(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106499041 A
(43)申请公布日 2017.03.15

(21)申请号 201610965443.3

(22)申请日 2016.10.28

(71)申请人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 金伟 徐祖信 李怀正 徐晋

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 赵志远

(51)Int.Cl.
E03F 5/10(2006.01)
E03F 5/14(2006.01)
E03F 5/22(2006.01)

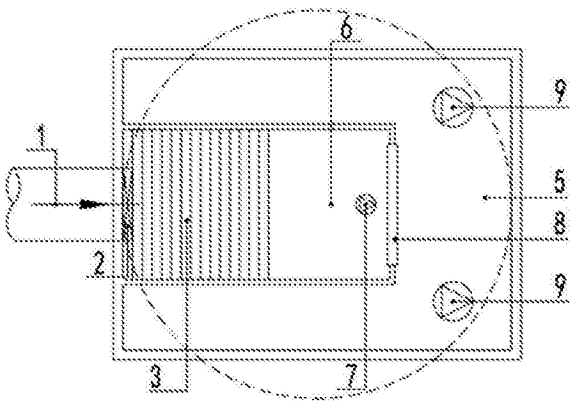
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种排水泵站集水池高效截污系统

(57)摘要

本发明涉及一种排水泵站集水池高效截污系统，包括雨水集水池、开设在雨水集水池一侧的雨水进水管、设置在雨水集水池中并依次与雨水进水管相连通的进水渠以及污水收集池，进水渠中设有进水格栅，污水收集池与雨水集水池相互隔离设置，并通过可启闭闸门与雨水集水池相连通，并且污水收集池中设有污水截流泵，该污水截流泵的出口通过污水管网连接至污水处理厂，雨水集水池中设有雨水泵，该雨水泵的出口通过雨水管连接至外界水体。与现有技术相比，本发明系统整体结构简单，模块化清晰，可用于新建排水泵站和现有排水泵站的改造设计，能显著提高排水泵站有效截污能力，降低雨天溢流污染风险，社会经济效益好，具有很好的应用前景。



CN 106499041 A

1.一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，该系统包括雨水集水池、开设在雨水集水池一侧的雨水进水管、设置在雨水集水池中并依次与雨水进水管相连通的进水渠以及污水收集池，所述的进水渠中设有进水格栅，所述的污水收集池与雨水集水池相互隔离设置，并通过可启闭闸门与雨水集水池相连通，并且所述的污水收集池中设有污水截流泵，该污水截流泵的出口通过污水管网连接至污水处理厂，所述的雨水集水池中设有雨水泵，该雨水泵的出口通过雨水管连接至外界水体。

2.根据权利要求1所述的一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，所述的污水收集池顶部敞口，池壁顶端为堰顶溢流堰。

3.根据权利要求2所述的一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，所述的污水收集池的池底设有向污水截流泵倾斜的斜坡，该斜坡的坡度≥10％。

4.根据权利要求3所述的一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，所述的污水截流泵至少设有2台，所述的污水收集池的有效容积不低于出水量最大的一台污水截流泵5分钟的出水量。

5.根据权利要求4所述的一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，所述的污水收集池中沿进水方向的侧壁上开设有用于安装可启闭闸门的孔口，该孔口的底端标高与雨水集水池的池底标高相同。

6.根据权利要求5所述的一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，所述的孔口的截面积大于雨水进水管管径的等效面积。

7.根据权利要求5所述的一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，所述的可启闭闸门选自手动闸板阀、自动闸板阀或橡胶坝。

8.根据权利要求1至7任一项所述的一种排水泵站集水池高效截污系统，其特征在于，所述的雨水进水管与进水渠相连通的位置处设有进水闸板阀。

一种排水泵站集水池高效截污系统

技术领域

[0001] 本发明属于雨污水处理技术领域，涉及一种排水泵站集水池高效截污系统。

背景技术

[0002] 目前，我国正处在城市化快速发展的阶段，随着城市化水平的提高和经济的快速发展，城市雨水问题就愈发凸现出来。主要表现为：雨水径流污染严重；城市洪涝灾害风险加大；雨水资源大量流失；城市生态环境破坏严重等。我国城市排水系统的规划设计很多还只停留在如何尽快地将城市雨水直接排放和简单地依赖“雨污分流”等传统观念上，这将不能满足现代城市发展和生态环境保护的要求。城市雨水问题不仅是制约国民经济发展的重要因素，而且是威胁人民健康和生命财产安全的严重社会问题。

[0003] 排水泵站用于汇水服务区收集的雨水排放，可分为合流泵站(服务于合流制排水系统)和雨水泵站(服务于分流制排水系统)。在合流制排水系统中，晴天、初雨和小雨时，管道中雨污水流量小，设计的旱天污水截流泵，因流量小致使污染物质易沉积在排水管道和排水泵站集水池内，只能有效将污水量进行截流，而难以将对应的污染物或污染负荷有效截流；雨天溢流或雨水泵放江时，前期累积的沉积物或污染负荷受到高流速的雨水冲刷随溢流放江，对受纳水体水质产生严重影响。同时，我国分流制排水系统的雨水管网，因各种原因导致雨水管网混接了不同程度的污水，成为事实上的合流制管网，尽管雨水泵站在改造中增设了污水截留泵，但同样存在类似合流泵站的雨天溢流放江污染。

[0004] 授权公告号为CN203684373U的中国专利公布了一种提高城市防涝标准和控制水污染的设备，建立城市深层隧道系统，深层隧道系统包括主体隧道、连接竖井和排水泵站，排水泵站设有排空泵组和排洪泵组，主体隧道水平设置于城市地面以下至少30m，多个连接竖井分布于主体隧道上方，连接竖井的下端与主体隧道连接通，连接竖井的上端通过控制阀与城市浅层截污管道连接，排水泵站设于近主体隧道和城市下游水道以及城市排污水道旁，排空泵组通过管道将主体隧道与城市排污水道连通，排洪泵组通过管道将主体隧道与城市下游水道连通。

发明内容

[0005] 针对现有排水泵站集水池污染物易于沉积，导致旱天污水截流泵不能有效截流等量污染负荷的技术缺陷，本发明提供了一种经济实用，可显著提高排水泵站有效截污能力，降低雨天溢流污染风险的排水泵站集水池高效截污系统。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0007] 一种排水泵站集水池高效截污系统，该系统包括雨水集水池、开设在雨水集水池一侧的雨水进水管、设置在雨水集水池中并依次与雨水进水管相连通的进水渠以及污水收集池，所述的进水渠中设有进水格栅，所述的污水收集池与雨水集水池相互隔离设置，并通过可启闭闸门与雨水集水池相连通，并且所述的污水收集池中设有污水截流泵，该污水截流泵的出口通过污水管网连接至污水处理厂，所述的雨水集水池中设有雨水泵，该雨水泵

的出口通过雨水管连接至外界水体。

[0008] 所述的污水收集池顶部敞口，池壁顶端为堰顶溢流堰。

[0009] 所述的污水收集池的池底设有向污水截流泵倾斜的斜坡，该斜坡的坡度≥10％。

[0010] 所述的污水截流泵至少设有2台，所述的污水收集池的有效容积不低于出水量最大的一台污水截流泵5分钟的出水量。

[0011] 所述的污水收集池中沿进水方向的侧壁上开设有用于安装可启闭闸门的孔口，该孔口的底端标高与雨水集水池的池底标高相同。

[0012] 所述的孔口的截面积大于雨水进水管管径的等效面积。

[0013] 所述的可启闭闸门选自手动闸板阀、自动闸板阀或橡胶坝。

[0014] 所述的雨水进水管与进水渠相连通的位置处设有进水闸板阀。

[0015] 在实际设计过程中，雨水集水池连接上游合流或雨水进水管，而雨水进水管的设计直径和坡度由服务区特性确定。雨水集水池中沿水流方向依次为进水闸板阀、用于拦截粗大杂质和漂浮物的进水渠和进水格栅、连接进水渠的污水收集池。

[0016] 污水收集池内有至少2台污水截流泵及其配套管道系统，单台污水截流泵的设计流量按照该排水系统服务区内的旱流污水或混接污水量最高日最高时与截流倍数取值设计。污水收集池的尺寸设计：污水收集池的池壁标高按照(雨水进水管顶标高-200mm堰顶水头)取值，由污水收集池的计算容积确定周长，以此初步确定污水收集池设计尺寸。

[0017] 雨天堰顶溢流校核：按照水力学堰顶溢流计算污水收集池的堰顶溢流量，应不小于排水系统雨天设计流量(按满管流考虑)。若不能满足，可调整污水收集池的堰高或堰顶周长(也即污水收集池堰顶溢流的边长)，直至满足设计约束条件。

[0018] 所述的污水收集池沿进水方向的墙体上设置有孔口，孔口处设置可启闭闸门(如橡胶坝)，用于在特定情况下将污水收集池和雨水集水池连通；所述污水截流泵出口与外部的污水管网相连接，以输送旱天污水和初期雨水至污水处理厂；雨水泵出口连接雨水管至排放水体。

[0019] 所述的雨水集水池中设有至少1台雨水泵及配套管道系统；有效容积和雨水泵配置能力按照室外排水设计规范(GB50014)执行。

[0020] 在实际应用过程中，旱天时，排水管网收集的污水由合流或雨水进水管，经过进水渠和进水格栅，流入污水收集池，随着污水的流入，污水收集池内的水位随之上升，在水位到达污水收集池墙体标高前，自动或人工开启污水收集池中的1台污水截流泵，通过污水截流泵将污水收集池内的污水截流至污水管网，当污水收集池内水位下降至最低水位时，污水截流泵停止运行，周而往复。

[0021] 雨天时，雨水通过汇流经雨水进水管、进水渠和进水格栅流入污水收集池，由于雨水量大，污水收集池内的水位快速上升，待其上升至预定的启动水位后，污水截流泵启动，将旱流污水和初期雨水截留至污水管网，当污水收集池的水位因雨水汇入而导致水位下降速度低于预定值时，预先安装在污水收集池内的其他备用污水截流泵可以根据实际情况同时或顺次开启，冲刷进污水收集池的初期雨水通过污水截流泵输送至污水管网，以此尽可能地将初期雨水输送至污水管网，保证雨天溢流放江水质。

[0022] 当降雨持续或降雨强度超过污水截流泵的输送能力时，此时，汇流的雨水通过污水收集池池壁顶端的堰顶溢流堰溢流进入雨水集水池内，雨水集水池内的水位随着溢流的

雨水量增加而上升，当雨水集水池内的水位超过池内的雨水泵启动水位时，雨水泵启动将雨水排放至外界水体。

[0023] 降雨后期，随着雨水汇流量减少，污水收集池的水位下降，雨水集水池的溢流结束，雨水泵继续将存积在雨水集水池内的雨水抽送至外界水体，直至水位下降至停泵水位后，雨水泵停止运行。而此时污水收集池内的水位也随着污水截流泵的持续运行，水位持续降低至污水截流泵停止运行。如此周而复始，通过排水系统的污水截流泵运行，将旱流污水和初期雨水输送至污水管网，通过雨水泵运行将后期相对干净的雨水排放至外界水体，实现排水系统旱天污水和初期雨水的污染物有效截流和防涝的双重目的。

[0024] 为考虑防洪防涝的安全性，在污水收集池的侧壁处设置用于安装可启闭闸门的孔口，孔口可以是方形或圆形。孔口处安装有常闭的可手动或自动开启的闸板阀，也可以用其他形式的启闭装置(如橡胶坝)替代。在日常运行期间，该孔口处的可启闭闸门应处于常闭状态，以实现日常的污水截流和雨水外排功能；当大暴雨来临，可考虑预先或事中开启该孔口处的可启闭闸门，将污水收集池和雨水集水池连通，从而实现雨水快速外排，防止内涝。

[0025] 与现有技术相比，本发明具有以下特点：

[0026] 1)可实现将旱天污水和初期雨水截留在污水收集池内，使得雨污水中的沉积物不易沉积，提高了污水截流泵对旱天污水和初期雨水中污染物的截流效率，特别是对沉积物的截流效率；

[0027] 2)可实现控制排水系统雨天溢流污染并保护受纳水体水环境与水生态；

[0028] 3)系统整体结构简单，模块化清晰，可用于新建排水泵站和现有排水泵站的改造设计，能显著提高排水泵站有效截污能力，降低雨天溢流污染风险，社会经济效益好，具有很好的应用前景。

附图说明

[0029] 图1为本发明整体结构平面示意图；

[0030] 图2为本发明剖面结构示意图；

[0031] 图中标记说明：

[0032] 1—雨水进水管、2—进水闸板阀、3—进水渠、4—进水格栅、5—雨水集水池、6—污水收集池、7—污水截流泵、8—可启闭闸门、9—雨水泵。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0034] 实施例：

[0035] 如图1-2所示，本发明实施例的排水泵站集水池高效截污系统，包括雨水集水池5、开设在雨水集水池5一侧的雨水进水管1、设置在雨水集水池5中并依次与雨水进水管1相连通的进水渠3以及污水收集池6，进水渠3中设有进水格栅4，污水收集池6与雨水集水池5相互隔离设置，并通过可启闭闸门8与雨水集水池5相连通，并且污水收集池6中设有污水截流泵7，该污水截流泵7的出口通过污水管网连接至污水处理厂，雨水集水池5中设有雨水泵9，该雨水泵9的出口通过雨水管连接至外界水体。雨水进水管1与进水渠3相连通的位置处设有进水闸板阀2。

[0036] 其中，污水收集池6顶部敞口，池壁顶端为堰顶溢流堰。污水收集池6的池底设有向污水截流泵7倾斜的斜坡，该斜坡的坡度≥10％。污水截流泵7至少设有2台，污水收集池6的有效容积不低于出水量最大的一台污水截流泵7五分钟的出水量。污水收集池6中沿进水方向的侧壁上开设有用于安装可启闭闸门8的孔口，该孔口的底端标高与雨水集水池5的池底标高相同。孔口的截面积大于雨水进水管1管径的等效面积。可启闭闸门8选自手动闸板阀、自动闸板阀或橡胶坝。可启闭闸门8用于在特定情况下将污水收集池6和雨水集水池5连通。

[0037] 在实际设计过程中，雨水集水池5连接上游合流或雨水进水管1，而雨水进水管1的设计直径和坡度由服务区特性确定。雨水集水池5中沿水流方向依次为进水闸板阀2、用于拦截粗大杂质和漂浮物的进水渠3和进水格栅4、连接进水渠3的污水收集池6。

[0038] 污水收集池6内有至少2台污水截流泵7及其配套管道系统，污水收集池6的有效容积按照不低于最大一台污水截流泵7五分钟的出水量设计，假定污水截流泵流量为0.3m^3/s，则$V_w \geq Q_w \times T = 0.3 \times 300 = 90m^3$。污水收集池6的池壁标高按照(进水管顶标高-200mm堰顶水头)取值，由污水收集池6的计算容积确定周长。按照水力学堰顶溢流计算污水收集池6的堰顶溢流量，应不小于排水系统雨天设计流量(按满管流考虑)。若不能满足，可调整污水收集池6的堰高或堰顶周长(也即污水收集池6堰顶溢流的边长)。直至满足设计约束条件$Q=mB\sqrt{2gH^3} \geq Q_w$，$BH \geq Q_Y$，可以得到$H \geq 0.05$，$B \leq 20$。排水泵站雨水集水池5，池内有至少1台雨水泵及配套管道系统，假定雨水泵流量为1.0m^3/s；有效容积和雨水泵配置能力按照室外排水设计规范(GB50014)执行，即$V_Y \geq Q_Y \times T = 1 \times 300 = 300m^3$。

[0039] 本发明的实施例的泵站对雨污水截流截污的方法，主要步骤如下：

[0040] 旱天，排水管网收集的污水由合流或雨水进水管1，经过进水渠3和进水格栅4，流入污水收集池6，随着污水的流入，污水收集池6内的水位随之上升，在水位到达污水收集池6墙体标高前，自动或人工开启污水收集池6内其中1台污水截流泵7，将污水收集池6内的污水截流至污水管网，当污水截流泵7抽送至污水收集池6内水位到达最低水位后，污水截流泵7停止运行，周而往复。

[0041] 雨天时，雨水通过汇流经进水管1、进水渠3和进水格栅4流入污水收集池6，由于雨水量大，污水收集池6内的水位快速上升，至预定的启动水位后污水截流泵7启动，将旱流污水和初期雨水截留至污水管网，当污水收集池6的水位因雨水汇入水位下降速度低于预定值时，预先安装在污水收集池6内的其他备用污水截流泵7也需要同时或顺次开启，冲刷进污水收集池6的初期雨水通过污水截流泵7输送至污水管网，以此尽可能地将初期雨水输送至污水管网，保证雨天溢流放江水质。

[0042] 当降雨持续或降雨强度超过污水截流泵7的输送能力时，此时汇流的雨水通过污水收集池6侧壁上部的溢流堰溢流进入雨水集水池5内，雨水集水池5内水位随着溢流的雨水量增加而上升，当雨水集水池5内的水位超过池内的雨水泵9启动水位时，雨水泵9启动将雨水排放至外界水体。降雨后期，随着雨水汇流量减少，污水收集池6的水位下降，雨水集水池5的溢流结束，雨水泵9继续将存积在雨水集水池5内的雨水抽送至外界水体，直至水位下降至停泵水位后，雨水泵9停止运行。而此时污水收集池6内的水位也随着污水截流泵7的持续运行，水位持续降低至污水截流泵7停止运行。如此周而复始，通过排水系统的污水截流泵7运行，将旱流污水和初期雨水输送至污水管网，通过雨水泵9运行将后期相对干净的雨

水排放至水体，实现排水系统旱天污水和初期雨水的污染物有效截流和防涝的双重目的。

[0043] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于上述实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

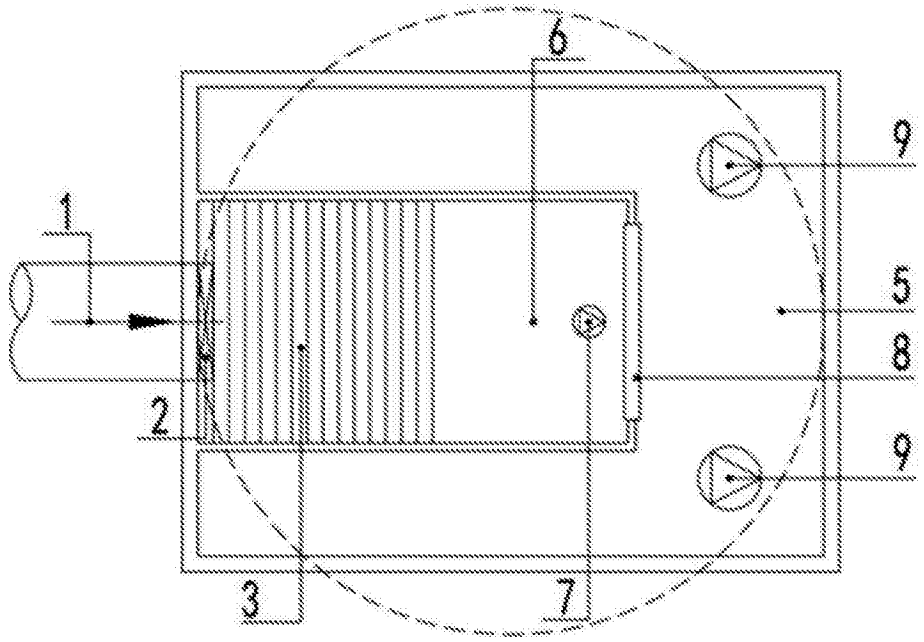


图1

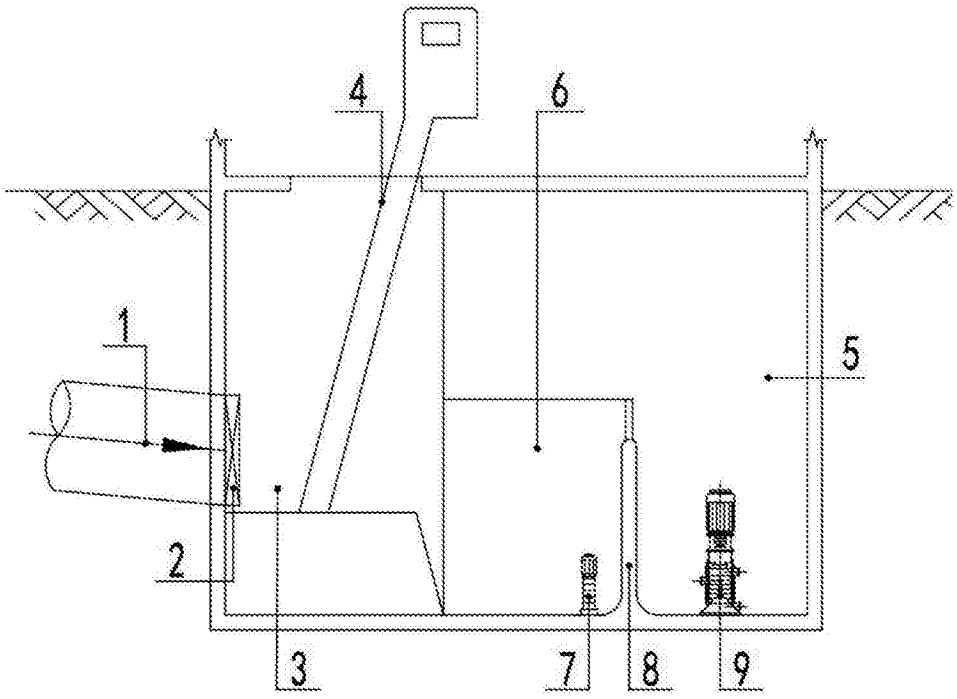


图2