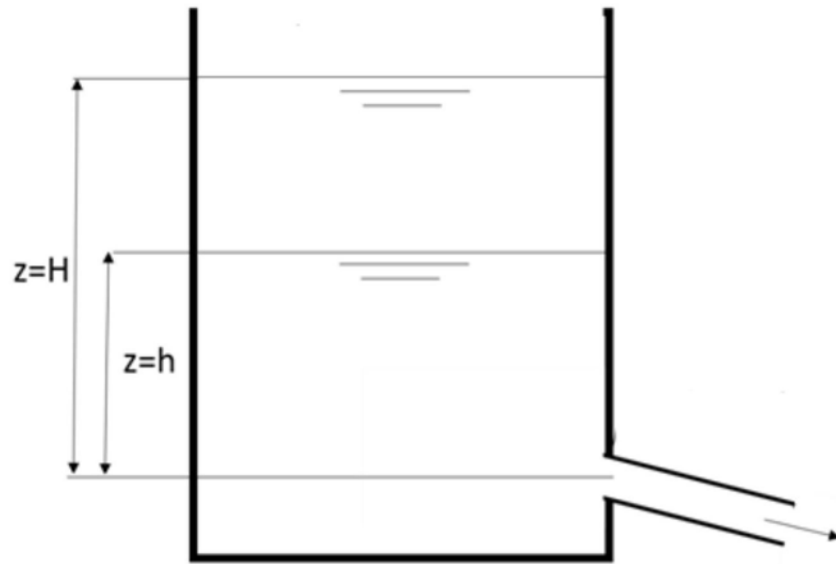


图4

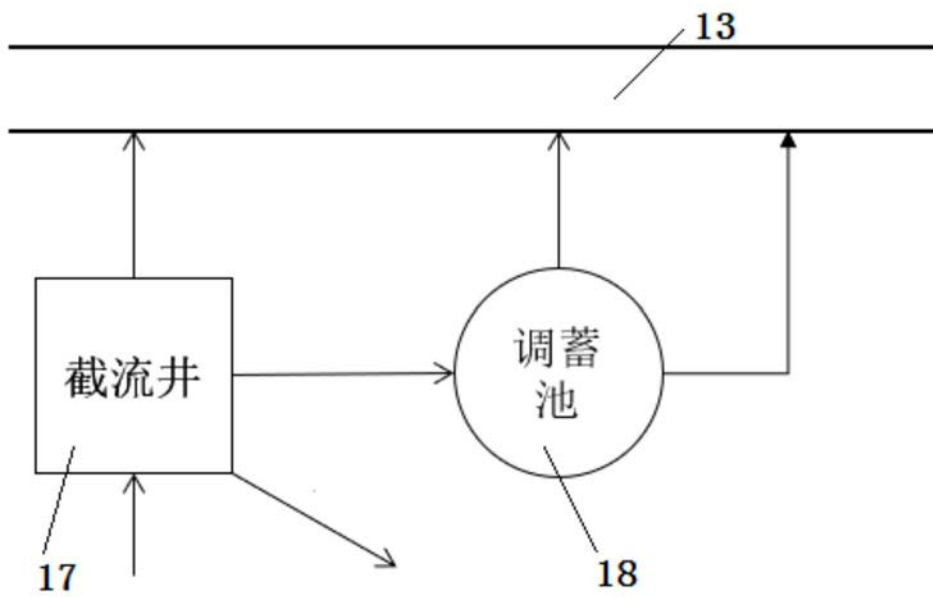


图5