



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107859137 A

(43)申请公布日 2018.03.30

---

(21)申请号 201711039607.0

(22)申请日 2017.10.30

(71)申请人 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 3/02(2006.01)

---

权利要求书3页 说明书9页

(54)发明名称

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调蓄设施的方法

(57)摘要

本发明公开了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调蓄设施的方法，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，优先使各个片区内水体污染程度较大的水体通过截污管被最多地分配至系统末端(即调蓄设施末端)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。本发明的方法针对系统中不同分片区域内同一时间汇入调蓄设施的污水和雨水的污染程度不同，根据各个片区内的水体污染程度进行合理分配，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。

A  
CN 107859137

CN

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调蓄设施的方法,其特征在于,所述排水系统包括按照区域划分的多个片区,各个片区的截污管、和调蓄设施;所述各个片区的截污管与调蓄设施相连,所述排水系统末端(即调蓄设施的末端)与污水处理厂相连;

A) 在所述调蓄设施没有达到容纳上限时,对各个片区的截污管的流量不进行控制,当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的截污管;和/或

B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时,采用如下控制方法:

假设系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量为Q,则Q取Q1和Q2中的最小值,其中,Q1为污水处理厂能够处理污水的最大流量,Q2为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量;

所述方法包括:

监测各个片区的截污管中的水体污染程度,依据污染程度的不同控制各个片区的截污管汇入系统末端(即调蓄设施末端)的流量,使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q,所述方法包括如下步骤:

1) 水体污染程度不同时:按照各个片区的截污管中水体污染程度由大到小的顺序开启对应片区的截污管,直至各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q;

2) 水体污染程度相同时:控制各个片区的截污管的流量,使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)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截污管的流量;

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

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤1)包括如下步骤:

监测各个片区的截污管中水体水质,按水体污染程度(水体中污染物的浓度)由大到小的顺序C1>C2>C3>…>Cm>…>Cn,首先将污染物的浓度为C1对应的截污管打开,当系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则打开污染物的浓度为C2对应的截污管,当系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则继续打开污染物的浓度为C3对应的截污管,以此类推,当将污染物的浓度为Cm对应的截污管打开时会导致系统末端(即调蓄设施末端)的流量超过Q,则适当调节污染物的浓度为Cm对应的截污管上的流量,使系统末端(即调蓄设施末端)的流量等于Q。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤1)具体包括如下步骤:

监测各个片区的截污管中水体水质,按水体污染程度(水体中污染物的浓度)由大到小的顺序C1>C2>C3>…>Cm>…>Cn,首先将污染物的浓度为C1对应的截污管打开,当污染物的浓度为C1对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则打开污染物的浓度为C2对应的截污管,当污染物的浓度为C2对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则继续打开污染物的浓度为C3对应的截污管,以此类推,当将污染物的浓度为Cm对应的截污管上的水利开关开到最大时会导致系统末端(即调蓄设施末端)的流量超过Q,则适当调节污染物的浓度为Cm对

应的截污管上的水利开关,使系统末端(即调蓄设施末端)的流量等于Q。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

3) 设定污染物浓度标准排放值C0;当某片区的水体污染程度达到设定的污染物浓度标准排放值C0时,该片区截污完毕,则关闭对应片区的截污管,按上述方法继续控制其他片区的截污管的流量。

优选地,根据排放到的自然水体的环境容量和片区内的水体污染程度在该控制系统的控制单元中设定污染物浓度标准排放值C0。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述按各个片区的截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的截污管的流量是指,按各个片区的截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的截污管的流量,并使各个片区的截污管的流量之和等于Q。

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

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的方法,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截污管的流量,并使各个片区的截污管的流量之和等于Q。

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

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,其特征在于,所述调蓄设施包括调蓄池、调蓄箱涵、截污箱涵、深隧或浅隧等。

优选地,所述排水系统还包括设置在各个片区的截污管上的水利开关。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的方法,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水体水质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截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测水体水质,生成水质监测信号,将生成的水质监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的水质监测信号控制各个片区的截污管上的水利开关的开度。

优选地,所述监测水体水质的装置为水质检测器、在线COD监测仪、在线氨氮监测仪、在线TSS监测仪、在线BOD监测仪、在线NH<sub>3</sub>-N监测仪、在线TP监测仪、在线TN监测仪、电极、电导率仪等,所述监测水体水质的装置可以监测水体中污染物的浓度,所述污染物包括TSS、COD、BOD、NH<sub>3</sub>-N、TN或TP中的一种或几种。

优选地,所述水质检测器可以是采用电极法、UV光学法、光学散射法等实现对水体水质的检测。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的方法,其特征在于,所述各个片区的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。

优选地,所述按照区域划分可以按0.04-2平方公里的面积进行区域划分。

优选地,所述区域中可以包括一个或多个雨水处理设施。

优选地，所述各个片区的截污管与该片区的雨水处理设施相连。

优选地，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。

10. 一种适用于权利要求1-9中任一项所述方法的控制系统，其特征在于，所述控制系统包括监测水体水质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截污管上的水利开关信号连接；所述监测装置用于监测水体水质，生成水质监测信号，将生成的水质监测信号输送给控制单元，控制单元根据接收的水质监测信号控制各个片区的截污管上的水利开关的开度。

优选地，所述监测水体水质的装置为水质检测器、在线COD监测仪、在线氨氮监测仪、在线TSS监测仪、在线BOD监测仪、在线NH<sub>3</sub>-N监测仪、在线TP监测仪、在线TN监测仪、电极、电导率仪等，所述监测水体水质的装置可以监测水体中污染物的浓度，所述污染物包括TSS、COD、BOD、NH<sub>3</sub>-N、TN或TP中的一种或几种。

优选地，所述水质检测器可以是采用电极法、UV光学法、光学散射法等实现对水体水质的检测。

## 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调蓄设施的方法

### 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T1。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T2,从时间长短来看,T2显然要远远大于T1。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T3。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T3大于T1,一旦超出T3,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T3小于T2,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T3大于T2,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没有污水干管的,面对这样的情况,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。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调蓄设施的方法。该方法适用于降雨时各个片区流入调蓄设施的污水总量大于此刻调蓄设施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,各个片区的截污管、和调蓄设施;所述各个片区的截污管与调蓄设施相连,所述排水系统末端(即调蓄设施的末端)与污水处理厂相连;

[0009] A) 在所述调蓄设施没有达到容纳上限时,对各个片区的截污管的流量不进行控制,当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的截污管;和/或

[0010] B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0011] 假设系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量为Q,则Q取Q1和Q2中的最小值,其中,Q1为污水处理厂能够处理污水的最大流量,Q2为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量;

[0012] 所述方法包括:

[0013] 监测各个片区的截污管中的水体污染程度,依据污染程度的不同控制各个片区的截污管汇入系统末端(即调蓄设施末端)的流量,使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q,所述方法包括如下步骤:

[0014] 1) 水体污染程度不同时:按照各个片区的截污管中水体污染程度由大到小的顺序开启对应片区的截污管,直至各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q;

[0015] 2) 水体污染程度相同时:控制各个片区的截污管的流量,使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)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:

[0016] (a) 控制各个片区的截污管的流量相同;

[0017] (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截污管的流量;

[0018] (c) 按各个片区的截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的截污管的流量。

[0019] 根据本发明,步骤1)具体包括如下步骤:

[0020] 监测各个片区的截污管中水体水质,按水体污染程度(水体中污染物的浓度)由大到小的顺序 $C_1 > C_2 > C_3 > \dots > C_m > \dots > C_n$ ,首先将污染物的浓度为 $C_1$ 对应的截污管打开,当系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则打开污染物的浓度为 $C_2$ 对应的截污管,当系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则继续打开污染物的浓度为 $C_3$ 对应的截污管,以此类推,当将污染物的浓度为 $C_m$ 对应的截污管打开时会导致系统末端(即调蓄设施末端)的流量超过Q,则适当调节污染物的浓度为 $C_m$ 对应的截污管上的流量,使系统末端(即调蓄设施末端)的流量等于Q。

[0021] 优选地,步骤1)具体包括如下步骤:

[0022] 监测各个片区的截污管中水体水质,按水体污染程度(水体中污染物的浓度)由大

到小的顺序  $C_1 > C_2 > C_3 > \dots > C_m > \dots > C_n$ ，首先将污染物的浓度为  $C_1$  对应的截污管打开，当污染物的浓度为  $C_1$  对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端（即调蓄设施末端）的流量仍低于  $Q$ ，则打开污染物的浓度为  $C_2$  对应的截污管，当污染物的浓度为  $C_2$  对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端（即调蓄设施末端）的流量仍低于  $Q$ ，则继续打开污染物的浓度为  $C_3$  对应的截污管，以此类推，当将污染物的浓度为  $C_m$  对应的截污管上的水利开关开到最大时会导致系统末端（即调蓄设施末端）的流量超过  $Q$ ，则适当调节污染物的浓度为  $C_m$  对应的截污管上的水利开关，使系统末端（即调蓄设施末端）的流量等于  $Q$ 。

[0023] 根据本发明，所述方法还包括：

[0024] 3) 设定污染物浓度标准排放值  $C_0$ ；当某片区的水体污染程度达到设定的污染物浓度标准排放值  $C_0$  时，该片区截污完毕，则关闭对应片区的截污管，按上述方法继续控制其他片区的截污管的流量。

[0025] 优选地，根据排放到的自然水体的环境容量和片区内的水体污染程度在该控制系统的控制单元中设定污染物浓度标准排放值  $C_0$ 。

[0026] 根据本发明，所述某片区的水体污染程度达到设定的污染物浓度标准排放值  $C_0$  是指某片区的水体污染程度小于设定的污染物浓度标准排放值  $C_0$ 。

[0027] 根据本发明，排放到的自然水体的环境容量可以是自然水体如江河湖海；当所述自然水体的环境容量较大（如海洋），污染物浓度标准排放值  $C_0$  可以适当提高；当所述自然水体的环境容量较小（如湖泊），污染物浓度标准排放值  $C_0$  可以适当降低。

[0028] 根据本发明，所述按各个片区的截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的截污管的流量是指，按各个片区的截污管的流道面积的比例，来分配对应的各个片区的截污管的流量，并使各个片区的截污管的流量之和等于  $Q$ 。

[0029] 优选地，所述各个片区截污管流道面积的比例与对应各个片区截污管分配的流量的比例相同。

[0030] 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截污管的流量，并使各个片区的截污管的流量之和等于  $Q$ 。

[0031] 优选地，所述各个片区截污管流道面积的比例与对应各个片区截污管分配的流量的比例相同。

[0032] 根据本发明，所述调蓄设施包括调蓄池、调蓄箱涵、截污箱涵、深隧或浅隧等。

[0033] 根据本发明，所述排水系统还包括设置在各个片区的截污管上的水利开关。

[0034] 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水体水质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截污管上的水利开关信号连接；所述监测装置用于监测水体水质，生成水质监测信号，将生成的水质监测信号输送给控制单元，控制单元根据接收的水质监测信号控制各个片区的截污管上的水利开关的开度。

[0035] 根据本发明，所述监测水体水质的装置为水质检测器、在线COD监测仪、在线氨氮监测仪、在线TSS监测仪、在线BOD监测仪、在线NH<sub>3</sub>-N监测仪、在线TP监测仪、在线TN监测仪、电极、电导率仪等，所述监测水体水质的装置可以监测水体中污染物的浓度，所述污染物包括TSS、COD、BOD、NH<sub>3</sub>-N、TN或TP中的一种或几种。

[0036] 根据本发明，所述水质检测器可以是采用电极法、UV光学法、光学散射法等实现对

水体水质的检测。

[0037] 根据本发明，所述各个片区的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。

[0038] 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。

[0039] 根据本发明，所述各个片区的截污管与该片区的雨水处理设施相连。

[0040] 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。

[0041] 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水体水质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截污管上的水利开关信号连接；所述监测装置用于监测水体水质，生成水质监测信号，将生成的水质监测信号输送给控制单元，控制单元根据接收的水质监测信号控制各个片区的截污管上的水利开关的开度。

[0042] 根据本发明，所述监测水体水质的装置为水质检测器、在线COD监测仪、在线氨氮监测仪、在线TSS监测仪、在线BOD监测仪、在线NH<sub>3</sub>-N监测仪、在线TP监测仪、在线TN监测仪、电极、电导率仪等，所述监测水体水质的装置可以监测水体中污染物的浓度，所述污染物包括TSS、COD、BOD、NH<sub>3</sub>-N、TN或TP中的一种或几种。

[0043] 根据本发明，所述水质检测器可以是采用电极法、UV光学法、光学散射法等实现对水体水质的检测。

[0044] 本发明的有益效果：

[0045] (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，优先使各个片区内水体污染程度较大的水体通过截污管被最多地分配至系统末端(即调蓄设施末端)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。

[0046] (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，根据各个片区内的水体污染程度进行合理分配，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。

[0047] (3) 本发明的方法简单、操作容易。

## 具体实施方式

[0048] 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。

[0049] 实施例1

[0050] 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，各个片区的截污管、和调蓄设施；所述各个片区的截污管与调蓄设施相连，所述排水系统末端(即调蓄设施的末端)与污水处理厂相连；

[0051] A) 在所述调蓄设施没有达到容纳上限时，对各个片区的截污管的流量不进行控制，当某片区截污完毕时，则关闭对应片区的截污管；和/或

[0052] B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时，采用如下控制方法：

[0053] 假设系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量为Q，则Q取Q1和Q2中的最小值，其中，Q1为污水处理厂能够处理污水的最大流量，Q2为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量；

[0054] 所述方法包括：

[0055] 监测各个片区的截污管中的水体污染程度，依据污染程度的不同控制各个片区的截污管汇入系统末端(即调蓄设施末端)的流量，使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q，所述方法包括如下步骤：

[0056] 1) 水体污染程度不同时：按照各个片区的截污管中水体污染程度由大到小的顺序开启对应片区的截污管，直至各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q；

[0057] 2) 水体污染程度相同时：控制各个片区的截污管的流量，使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)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：

[0058] (a) 控制各个片区的截污管的流量相同；

[0059] (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截污管的流量；

[0060] (c) 按各个片区的截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的截污管的流量。

[0061] 在本发明的一个优选实施方式中，步骤1)具体包括如下步骤：

[0062] 监测各个片区的截污管中水体水质，按水体污染程度(水体中污染物的浓度)由大到小的顺序 $C_1 > C_2 > C_3 > \dots > C_m > \dots > C_n$ ，首先将污染物的浓度为 $C_1$ 对应的截污管打开，当系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q，则打开污染物的浓度为 $C_2$ 对应的截污管，当系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q，则继续打开污染物的浓度为 $C_3$ 对应的截污管，以此类推，当将污染物的浓度为 $C_m$ 对应的截污管打开时会导致系统末端(即调蓄设施末端)的流量超过Q，则适当调节污染物的浓度为 $C_m$ 对应的截污管上的流量，使系统末端(即调蓄设施末端)的流量等于Q。

[0063] 在本发明的一个优选实施方式中，步骤1)具体包括如下步骤：

[0064] 监测各个片区的截污管中水体水质，按水体污染程度(水体中污染物的浓度)由大到小的顺序 $C_1 > C_2 > C_3 > \dots > C_m > \dots > C_n$ ，首先将污染物的浓度为 $C_1$ 对应的截污管打开，当污染物的浓度为 $C_1$ 对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q，则打开污染物的浓度为 $C_2$ 对应的截污管，当污染物的浓度为 $C_2$ 对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q，则继续打开污染物的浓度为 $C_3$ 对应的截污管，以此类推，当将污染物的浓度为 $C_m$ 对应的截污管上的水利开关开到最大时会导致系统末端(即调蓄设施末端)的流量超过Q，则适当调节污染物的浓度为

$C_m$ 对应的截污管上的水利开关,使系统末端(即调蓄设施末端)的流量等于Q。

[0065] 在本发明的一个优选实施方式中,所述方法还包括:

[0066] 3)设定污染物浓度标准排放值 $C_0$ ;当某片区的水体污染程度达到设定的污染物浓度标准排放值 $C_0$ 时,该片区截污完毕,则关闭对应片区的截污管,按上述方法继续控制其他片区的截污管的流量。

[0067] 在本发明的一个优选实施方式中,根据排放到的自然水体的环境容量和片区内的水体污染程度在该控制系统的控制单元中设定污染物浓度标准排放值 $C_0$ 。

[0068] 在本发明的一个优选实施方式中,所述某片区的水体污染程度达到设定的污染物浓度标准排放值 $C_0$ 是指某片区的水体污染程度小于设定的污染物浓度标准排放值 $C_0$ 。

[0069] 在本发明的一个优选实施方式中,排放到的自然水体的环境容量可以是自然水体如江河湖海;当所述自然水体的环境容量较大(如海洋),污染物浓度标准排放值 $C_0$ 可以适当提高;当所述自然水体的环境容量较小(如湖泊),污染物浓度标准排放值 $C_0$ 可以适当降低。

[0070] 在本发明的一个优选实施方式中,所述按各个片区的截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的截污管的流量是指,按各个片区的截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的截污管的流量,并使各个片区的截污管的流量之和等于Q。

[0071] 在本发明的一个优选实施方式中,所述各个片区截污管流道面积的比例与对应各个片区截污管分配的流量的比例相同。

[0072] 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截污管的流量,并使各个片区的截污管的流量之和等于Q。

[0073] 在本发明的一个优选实施方式中,所述各个片区截污管流道面积的比例与对应各个片区截污管分配的流量的比例相同。

[0074] 在本发明的一个优选实施方式中,所述调蓄设施包括调蓄池、调蓄箱涵、截污箱涵、深隧或浅隧等。

[0075] 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截污管上的水利开关。

[0076] 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水体水质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截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测水体水质,生成水质监测信号,将生成的水质监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的水质监测信号控制各个片区的截污管上的水利开关的开度。

[0077] 在本发明的一个优选实施方式中,所述监测水体水质的装置为水质检测器、在线COD监测仪、在线氨氮监测仪、在线TSS监测仪、在线BOD监测仪、在线NH<sub>3</sub>-N监测仪、在线TP监测仪、在线TN监测仪、电极、电导率仪等,所述监测水体水质的装置可以监测水体中污染物的浓度,所述污染物包括TSS、COD、BOD、NH<sub>3</sub>-N、TN或TP中的一种或几种。

[0078] 在本发明的一个优选实施方式中,所述水质检测器可以是采用电极法、UV光学法、光学散射法等实现对水体水质的检测。

[0079] 在本发明的一个优选实施方式中,所述各个片区的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。

[0080] 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。

[0081] 在本发明的一个优选实施方式中,所述各个片区的截污管与该片区的雨水处理设施相连。

[0082] 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。

#### [0083] 实施例2

[0084] 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,各个片区的截污管、和调蓄设施;所述各个片区的截污管与调蓄设施相连,所述排水系统末端(即调蓄设施的末端)与污水处理厂相连;

[0085] 所述排水系统还包括设置在各个片区的截污管上的水利开关;

[0086] 所述排水系统还包括控制系统,所述控制系统包括监测水体水质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截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测水体水质,生成水质监测信号,将生成的水质监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的水质监测信号控制各个片区的截污管上的水利开关的开度。

[0087] A) 在所述调蓄设施没有达到容纳上限时,对各个片区的截污管的流量不进行控制,当某片区截污完毕时,则关闭对应片区的截污管;和/或

[0088] B) 当所述调蓄设施达到容纳上限时,采用如下控制方法:

[0089] 假设系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量为Q,则Q取Q1和Q2中的最小值,其中,Q1为污水处理厂能够处理污水的最大流量,Q2为调蓄设施排向污水处理厂的最大流量;

[0090] 所述方法包括:

[0091] 监测各个片区的截污管中的水体污染程度,依据污染程度的不同控制各个片区的截污管汇入系统末端(即调蓄设施末端)的流量,使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q,所述方法包括如下步骤:

[0092] 1) 水体污染程度不同时:按照各个片区的截污管中水体污染程度由大到小的顺序开启对应片区的截污管,直至各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q;

[0093] 具体地,监测各个片区的截污管中水体水质,按水体污染程度(水体中污染物的浓度)由大到小的顺序C1>C2>C3>…>Cm>…>Cn,首先将污染物的浓度为C1对应的截污管打开,当污染物的浓度为C1对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则打开污染物的浓度为C2对应的截污管,当污染物的浓度为C2对应的截污管上的水利开关开到最大值时系统末端(即调蓄设施末端)的流量仍低于Q,则继续打开污染物的浓度为C3对应的截污管,以此类推,当将污染物的浓度为Cm对应的截污管上的水利开关开到最大时会导致系统末端(即调蓄设施末端)的流量超过Q,则适当调节污染物

的浓度为Cm对应的截污管上的水利开关,使系统末端(即调蓄设施末端)的流量等于Q;

[0094] 2) 水体污染程度相同时:控制各个片区的截污管的流量,使各个片区的截污管的流量之和等于系统末端(即调蓄设施末端)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:

[0095] (a) 控制各个片区的截污管的流量相同;具体地,控制各个片区的截污管的流量相同;即将系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q平均分配各个片区的截污管,使各个片区的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,则这三个片区的截污管的流量均为Q/3;

[0096] (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截污管的流量;具体地,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截污管的流量;即将系统末端(即调蓄设施末端)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截污管的流量。例如,系统末端(即调蓄设施末端)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,则三个片区的截污管的流量比应为2:1:3,即三个片区的截污管的流量分别为2Q/6、Q/6和3Q/6;

[0097] (c) 按各个片区的截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的截污管的流量;具体地,按各个片区的截污管的流道面积的比例控制对应的各个片区的截污管的流量;即将系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量Q按照各个片区的截污管的流道面积的比例,来分配对应的各个片区的截污管的流量;例如,系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量为Q,系统中包括三个片区,所述三个片区的截污管的流道面积的比例为4:5:6,则三个片区的截污管的流量比为4:5:6,即三个片区的截污管的流量分别为4Q/15、5Q/15和6Q/15;

[0098] 3) 根据排放到的自然水体的环境容量和片区内的水体污染程度在该控制系统的控制单元中设定污染物浓度标准排放值C0;当某片区的水体污染程度达到设定的污染物浓度标准排放值C0时,该片区截污完毕,则关闭对应片区的截污管,按上述方法继续控制其他片区的截污管的流量;具体地,例如,系统末端(即调蓄设施末端)实际能接纳的最大流量为Q,系统中包括三个片区,第一个片区的水体污染程度达到设定的污染物浓度标准排放值C0时,说明该片区截污完毕,则关闭该片区的截污管,按上述方法继续控制第二片区和第三片区的截污管的流量。

[0099] 实施例3

[0100] 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水体水质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截污管上的水利开关信号连接;所述监测装置用于监测水体水质,生成水质监测信号,将生成的水质监测信号输送给控制单元,控制单元根据接收的水质监测信号控制各个片区的截污管上的水利开关的开度。

[0101] 在本发明的一个优选实施方式中,所述监测水体水质的装置为水质检测器、在线COD监测仪、在线氨氮监测仪、在线TSS监测仪、在线BOD监测仪、在线NH<sub>3</sub>-N监测仪、在线TP监测仪、在线TN监测仪、电极、电导率仪等,所述监测水体水质的装置可以监测水体中污染物的浓度,所述污染物包括TSS、COD、BOD、NH<sub>3</sub>-N、TN或TP中的一种或几种。所述水质检测器可

以是采用电极法、UV光学法、光学散射法等实现对水体水质的检测。

[0102] 以上，对本发明的实施方式进行了说明。但是，本发明不限定于上述实施方式。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。