



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 107869177 B

(45)授权公告日 2020.07.24

(21)申请号 201711042794.8

(22)申请日 2017.10.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107869177 A

(43)申请公布日 2018.04.03

(73)专利权人 武汉圣禹排水系统有限公司

地址 430000 湖北省武汉市经济技术开发区
区全力北路189号

(72)发明人 周超

(74)专利代理机构 北京知元同创知识产权代理
事务所(普通合伙) 11535

代理人 刘元霞 谢怡婷

(51)Int.Cl.

E03F 1/00(2006.01)

E03F 5/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 105544698 A,2016.05.04

CN 206512820 U,2017.09.22

CN 105863021 A,2016.08.17

JP 4980478 B1,2012.07.18

WO 2005026053 A2,2005.03.24

CN 103628560 A,2014.03.12

CN 203188340 U,2013.09.11

CN 107190842 A,2017.09.22

审查员 周丽萍

权利要求书4页 说明书12页

(54)发明名称

一种控制排水系统中各个片区截污管中的
污水汇入的方法

(57)摘要

本发明公开了一种控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入的方法,本发明所述方法在最大限度利用现有资源的情况下,通过合理配置,将各分片区域内水质较差、污染严重的初雨通过各个片区的第一截污管排放至污水干管中,再进入污水处理厂进行处理,通过各个片区的第二截污管排放至调蓄设施中,再进入污水处理厂进行处理。这样可以将污水对分片区域内的污染程度尽量降低,同时也使较干净的雨水不被排入污水处理厂,减少污水处理厂的负荷,从而使现有资源实现最优化配置。本发明的方法有针对性地将来自不同污染程度的区域内的水体快速有效的进行排放处理,从而实现水体的合理排放。

1. 一种降雨时控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入污水干管和调蓄设施的方法,所述排水系统包括按照区域划分的多个片区,各个片区的第一截污管和第二截污管、调蓄设施和污水干管;所述各个片区的第一截污管与污水干管相连,所述各个片区的第二截污管与调蓄设施相连,所述污水干管和调蓄设施的末端分别与污水处理厂相连;

A) 当所述调蓄设施没有达到容纳上限时,采用如下控制方法:

假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 Q_1 和 Q_3 中的最小值,其中, Q_1 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, Q_3 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

所述方法包括:

1-1) 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

(a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同;

(b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

(c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

1-2) 对各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

2) 当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的第一截污管和第二截污管,控制设置在其他片区的第一截污管的流量,使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择上述步骤1-1)中(a)、(b)和(c)中的一种;对其他各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时,采用如下控制方法:

假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 Q_1 和 Q_3 中的最小值,

假设调蓄设施末端实际能接纳的最大流量为 Q' ,若 Q_1 大于等于 Q_3 时, Q' 取零,若 Q_1 小于 Q_3 时, Q' 取 Q_2 和 (Q_3-Q_1) 中的最小值,其中, Q_1 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, Q_2 为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量, Q_3 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

所述方法包括:

1-1') 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

(a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同;

(b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

(c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

1-2') 控制各个片区的第二截污管的流量,使各个片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

(a') 控制各个片区的第二截污管的流量相同;

(b') 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第二截污管的流量;

(c') 按各个片区的第二截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第二截污管

的流量;

2')当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的第一截污管和第二截污管,控制设置在其他片区的第一截污管和第二截污管的流量,使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择上述步骤1-1')中(a)、(b)和(c)中的一种;使其他片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ,所述控制方法选择上述步骤1-2')中(a')、(b')和(c')中的一种。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量是指,按各个片区的第一截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量,并使各个片区的第一截污管的流量之和等于 Q 。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述各个片区第一截污管流道面积的比例与对应各个片区第一截污管分配的流量的比例相同。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述按各个片区的第二截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第二截污管的流量是指,按各个片区的第二截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第二截污管的流量,并使各个片区的第二截污管的流量之和等于 Q' 。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述各个片区第二截污管流道面积的比例与对应各个片区第二截污管分配的流量的比例相同。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量是指,按各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量,并使各个片区的第一截污管的流量之和等于 Q 。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述各个片区汇水区域面积的比例与对应各个片区第一截污管分配的流量的比例相同。

8.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第二截污管的流量是指,按各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第二截污管的流量,并使各个片区的第二截污管的流量之和等于 Q' 。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述各个片区汇水区域面积的比例与对应各个片区第二截污管分配的流量的比例相同。

10.根据权利要求1-9中任一项所述的方法,其特征在于,所述排水系统还包括设置在各个片区的第一截污管上的水利开关和/或设置在各个片区的第二截污管上水利开关。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述排水系统还包括控制系统,所述控制系统包括监测雨量的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测雨量,生成雨量监测信号,将生成的雨量监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的雨量监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度;或者,

所述控制系统包括监测时间的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个

片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测时间,生成时间监测信号,将生成的时间监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的时间监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述监测雨量的装置选自雨量计;所述监测时间的装置选自计时器。

13. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述各个片区的第一截污管和各个片区的第二截污管上的水利开关分别独立地选自球阀、闸阀、刀闸阀、蝶阀、升降式橡胶板截流止回阀、上开式闸门、下开式闸门、上开式堰门、下开式堰门、旋转式堰门和截流拍门中的一种。

14. 根据权利要求1-9中任一项所述的方法,其特征在于,所述截污完毕是指片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数达到该片区需要截流的初雨雨量 L_1 ,所述片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数根据天气和地域进行选择,为5-20mm;或者,

所述截污完毕是指对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间达到该片区的初雨降雨时间 T_1 ,所述片区对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间根据天气和地域进行选择,为5-40min。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,根据各个片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数设定各个片区需要截流的初雨雨量 L_1 ,所述初雨雨量在该控制系统的控制单元中设定;

所述监测雨量的装置为雨量计,其设置在片区内。

16. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,根据初期雨水的降雨时间和各个片区对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间设定各个片区的初雨降雨时间 T_1 ,所述初雨降雨时间在该控制系统的控制单元中设定;

所述监测时间的装置为计时器,其设置在片区内。

17. 根据权利要求1-9中任一项所述的方法,其特征在于,所述按照区域划分是按0.04-2平方公里的面积进行区域划分。

18. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述区域中包括一个或多个雨水处理设施;

所述各个片区的第一截污管与该片区的雨水处理设施相连;

所述各个片区的第二截污管与该片区的雨水处理设施相连。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述雨水处理设施选自储蓄设施、在线处理设施和分流井中的至少一种。

20. 一种适用于权利要求1-19中任一项所述方法的控制系统,所述控制系统包括监测雨量的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测雨量,生成雨量监测信号,将生成的雨量监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的雨量监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度;或者,

所述控制系统包括监测时间的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个

片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测时间,生成时间监测信号,将生成的时间监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的时间监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和/或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度。

一种控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入的方法

技术领域

[0001] 本发明属于排水系统调控技术领域,具体涉及一种降雨时控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入污水干管和调蓄设施的方法。

背景技术

[0002] 当前社会,城市化发展越来越迅速,城市的面积越来越大,城市排水管网结构越来越复杂,城市水体处理系统的处理压力越来越大。

[0003] 传统的城市管网系统都是采用一个大的雨水处理系统负责一片很大的汇水区域,因为汇水区域过大,没有充分考虑到雨水在管道或是地表径流上的延迟时间,导致初期雨水和后期雨水大量混合。例如,某城市在靠近城市污水处理系统的地区修建有调蓄池,假设M地区距离该调蓄池1Km,M地区内的城市雨水通过管网直接排放到调蓄池,M地区的城市初期雨水完全排放到调蓄池的时间为 T_1 。对于超出该区域的距离调蓄池较远的地区,假设N地区距离调蓄池的直线距离为10km,N地区的城市初期雨水完全排放到调蓄池的时间为 T_2 ,从时间长短来看, T_2 显然要远远大于 T_1 。而当调蓄池蓄满后,超出的雨水就开始自动排放到自然水体中,调蓄池从开始收集雨水到开始向自然水体排放的时间为 T_3 。实际运行时,如果仅仅顾及M地区的雨水排放情况,即M地区的初期雨水能够通过调蓄池进入到污水处理系统中、后期的洁净雨水能够排放到自然水体中,需要 T_3 大于 T_1 ,一旦超出 T_3 ,调蓄池立马向自然水体排放,而此时N地区流向调蓄池的雨水还是污染很严重的初期雨水,即 T_3 小于 T_2 ,向自然水体排放无疑会造成很严重的污染。

[0004] 如果仅仅考虑到N地区的雨水排放情况,即 T_3 大于 T_2 ,那N地区的初期雨水能够通过调蓄池进入到城市污水处理系统中,得到很好的处理。但是对于M地区来说,M地区有大量的后期洁净雨水也在调蓄池排放N地区的初期雨水的时间内排放到了城市污水处理厂中,这样的排放情况会给城市污水系统造成很大的处理压力。另外,实际运行时M地区和N地区的管网一般为连通情况,由于距离的不同,路途上的滞留作用,N地区的初期雨水可能会严重污染M地区的后期洁净雨水,也会导致雨水排放情况的不合理。

[0005] 目前,现有技术中已经提出了一种解决上述问题的技术方案,即通过采用分片处理的方式对城市管网系统按照单元区域进行重新划分,但是对于采用分片处理的方式对城市管网系统按单元区域进行划分的过程中,尤其是针对一些老城区的划分,在各个单元区域内是设置的污水干管并不能满足该单元区域内雨天污水的排放要求,面对这样的情况,污水干管容纳不下的生活污水和雨水只能通过雨水干管排放在远端的自然水体。这时就需要再城市管网体系中铺设截污箱涵,暂时替代一下污水干管的作用,缓解污水干管对污水的容纳能力。但是这样的管网系统通常是适用于晴天状态下,当雨水降临时,由于管网中污水处理厂的处理能力有限,截污箱涵的最大流量有限;对于大雨、暴雨出现时,无法及时将各单元区域内的水体同时排向污水处理厂,造成了各单元区域内不同程度的水涝灾害的出现。

发明内容

[0006] 为了改善现有技术的不足,本发明的目的是提供一种降雨时控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入污水干管和调蓄设施的方法。该方法适用于降雨时各个片区流入污水干管的污水总量大于此刻污水干管可以流通的最大流量和 / 或污水处理厂可以处理的最大容量,所述方法可以有针对性地将具有不同污染程度 的区域内的水体快速有效的排放处理。

[0007] 本发明目的是通过如下技术方案实现的:

[0008] 一种降雨时控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入污水干管和调蓄设施的方法,所述排水系统包括按照区域划分的多个片区,各个片区的第一截污管和第二截污管、调蓄设施和污水干管;所述各个片区的第一截污管与污水干管相连,所述各个片区的第二截污管与调蓄设施相连,所述污水干管和调蓄设施的末端分别与污水处理厂相连;

[0009] A) 当所述调蓄设施没有达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0010] 假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 Q_1 和 Q_3 中的最小值,其中, Q_1 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, Q_3 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

[0011] 所述方法包括:

[0012] 1-1) 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0013] (a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同;

[0014] (b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

[0015] (c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

[0016] 1-2) 对各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

[0017] 2) 当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的第一截污管和第二截污管,控制设置 在其他片区的第一截污管的流量,使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择上述步骤 1-1) 中 (a)、(b) 和 (c) 中的一种;对各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

[0018] B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0019] 假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 Q_1 和 Q_3 中的最小值,

[0020] 假设调蓄设施末端实际能接纳的最大流量为 Q' ,若 Q_1 大于等于 Q_3 时, Q' 取零,若 Q_1 小于 Q_3 时, Q' 取 Q_2 和 (Q_3-Q_1) 中的最小值,其中, Q_1 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, Q_2 为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量, Q_3 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

[0021] 所述方法包括:

[0022] 1-1') 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0023] (a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同；

[0024] (b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量；

[0025] (c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量；

[0026] 1-2') 控制各个片区的第二截污管的流量,使各个片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0027] (a') 控制各个片区的第二截污管的流量相同；

[0028] (b') 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第二截污管的流量；

[0029] (c') 按各个片区的第二截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第二截污管的流量；

[0030] 2') 当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的第一截污管和第二截污管,控制设置 在其他片区的第一截污管和第二截污管的流量,使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择上述步骤 1-1') 中 (a)、(b) 和 (c) 中的一种;使其他片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ,所述控制方法选择上述步骤 1-2') 中 (a')、(b') 和 (c') 中的一种。

[0031] 根据本发明,所述按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量是指,按各个片区的第一截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量,并使各个片区的第一截污管的流量之和等于 Q 。

[0032] 优选地,所述各个片区第一截污管流道面积的比例与对应各个片区第一截污管分配的流量的比例相同。

[0033] 根据本发明,所述按各个片区的第二截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第二截污管的流量是指,按各个片区的第二截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第二截污管的流量,并使各个片区的第二截污管的流量之和等于 Q' 。

[0034] 优选地,所述各个片区第二截污管流道面积的比例与对应各个片区第二截污管分配的流量的比例相同。

[0035] 根据本发明,所述按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个 片区的第一截污管的流量是指,按各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量,并使各个片区的第一截污管的流量之和等于 Q 。

[0036] 优选地,所述各个片区汇水区域面积的比例与对应各个片区第一截污管分配的流量的比例相同。

[0037] 根据本发明,所述按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个 片区的第二截污管的流量是指,按各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第二截污管的流量,并使各个片区的第二截污管的流量之和等于 Q' 。

[0038] 优选地,所述各个片区汇水区域面积的比例与对应各个片区第二截污管分配的流量的比例相同。

[0039] 根据本发明,所述排水系统还包括设置在各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或设置在各个片区的第二截污管上水利开关。

[0040] 根据本发明,所述排水系统还包括控制系统,所述控制系统包括监测雨量的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测雨量,生成雨量监测信号,将生成的雨量监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的雨量监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度;或者,

[0041] 所述控制系统包括监测时间的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测时间,生成时间监测信号,将生成的时间监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的时间监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度。

[0042] 根据本发明,所述监测雨量的装置选自雨量计等;所述监测时间的装置选自计时器等。

[0043] 根据本发明,所述各个片区的第一截污管和各个片区的第二截污管上的水利开关分别独立地选自阀门 (球阀、闸阀、刀闸阀、蝶阀、升降式橡胶板截流止回阀等) 、闸门 (上开式闸门、下开式闸门等) 、堰门 (上开式堰门、下开式堰门 、旋转式堰门等) 、拍门 (截流拍门等) 中的一种。

[0044] 根据本发明,根据各个片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数设定各个片区需要截流的初雨雨量 L_1 ,所述初雨雨量可以在该控制系统的控制单元中设定。

[0045] 根据本发明,所述监测雨量的装置为雨量计,其设置在片区内。

[0046] 根据本发明,根据初期雨水的降雨时间和各个片区对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间设定各个片区的初雨降雨时间 T_1 ,所述初雨降雨时间可以在该控制系统的控制单元中设定。

[0047] 根据本发明,所述监测时间的装置为计时器,其设置在片区内。

[0048] 根据本发明,所述截污完毕是指片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数达到该片区需要截流的初雨雨量 L_1 ,所述片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数可以根据天气和地域等因素进行选择,例如可以是 5-20mm ;或者,

[0049] 所述截污完毕是指对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间达到该片区的初雨降雨时间 T_1 ,所述片区对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间可以根据天气和地域等因素进行选择,例如可以是 5-40min 。

[0050] 根据本发明,所述按照区域划分没有一定限制,可涵盖较大区域,也可涵盖较小区域,例如可以按 0.04-2 平方公里的面积进行区域划分。所述区域中可以包括一个或多个雨水处理设施。

[0051] 根据本发明,所述各个片区的第一截污管与该片区的雨水处理设施相连。

[0052] 根据本发明,所述各个片区的第二截污管与该片区的雨水处理设施相连。

[0053] 根据本发明,所述雨水处理设施选自储蓄设施、在线处理设施和分流井中的至少

一种。

[0054] 本发明还提供一种适用于上述方法的控制系统,所述控制系统包括监测雨量的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测雨量,生成雨量监测信号,将生成的雨量监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的雨量监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度;或者,

[0055] 所述控制系统包括监测时间的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测时间,生成时间监测信号,将生成的时间监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的时间监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度。

[0056] 根据本发明,所述监测雨量的装置选自雨量计等;所述监测时间的装置选自计时器等。

[0057] 本发明的有益效果:

[0058] (1) 本发明所述方法在最大限度利用现有资源的情况下,通过合理配置,将各分片区域内水质较差、污染严重的初雨通过各个片区的第一截污管排放至污水干管中,再进入污水处理厂进行处理,通过各个片区的第二截污管排放至调蓄设施中,再进入污水处理厂进行处理。这样可以将污水对分片区域内的污染程度尽量降低,同时也使较干净的雨水不被排入污水处理厂,减少污水处理厂的负荷,从而使现有资源实现最优化配置。

[0059] (2) 本发明的方法针对系统中不同分片区域内同一时间汇入污水干管和调蓄设施的污水和雨水的污染程度不同,根据各个片区内的初雨雨量或初雨时间进行合理分配,有针对性地将来自不同污染程度的区域内的水体快速有效的进行排放处理,从而实现水体的合理排放。

[0060] (3) 本发明的方法中当调蓄设施达到容纳上限时,此时调蓄设施可以充当一个过水管路使用,进到调蓄设施的水量和流出调蓄设施的水量保持一致即可;当调蓄设施没有达到容纳上限时,流入其中的第二截污管的水量则无需进行控制,而将更多的水体排向调蓄设施。

[0061] (4) 本发明的方法简单、操作容易。

具体实施方式

[0062] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的保护范围。此外,应理解,在阅读了本发明所公开的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本发明所限定的保护范围之内。

[0063] 实施例 1

[0064] 一种降雨时控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入污水干管和调蓄设施的方法,所述排水系统包括按照区域划分的多个片区,各个片区的第一截污管和第二截污管、调蓄设施和污水干管;所述各个片区的第一截污管与污水干管相连,所述各个片区的第

二截污管与调蓄设施相连,所述污水干管和调蓄设施的末端分别与污水处理厂相连;

[0065] A) 当所述调蓄设施没有达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0066] 假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 Q_1 和 Q_3 中的最小值,其中, Q_1 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, Q_3 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

[0067] 所述方法包括:

[0068] 1-1) 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0069] (a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同;

[0070] (b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

[0071] (c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

[0072] 1-2) 对各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

[0073] 2) 当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的第一截污管和第二截污管,控制设置 在其他片区的第一截污管的流量,使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择上述步骤 1-1) 中 (a)、(b) 和 (c) 中的一种;对各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

[0074] B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0075] 假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 Q_1 和 Q_3 中的最小值,

[0076] 假设调蓄设施末端实际能接纳的最大流量为 Q' ,若 Q_1 大于等于 Q_3 时, Q' 取零,若 Q_1 小于 Q_3 时, Q' 取 Q_2 和 (Q_3-Q_1) 中的最小值,其中, Q_1 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, Q_2 为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量, Q_3 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

[0077] 所述方法包括:

[0078] 1-1') 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0079] (a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同;

[0080] (b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

[0081] (c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量;

[0082] 1-2') 控制各个片区的第二截污管的流量,使各个片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0083] (a') 控制各个片区的第二截污管的流量相同;

[0084] (b') 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第二

截污管的流量;

[0085] (c') 按各个片区的第二截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第二截污管的流量;

[0086] 2') 当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的第一截污管和第二截污管,控制设置 在其他片区的第一截污管和第二截污管的流量,使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择上述步骤 1-1') 中 (a)、(b) 和 (c) 中的一种;使其他片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ,所述控制方法选择上述步骤 1-2') 中 (a')、(b') 和 (c') 中的一种。

[0087] 在本发明的一个优选实施方式中,所述按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量是指,按各个片区的第一截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量,并使各个 片区的第一截污管的流量之和等于 Q 。

[0088] 优选地,所述各个片区第一截污管流道面积的比例与对应各个片区第一截污管分配的流量的比例相同。

[0089] 在本发明的一个优选实施方式中,所述按各个片区的第二截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第二截污管的流量是指,按各个片区的第二截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第二截污管的流量,并使各个 片区的第二截污管的流量之和等于 Q' 。

[0090] 优选地,所述各个片区第二截污管流道面积的比例与对应各个片区第二截污管分配的流量的比例相同。

[0091] 在本发明的一个优选实施方式中,所述按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量是指,按各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量,并使各个片区的第一截污管的流量之和等于 Q 。

[0092] 优选地,所述各个片区汇水区域面积的比例与对应各个片区第一截污管分配的流量的比例相同。

[0093] 在本发明的一个优选实施方式中,所述按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第二截污管的流量是指,按各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第二截污管的流量,并使各个片区的第二截污管的流量之和等于 Q' 。

[0094] 优选地,所述各个片区汇水区域面积的比例与对应各个片区第二截污管分配的流量的比例相同。

[0095] 在本发明的一个优选实施方式中,所述排水系统还包括设置在各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或设置在各个片区的第二截污管上水利开关。

[0096] 在本发明的一个优选实施方式中,所述排水系统还包括控制系统,所述控制系统包括监测雨量的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测雨量,生成雨量监测信号,将生成的雨量监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收

的雨量监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度;或者,

[0097] 所述控制系统包括监测时间的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测时间,生成时间监测信号,将生成的时间监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的时间监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度。

[0098] 在本发明的一个优选实施方式中,所述监测雨量的装置选自雨量计等;所述监测时间的装置选自计时器等。

[0099] 在本发明的一个优选实施方式中,所述各个片区的第一截污管和各个片区的第二截污管上的水利开关分别独立地选自阀门(球阀、闸阀、刀闸阀、蝶阀、升降式橡胶板截流止回阀等)、闸门(上开式闸门、下开式闸门等)、堰门(上开式堰门、下开式堰门、旋转式堰门等)、拍门(截流拍门等)中的一种。

[0100] 在本发明的一个优选实施方式中,根据各个片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数设定各个片区需要截流的初雨雨量 $L1$,所述初雨雨量可以在该控制系统的控制单元中设定。

[0101] 在本发明的一个优选实施方式中,所述监测雨量的装置为雨量计,其设置在片区内。

[0102] 在本发明的一个优选实施方式中,根据初期雨水的降雨时间和各个片区对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间设定各个片区的初雨降雨时间 $T1$,所述初雨降雨时间可以在该控制系统的控制单元中设定。

[0103] 在本发明的一个优选实施方式中,所述监测时间的装置为计时器,其设置在片区内。

[0104] 在本发明的一个优选实施方式中,所述截污完毕是指片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数达到该片区需要截流的初雨雨量 $L1$,所述片区对应汇水区域内所需要收集的初雨毫米数可以根据天气和地域等因素进行选择,例如可以是 5-20mm;或者,

[0105] 所述截污完毕是指对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间达到该片区的初雨降雨时间 $T1$,所述片区对应汇水区域内初期雨水全部径流到各个片区截污管中所需要的时间可以根据天气和地域等因素进行选择,例如可以是 5-40min。

[0106] 在本发明的一个优选实施方式中,所述按照区域划分没有一定限制,可涵盖较大区域,也可涵盖较小区域,例如可以按 0.04-2 平方公里的面积进行区域划分。所述区域中可以包括一个或多个雨水处理设施。

[0107] 在本发明的一个优选实施方式中,所述各个片区的第一截污管与该片区的雨水处理设施相连。

[0108] 在本发明的一个优选实施方式中,所述各个片区的第二截污管与该片区的雨水处理设施相连。

[0109] 在本发明的一个优选实施方式中,所述雨水处理设施选自储蓄设施、在线处理设施和分流井中的至少一种。

[0110] 实施例 2

[0111] 一种降雨时控制排水系统中各个片区截污管中的污水汇入污水干管和调蓄设施的方法,所述排水系统包括按照区域划分的多个片区,各个片区的第一截污管和第二截污管、调蓄设施和污水干管;所述各个片区的第一截污管与污水干管相连,所述各个片区的第二截污管与调蓄设施相连,所述污水干管和调蓄设施的末端分别与污水处理厂相连;

[0112] 所述排水系统还包括设置在各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或设置在各个片区的第二截污管上水利开关;所述排水系统还包括控制系统,所述控制系统包括监测雨量的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测雨量,生成雨量监测信号,将生成的雨量监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的雨量监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度;或者,

[0113] 所述控制系统包括监测时间的装置和与其信号连接的控制单元;所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测时间,生成时间监测信号,将生成的时间监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的时间监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度;

[0114] A) 当所述调蓄设施没有达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0115] 假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 Q_1 和 Q_3 中的最小值,其中, Q_1 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, Q_3 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

[0116] 所述方法包括:

[0117] 1-1) 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0118] (a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同;即将系统末端(即污水干管末端)实际能接纳的最大流量 Q 平均分配各个片区的第一截污管,使各个片区的第一截污管上的流量相同,且之和为 Q ;例如,某区域内包括三个片区,则这三个 片区的第一截污管的流量均为 $Q/3$;

[0119] (b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量;即将系统末端(即污水干管末端)实际能接纳的最大流量 Q 按照各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量。例如,系统末端(即污水干管末端)实际能接纳的最大流量为 Q ,系统中包括三个片区,所述三个片区对应的汇水区域面积的比例为 2:1:3,则三个片区的第一截污管的流量比应为 2:1:3,即三个片区的第一截污管的流量分别为 $2Q/6$ 、 $Q/6$ 和 $3Q/6$;

[0120] (c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量;即将系统末端(即污水干管末端)实际能接纳的最大流量 Q 按照各个 片区的第一截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量;例如,系统末端(即污水干管末端)实际能接纳的最大流量为 Q ,系统中包括三个片区,所述

三个片区的第一截污管的流道面积的比例为 4:5:6 ,则三个片区的第一截污管的流量比为 4:5:6 ,即三个片区的第一截污管的流量分别为 $4Q/15$ 、 $5Q/15$ 和 $6Q/15$;

[0121] 1-2) 对各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

[0122] 2) 当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的第一截污管上的水利开关和第二截污管上的水利开关,控制设置在其他片区的第一截污管和第二截污管的流量,使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择上述步骤 1-1) 中 (a) 、(b) 和 (c) 中的一种;对各个片区的第二截污管的流量不进行控制;

[0123] 例如,系统中包括三个片区,记为第一个片区、第二片区和第三片区,当第一片区达到设定的需要截流的初雨雨量 $L1$ 时,此时认为第一片区截污完全,关闭第一片区的第一截污管上的水利开关和第二截污管上的水利开关,对系统末端 (即污水干管末端) 实际能接纳的最大流量 Q 重新分配,分配方法同步骤 1-1) 中的 (a) 、(b) 和 (c) ;

[0124] 某段时间后,第二片区达到设定的需要截流的初雨雨量 $L1$ 时,此时认为第二片区截污完全,关闭第二片区的第一截污管上的水利开关和第二截污管上的水利开关,对系统末端 (即污水干管末端) 实际能接纳的最大流量 Q 重新分配,分配方法同步骤 1-1) 中的 (a) 、(b) 和 (c) ;重复上述分配,直至所有片区截污完全;

[0125] B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0126] 假设污水干管末端实际能接纳的最大流量为 Q , Q 取 $Q1$ 和 $Q3$ 中的最小值,

[0127] 假设调蓄设施末端实际能接纳的最大流量为 Q' ,若 $Q1$ 大于等于 $Q3$ 时, Q' 取零,若 $Q1$ 小于 $Q3$ 时, Q' 取 $Q2$ 和 $(Q3-Q1)$ 中的最小值,其中, $Q1$ 为污水干管排向污水处理厂的最大流量, $Q2$ 为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量, $Q3$ 为污水处理厂能够处理污水的最大流量;

[0128] 所述方法包括:

[0129] 1-1') 当降雨时,控制各个片区的第一截污管的流量,使各个片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ,所述控制方法选择如下方法中的一种:

[0130] (a) 控制各个片区的第一截污管的流量相同;即将系统末端(即污水干管末端)实际能接纳的最大流量 Q 平均分配各个片区的第一截污管,使各个片区的第一截污管上的流量相同,且之和为 Q ;例如,某区域内包括三个片区,则这三个 片区的第一截污管的流量均为 $Q/3$;

[0131] (b) 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第一截污管的流量;即将系统末端 (即污水干管末端) 实际能接纳的最大流量 Q 按照各个片区对应的汇水区域面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截污管的流量。例如,系统末端 (即污水干管末端) 实际能接纳的最大流量为 Q ,系统中包括三个片区,所述三个片区对应的汇水区域面积的比例为 2:1:3 ,则三个片区的第一截污管的流量比应为 2:1:3 ,即三个片区的第一截污管的流量分别为 $2Q/6$ 、 $Q/6$ 和 $3Q/6$;

[0132] (c) 按各个片区的第一截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第一截污管的流量;即将系统末端 (即污水干管末端) 实际能接纳的最大流量 Q 按照各个 片区的第一截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的第一截 污管的流量;例如,

系统末端（即污水干管末端）实际能接纳的最大流量为 Q ，系统中包括三个片区，所述三个片区的第一截污管的流道面积的比例为 4:5:6，则三个片区的第一截污管的流量比为 4:5:6，即三个片区的第一截污管的流量分别为 $4Q/15$ 、 $5Q/15$ 和 $6Q/15$ ；

[0133] 1-2') 控制各个片区的第二截污管的流量，使各个片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ，所述控制方法选择如下方法中的一种：

[0134] (a') 控制各个片区的第二截污管的流量相同；即将系统末端（即污水干管末端）实际能接纳的最大流量 Q 平均分配各个片区的第二截污管，使各个片区的第二截污管上的流量相同，且之和为 Q ；例如，某区域内包括三个片区，则这三个片区的第二截污管的流量均为 $Q/3$ ；

[0135] (b') 按各个片区对应的汇水区域面积的比例来控制对应的各个片区的第二截污管的流量；即将系统末端（即污水干管末端）实际能接纳的最大流量 Q 按照各个片区对应的汇水区域面积的比例，来分配对应的各个片区的第二截污管的流量。例如，系统末端（即污水干管末端）实际能接纳的最大流量为 Q ，系统中包括三个片区，所述三个片区对应的汇水区域面积的比例为 2:1:3，则三个片区的第二截污管的流量比应为 2:1:3，即三个片区的第二截污管的流量分别为 $2Q/6$ 、 $Q/6$ 和 $3Q/6$ ；

[0136] (c') 按各个片区的第二截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的第二截污管的流量；即将系统末端（即污水干管末端）实际能接纳的最大流量 Q 按照各个片区的第二截污管的流道面积的比例，来分配对应的各个片区的第二截污管的流量；例如，系统末端（即污水干管末端）实际能接纳的最大流量为 Q ，系统中包括三个片区，所述三个片区的第二截污管的流道面积的比例为 4:5:6，则三个片区的第二截污管的流量比为 4:5:6，即三个片区的第二截污管的流量分别为 $4Q/15$ 、 $5Q/15$ 和 $6Q/15$ ；

[0137] 2') 当某片区截污完毕时，则关闭对应片区的第一截污管和第二截污管，控制设置在其他片区的第一截污管和第二截污管的流量，使其他片区的第一截污管的流量之和等于污水干管末端实际能接纳的最大流量 Q ，所述控制方法选择上述步骤 1-1') 中 (a)、(b) 和 (c) 中的一种；使其他片区的第二截污管的流量之和等于调蓄设施末端实际能接纳的最大流量 Q' ，所述控制方法选择上述步骤 1-2') 中 (a')、(b') 和 (c') 中的一种。

[0138] 实施例 3

[0139] 本实施例提供一种适用于实施例 1 或实施例 2 所述方法的控制系统，所述控制系统包括监测雨量的装置和与其信号连接的控制单元；所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接；所述监测装置用于监测雨量，生成雨量监测信号，将生成的雨量监测信号输送给控制单元，控制单元根据接收的雨量监测信号控制各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度；或者，

[0140] 所述控制系统包括监测时间的装置和与其信号连接的控制单元；所述控制单元与各个片区的第一截污管上的水利开关和 / 或各个片区的第二截污管上的水利开关信号连接；所述监测装置用于监测时间，生成时间监测信号，将生成的时间监测信号输送给控制单元，控制单元根据接收的时间监测信号控制各个片区的第二截污管上的水利开关和 /

或各个片区的第二截污管上的水利开关的开度。

[0141] 在本发明的一个优选实施方式中,所述监测雨量的装置选自雨量计等;所述监测时间的装置选自计时器等。

[0142] 以上,对本发明的实施方式进行了说明。但是,本发明不限于上述实施方式。凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。