



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110965519 B

(45) 授权公告日 2020.10.16

(21) 申请号 201911221904.6

E02B 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.03

E02B 15/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110965519 A

(43) 申请公布日 2020.04.07

(73) 专利权人 中国科学院地理科学与资源研究所

地址 100101 北京市朝阳区大屯路甲11号

(72) 发明人 方创琳

(74) 专利代理机构 北京金蓄专利代理有限公司
11544

代理人 马翠

(51) Int.Cl.

E02B 1/00 (2006.01)

E02B 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106939577 A, 2017.07.11

CN 109295915 A, 2019.02.01

JP H1181280 A, 1999.03.26

CN 1412390 A, 2003.04.23

CN 103898866 A, 2014.07.02

CN 204225061 U, 2015.03.25

CN 105672195 A, 2016.06.15

审查员 宋相兵

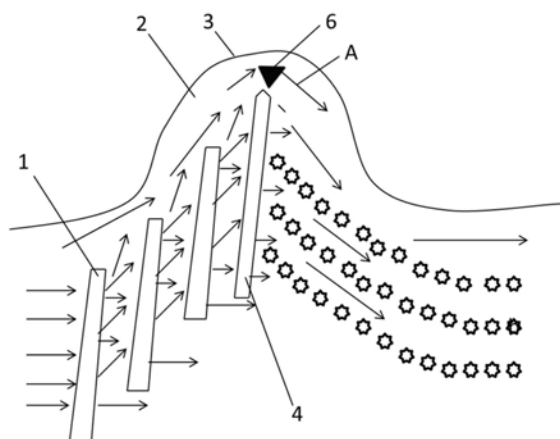
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种解决城市群水体流动不畅的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种解决城市群水体流动不畅的方法,通过在水流死角区域的来水侧沿水流方向设置至少两级控导堰,在控导堰内部设置沿水流方向内径逐渐减小的若干导流通道,在最后一级控导堰的下游侧设置纵截面为梯形的透水坝体,在所述透水坝体下游沿水流方向设置多排沉水植物,实现对水流的层层导流,重新规划水流路线,从而彻底解决常规水流条件下产生的水流不畅问题,显著地改善了水流死角环境污染及景观效果,既节约能源、又可高效地完成水流方向和流速导控,使得水流死角区水域得到充分流动,一方面可疏导水流、稳定流速,另一方面可再一次净化水质。



1. 一种解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述方法包括如下步骤:

A、在水流死角(2)区域的来水侧沿水流方向(A)设置至少两级控导堰(1),每一级控导堰(1)之间平行设置且与主水流方向(B)夹角为 $45^{\circ}\sim 85^{\circ}$,所述控导堰(1)沿水流方向(A)逐渐靠近岸线(3)错位设置,所述控导堰(1)为整体呈楔形的第一石笼网结构(10),之后在第一石笼网结构(10)内沿水流方向(A)填充片状碎石或废弃瓦片;

B、在控导堰(1)内部设置沿水流方向(A)内径逐渐减小的若干导流通道(7),所述导流通道(7)的入口设置在迎水侧(11),所述导流通道(7)的出口设置在背水侧(9),且所述出口位置较入口靠近岸线(3),之后在所述导流通道(7)的出口靠近水中央的一侧 $1/3\sim 1/2$ 圆周或侧边设置水流导控板(8);

C、在最后一级控导堰(1)的下游侧设置纵截面为梯形的透水坝体(4),所述透水坝体(4)近岸线(3)一端为顶端指向岸线(3)的三棱柱(13),所述透水坝体(4)为第二石笼网结构(12),在所述第二石笼网结构(12)内沿水流方向(A)填充鹅卵石或碎石;

D、将所述透水坝体(4)长度设置为岸线(3)最远端与周边平直岸线延长线(15)的垂线(14)长度,并将所述透水坝体(4)近岸线(3)的端部设置在所述垂线(14)上且与岸线(3)最远端的距离为所述垂线(14)长度的 $1/3\sim 1/4$ 处;

E、在所述透水坝体(4)下游沿水流方向(A)设置多排沉水植物。

2. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述控导堰(1)错位长度为控导堰(1)长度的 $1/5\sim 1/4$,所述控导堰(1)与所述透水坝体(4)之间的夹角小于 30° ,相邻控导堰(1)间的水流速度大于或等于主水流速度,所述相邻控导堰(1)之间的距离小于控导堰(1)的长度,所述相邻控导堰(1)之间的距离为 $1\sim 2\text{m}$,所述控导堰(1)的长度与透水坝体(4)长度相同或为透水坝体(4)长度的 $9/10\sim 7/10$ 。

3. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述控导堰(1)顶端窄底端宽,所述控导堰(1)横截面上的迎水侧(11)斜边与尾部底边之间的夹角为 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$,所述控导堰(1)横截面上的背水侧(9)斜边与尾部底边之间的夹角约为 90° 。

4. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述水流导控板(8)与控导堰(1)背水侧(9)之间的夹角为 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$,所述水流导控板(8)的长度为 $25\sim 35\text{cm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述导流通道(7)的出口错后入口的垂直距离为 $10\sim 20\text{cm}$,所述导流通道(7)的入口直径为 $30\sim 50\text{cm}$,出口直径为 $25\sim 40\text{cm}$,所述导流通道(7)至少设置成两层,最高一层导流通道(7)的顶端低于控导堰(1)顶端 $3\sim 6\text{cm}$,以下每层导流通道(7)间隔 $5\sim 10\text{cm}$ 设置,最底层导流通道(7)的底端设置于淤泥层上 $20\sim 30\text{cm}$ 处。

6. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:在第一级控导堰(1)上游设有加速堰,所述加速堰为横贯水体流动方向的纵截面为梯形的长条状堰坝结构,所述加速堰的背水面为夹角为 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的斜面。

7. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述第一石笼网结构(10)与第二石笼网结构(12)内孔隙率沿水中央到岸线(3)方向逐渐增大,所述多排沉水植物的种植间距为 $0.6\sim 1.0\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述控导堰

(1) 顶端高度比常水位水面低3~6cm,所述控导堰(1)底端埋于淤泥层或基底层,所述控导堰(1)顶端平均宽度为20~30cm,所述控导堰(1)底端平均宽度为50~70cm;所述透水坝体(4)的顶端高度与常水位水面持平,所述透水坝体(4)底端埋于淤泥层或基底层,所述透水坝体(4)的顶端宽度为40~60cm,所述透水坝体(4)的底端宽度为80~100cm。

9. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述透水坝体(4)近岸线(3)水域设有太阳能垃圾自动收集装置(6),所述太阳能垃圾自动收集装置(6)外形为圆角三角形,包括自上而下设置的太阳能电池板、中部垃圾压缩收集区、分离收集机构及浮筒,所述圆角三角形一条边与水流方向(A)相对为水流入口,另一条边与水流方向(A)一致为水流出口,剩余一条边与岸线(3)相对设置。

10. 根据权利要求1所述的解决城市群水体流动不畅的方法,其特征在于:所述透水坝体(4)的位置确定步骤包括:

将水流死角(2)区域作平面二维图形,以水体岸线(3)的最远端向主水流方向(B)作垂直的基准线(16),所述基准线(16)将岸线(3)与主水流方向(B)的平行线构成的波形图案沿水流方向(A)划分为上游区域(S1)与下游区域(S2);

当上游区域(S1)与下游区域(S2)面积约相等时,所述透水坝体(4)设置在所述基准线(16)上;

当上游区域(S1)面积大于下游区域(S2)时,所述透水坝体(4)头部在基准线(16)上,所述透水坝体(4)尾部向上游区域(S1)一侧偏移且与所述基准线(16)的夹角小于 40° ;

当上游区域(S1)面积小于下游区域(S2)时,所述透水坝体(4)头部在基准线(16)上,所述透水坝体(4)尾部向下游区域(S2)一侧偏移且与所述基准线(16)的夹角小于 40° 。

一种解决城市群水体流动不畅的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及河湖水生态、水环境治理领域,特别是涉及一种解决城市群水体流动不畅的方法。

背景技术

[0002] 城市水体不仅是风光优美,景色宜人的景观,也起到调蓄洪水、保护生物多样性、维持生态平衡、保存淡水资源、补充地下水、调节气候等作用,具有良好的生态、社会、经济、环境效益。而城市水体由于水体流动性较差等原因,具有水生生态系统相对简单、水环境容量相对较小、水体自净能力较差等特性,导致其生态环境相当脆弱。污染负荷超过水体自净能力,易引起水生动、植物种类的减少,造成水质恶化,严重影响水体生态功能和景观效果,且生态恶化后往往难以治理和修复。

[0003] 然而近年来随着城市化的急剧发展,城市水体的开发与改造强度也逐渐增大,但往往因为片面追求景观效果,设计不够科学,将水体岸线设计成不规则形状,曲折多弯,造成水流不畅,导致极易出现水流“死角”。“死角”中水体流动性较差,得不到置换,随着时间推延,各种污染物发生沉积,最终导致水质恶化,并扩散到整个水体。为净化水体,增加流动性而使用的常规引水措施主要依赖于人工水循环过程,但是其最终并不能达到改善水流死角水质的效果。

[0004] 目前为解决该问题,通常在水流“死角”设置机械水循环及曝气设备,但该方法一方面耗费大量能源,另一方面对于该问题只能暂时改善,且解决效果不佳,很难全面实现水流循环。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对上述问题,提出一种解决城市群水体流动不畅的方法,从而在无需其他外界能源消耗的前提下,彻底解决常规水流条件下产生的水流不畅问题,显著改善水流死角环境污染及景观效果。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种解决城市群水体流动不畅的方法,所述方法包括如下步骤:

[0007] A、在水流死角区域的来水侧沿水流方向设置至少两级控导堰,每一级控导堰之间平行设置且与主水流方向夹角为 $45^{\circ} \sim 85^{\circ}$,所述控导堰沿水流方向逐渐靠近岸线错位设置,所述控导堰为整体呈楔形的第一石笼网结构,之后在第一石笼网结构内沿水流方向填充片状碎石或废弃瓦片;

[0008] B、在控导堰内部设置沿水流方向内径逐渐减小的若干导流通道,所述导流通道的入口设置在迎水侧,所述导流通道的出口设置在背水侧,且所述出口位置较入口靠近岸线,之后在所述导流通道的出口靠近水中央的一侧 $1/3 \sim 1/2$ 圆周或侧边设置水流导控板;

[0009] C、在最后一级控导堰的下游侧设置纵截面为梯形的透水坝体,所述透水坝体近岸线一端为顶端指向岸线的三棱柱,所述透水坝体为第二石笼网结构,在所述第二石笼网结

构内沿水流方向填充鹅卵石或碎石；

[0010] D、将所述透水坝体长度设置为岸线最远端与周边平直岸线延长线的垂线长度，并将所述透水坝体近岸线的端部设置在所述垂线上且与岸线最远端的距离为所述垂线长度的 $1/3 \sim 1/4$ 处；

[0011] E、在所述透水坝体下游沿水流方向设置多排沉水植物。

[0012] 优选地，所述控导堰错位长度为控导堰长度的 $1/5 \sim 1/4$ ，所述控导堰与所述透水坝体之间的夹角小于 30° ，相邻控导堰间的水流速度大于或等于主水流速度，所述相邻控导堰之间的距离小于控导堰的长度，所述相邻控导堰之间的距离为 $1 \sim 2\text{m}$ ，所述控导堰的长度与透水坝体总长度相同或为透水坝体长度的 $9/10 \sim 7/10$ 。

[0013] 优选地，所述控导堰横截面上的迎水侧斜边与尾部底边之间的夹角为 $60^\circ \sim 80^\circ$ ，所述控导堰横截面上的背水侧斜边与尾部底边之间的夹角约为 90° 。

[0014] 优选地，所述水流导控板与控导堰背水侧之间的夹角为 $45^\circ \sim 75^\circ$ ，所述水流导控板的长度为 $25 \sim 35\text{cm}$ 。

[0015] 优选地，所述导流通道的出口错后入口的垂直距离为 $10 \sim 20\text{cm}$ ，所述导流通道的入口直径为 $30 \sim 50\text{cm}$ ，出口直径为 $25 \sim 40\text{cm}$ 。

[0016] 优选地，所述导流通道至少设置成两层，最高一层导流通道的顶端低于控导堰顶端 $3 \sim 6\text{cm}$ ，以下每层导流通道间隔 $5 \sim 10\text{cm}$ 设置，最底层导流通道的底端设置于淤泥层上 $20 \sim 30\text{cm}$ 处。

[0017] 优选地，所述生态控导结构还包括设置在第一级控导堰上游的加速堰，所述加速堰为横贯水体流动方向的纵截面为梯形的长条状堰坝结构，所述加速堰的背水面为夹角为 $20^\circ \sim 60^\circ$ 的斜面。

[0018] 优选地，所述第一石笼网结构与第二石笼网结构内孔隙率沿水中央到岸线方向逐渐增大，所述多排沉水植物的种植间距为 $0.6 \sim 1.0\text{m}$ 。

[0019] 优选地，所述控导堰顶端高度比常水位水面低 $3 \sim 6\text{cm}$ ，所述控导堰底端埋于淤泥层或基底层，所述控导堰顶端平均宽度为 $20 \sim 30\text{cm}$ ，所述控导堰底端平均宽度为 $50 \sim 70\text{cm}$ ；所述透水坝体的顶端高度与常水位水面持平，所述透水坝体底端埋于淤泥层或基底层，所述透水坝体的顶端宽度为 $40 \sim 60\text{cm}$ ，所述透水坝体的底端宽度为 $80 \sim 100\text{cm}$ 。

[0020] 优选地，所述透水坝体近岸线水域设有太阳能垃圾自动收集装置，所述太阳能垃圾自动收集装置外形为圆角三角形，包括自上而下设置的太阳能电池板、中部垃圾压缩收集区、分离收集机构及浮筒，所述圆角三角形一条边与水流方向相对为水流入口，另一条边与水流方向一致为水流出口，剩余一条边与岸线相对设置。

[0021] 优选地，所述透水坝体的位置确定步骤包括：

[0022] 将水流死角区域作平面二维图形，以水体岸线的最远端向主水流方向作垂直的基准线，所述基准线将岸线与主水流方向的平行线构成的波形图案沿水流方向划分为上游区域与下游区域；

[0023] 当上游区域与下游区域面积约相等时，所述透水坝体设置在所述基准线上；

[0024] 当上游区域面积大于下游区域时，所述透水坝体头部在基准线上，所述透水坝体尾部向上游区域一侧偏移且与所述基准线的夹角小于 40° ；

[0025] 当上游区域面积小于下游区域时，所述透水坝体头部在基准线上，所述透水坝体

尾部向下游区域一侧偏移且与所述基准线的夹角小于 40° 。

[0026] 基于上述技术方案,本发明的优点是:

[0027] 本发明解决城市群水体流动不畅的方法,通过对水流的层层导流,重新规划水流路线,从而彻底解决常规水流条件下产生的水流不畅问题,显著地改善了水流死角环境污染及景观效果。本发明的方法无需其他外界能源消耗,完全依靠现有水力条件进行自主运行,既节约能源、有可高效地完成水流方向和流速导控,使得水流死角区水域得到充分流动,一方面可疏导水流、稳定流速,另一方面可再一次净化水质,以显著改善水流死角环境污染及景观效果。

附图说明

[0028] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0029] 图1为解决城市群水体流动不畅的方法系统示意图;

[0030] 图2为控导堰横切面示意图;

[0031] 图3为控导堰纵切面示意图;

[0032] 图4为控导堰透视示意图;

[0033] 图5为透水坝体示意图;

[0034] 图6为太阳能垃圾自动收集装置进出水方向示意图;

[0035] 图7为透水坝体端部位置确定示意图;

[0036] 图8为透水坝体位置确定示意图。

具体实施方式

[0037] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0038] 本发明提供了一种解决城市群水体流动不畅的方法,如图1~图8所示,其中示出了本发明的一种优选实施方式。本发明通过在顺水流方向分别设置用于水流控导及主分流的相应结构,实现对水流的层层导流,并重新规划水流路线,从而彻底解决常规水流条件下产生的水流不畅问题。

[0039] 具体地,如图1所示,所述方法包括如下步骤:

[0040] A、在水流死角2区域的来水侧沿水流方向A

[0041] 设置至少两级控导堰1,每一级控导堰1之间平行设置且与主水流方向B夹角为 45° ~ 85° ,所述控导堰1沿水流方向A逐渐靠近岸线3错位设置,所述控导堰1为整体呈楔形的第一石笼网结构10,之后在第一石笼网结构10内沿水流方向A填充片状碎石或废弃瓦片;

[0042] B、在控导堰1内部设置沿水流方向A内径逐渐减小的若干导流通道7,所述导流通道7的入口设置在迎水侧11,所述导流通道7的出口设置在背水侧9,且所述出口位置较入口靠近岸线3,之后在所述导流通道7的出口靠近水中央的一侧 $1/3\sim 1/2$ 圆周或侧边设置水流导控板8;

[0043] C、在最后一级控导堰1的下游侧设置纵截面为梯形的透水坝体4,所述透水坝体4近岸线3一端为顶端指向岸线3的三棱柱13,所述透水坝体4为第二石笼网结构12,在所述第二石笼网结构12内沿水流方向A填充鹅卵石或碎石;

[0044] D、将所述透水坝体4长度设置为岸线3最远端与周边平直岸线延长线15的垂线14长度,并将所述透水坝体4近岸线3的端部设置在所述垂线14上且与岸线3最远端的距离为所述垂线14长度的 $1/3 \sim 1/4$ 处;

[0045] E、在所述透水坝体4下游沿水流方向A设置多排沉水植物。

[0046] 每级控导堰1的方向平行,一般控导堰1之间平行设置且与主水流方向B夹角为 $45^\circ \sim 85^\circ$ 。从一级开始依次靠近岸线3,依次错位长度为控导堰1长度的 $1/5 \sim 1/4$ 。优选地,所述控导堰1与所述透水坝体4之间的夹角小于 30° ,相邻控导堰1间的水流速度大于或等于主水流速度。各级控导堰1之间宽度与水流速度正相关,所述相邻控导堰1之间的距离小于控导堰1的长度,所述相邻控导堰1之间的距离为 $1 \sim 2\text{m}$,所述控导堰1的长度与透水坝体4总长度相同或为透水坝体4长度的 $9/10 \sim 7/10$ 。

[0047] 如图2~图4所示,控导堰1为楔形结构,控导堰靠近岸线一端较窄、伸向水中央一端较宽。迎水侧11长边为斜边,斜边可增大来水接触面积,从而增大控导水量。优选地,所述控导堰1横截面上的迎水侧11斜边与尾部底边之间的夹角为 $60^\circ \sim 80^\circ$,所述控导堰1横截面上的背水侧9斜边与尾部底边之间的夹角约为 90° 。所述控导堰1顶端高度比常水位水面低 $3 \sim 6\text{cm}$,为保持堰坝稳定,底端埋于淤泥层或基底层。所述控导堰1顶端窄底端宽,所述控导堰1顶端平均宽度为 $20 \sim 30\text{cm}$,所述控导堰1底端平均宽度为 $50 \sim 70\text{cm}$ 。需要说明的是,底面为所述控导堰1接触水底的面,顶面是与底面相对的面。

[0048] 控导堰1顺着水流方向A设置有若干导流通道7,所述导流通道7的入口设置在迎水侧11,所述导流通道7的出口设置在背水侧9,且所述出口位置较入口靠近岸线3。如图4所示,所述导流通道7的出口错后入口的垂直距离为 $10 \sim 20\text{cm}$,所述导流通道7的开口为圆形,入口开口侧直径为 $30 \sim 50\text{cm}$,出口开口侧直径缩小为 $25 \sim 40\text{cm}$,水流在通过口径逐渐缩小的通道后,可起到增加水流流速的作用。

[0049] 由于表层水流速比较深处水流速度快,因此分别设置不同导流通道7以供水流通过,通道应至少设置2层,水深较深则设置多层通道。优选地,所述导流通道7至少设置成两层,最高一层导流通道7的顶端低于控导堰1顶端 $3 \sim 6\text{cm}$,深水处通道设置数量应比表层通道多,便于更多水流更快通过。以下每层导流通道7间隔 $5 \sim 10\text{cm}$ 设置,最底层导流通道7的底端设置于淤泥层上 $20 \sim 30\text{cm}$ 处。如此,不同流速的水流通过不同导流通道7时,可独立向前流动,避免水流垂流造成的减速。靠近岸坡通道设置数量应比靠近水中央通道设置应多一些,便于更多水流更快通过。

[0050] 如图2所示,所述导流通道7的出口靠近水中央的一侧 $1/3 \sim 1/2$ 圆周或侧边设有水流导控板8,所述水流导控板8与控导堰1背水侧9之间的夹角为 $45^\circ \sim 75^\circ$ 。所述水流导控板8材质为PVC、PE等韧度、抗耐受性强的材质,长度 $25 \sim 35\text{cm}$ 。

[0051] 控导堰1除导流通道7外其余部分为第一石笼网结构10。第一石笼网结构10中的石笼网采用高抗腐蚀、高强度、具有延展性的材质,内部填充片状碎石或废弃瓦片,以上片状填充物均沿水流方向A填充,且靠近水中央填充大型碎石或瓦片、靠近水岸填充较小碎石或瓦片,保证石笼网内孔隙率从水中到岸线3方向逐渐增大,孔隙率为 $30\% \sim 60\%$ 水流从孔隙通过,可促进水流通过孔隙的导向目标水域流动。控导堰1为竖向单元式结构,便于根据水流条件进行孔隙率的调节。

[0052] 为进一步增加水流速度,可在第一级控导堰1上游的加速堰,所述加速堰为横贯水

体流动方向的纵截面为梯形的长条状堰坝结构,所述加速堰的背水面为夹角为 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的斜面,其中靠近水流死角2一侧岸坡的夹角最大,主水流区域夹角逐渐变小。

[0053] 进一步,在最后一级控导堰1的下游侧设置纵截面为梯形的透水坝体4,所述透水坝体4近岸线3一端为顶端指向岸线3的三棱柱13,所述透水坝体4为第二石笼网结构12,所述第二石笼网结构12内填充沿水流方向A设置的鹅卵石或碎石,所述透水坝体4长度约为岸线3最远端与周边平直岸线延长线15的垂线长度,所述透水坝体4近岸线3的端部位于所述垂线14上且与岸线3最远端的距离为所述垂线14长度的 $1/3\sim 1/4$ 。

[0054] 如图5所示,所述透水坝体4为第二石笼网结构12,第二石笼网结构12采用高抗腐蚀、高强度、具有延展性的材质,网内填充鹅卵石、碎石等,第二石笼网结构12内孔隙率沿水中央到岸线3方向逐渐增大,约从 $10\%\sim 25\%$ 。透水坝体4设置为透过率较低的透水结构,一方面可以使大部分水流向上绕过透水坝体4,到达岸线附近水域,起到分流作用,另一方面有限的透水性又可防止坝体附近雍水,影响向上水流通过。

[0055] 所述透水坝体4近岸线3一端为顶端指向岸线3的三棱柱13,起到辅助控导水流方向的作用。优选地,所述透水坝体4的顶端高度与常水位水面持平,为保持坝体稳定,所述透水坝体4底端埋于淤泥层或基底层。所述透水坝体4的顶端宽度为 $40\sim 60\text{cm}$,所述透水坝体4的底端宽度为 $80\sim 100\text{cm}$ 。

[0056] 如图7所示,所述透水坝体4长度约为岸线3最远端与周边平直岸线延长线15的垂线长度,所述透水坝体4近岸线3的端部位于所述垂线14上且与岸线3最远端的距离为所述垂线14长度的 $1/3\sim 1/4$,透水坝体4的长度与该垂线14相当或略长。

[0057] 如图8所示,所述透水坝体4的位置确定步骤包括:将水流死角2区域作平面二维图形,以水体岸线3的最远端向主水流方向B作垂直的基准线16,所述基准线16将岸线3与主水流方向B的平行线构成的波形图案沿水流方向A划分为上游区域S1与下游区域S2。

[0058] 当上游区域S1与下游区域S2面积约相等时,所述透水坝体4设置在所述基准线16上;当上游区域S1面积大于下游区域S2时,所述透水坝体4头部在基准线16上,所述透水坝体4尾部向上游区域S1一侧偏移且与所述基准线16的夹角小于 40° ;当上游区域S1面积小于下游区域S2时,所述透水坝体4头部在基准线16上,所述透水坝体4尾部向下游区域S2一侧偏移且与所述基准线16的夹角小于 40° 。两侧面积差异越大,所述透水坝体4与基准线16之间的夹角越大。需要说明的是,本发明中透水坝体和控导堰头部是指靠近岸线一端,透水坝体和控导堰尾部是指远离岸线靠近水中央一端。

[0059] 如图6所示,在近岸线3水域设有太阳能垃圾自动收集装置6。所述透水坝体4近岸线3水域设有太阳能垃圾自动收集装置6,所述太阳能垃圾自动收集装置6外形为圆角三角形,包括自上而下设置的太阳能电池板、中部垃圾压缩收集区、分离收集机构及浮筒,太阳能电池板为该装置提供动力。所述圆角三角形一条边与水流方向A相对为水流入口,另一条边与水流方向A一致为水流出口,剩余一条边与岸线3相对设置。分离收集机构通过太阳能电池板带动,来水进入装置后,其中的垃圾被分离后压缩储存于收集区,水流由出口泵出。

[0060] 在所述透水坝体4下游沿水流方向A设置多排沉水植物,沉水植物可选择耐风浪、适应性强、植株较小的品种,多沉水植物的种植间距为 $0.6\sim 1.0\text{m}$ 。多排沉水植物一方面可疏导水流、稳定流速,另一方面可再一次净化水质。

[0061] 最后一级控导堰1的后侧依次设有透水坝体4及沉水植物,透水坝体4设置为透过

率较低的透水结构,一方面可以使大部分水流向上绕过坝体,到达岸线附近水域,起到分流作用,另一方面有限的透水性又可防止坝体附近雍水,影响向上水流通过,透水坝体4靠近岸线3一端设置为三棱柱结构,顶端指向岸线3,起到辅助控导水流方向的作用。多排沉水植物一方面可疏导水流,稳定流速,另一方面可再一次净化水质。

[0062] 上游来水经过加速堰形成水位落差,水流速度增加,继续通过一级控导堰时,水流被分为至少3部分。最靠近岸线部分由于控导堰的阻挡沿岸线流动,并加速向前流入水流不畅区域,最靠近水中央部分水流绕过控导堰向前汇入主水流。其余通过控导堰部分水流也分为两种,一种通过导流通道并在导流板的推送下向下一级控导堰流动或直接汇入左侧水域,另一种水流通过石笼网填充孔隙,流向下一级控导堰或继续向前流向主水域。

[0063] 水流依次通过一级级控导堰后,大部分水流被提升进入目标水域,其中大部分水流通过透水坝体前端,目标水域得到充分流动性,其余部分通过透水坝体透水坝体的孔隙进入右侧水域。多级控导堰,一方面可以输送更多水流,另一方面可将水流逐级提升到目标水域内部,并令其通过分流系统前端。因此,流入目标水域的水流包括多种方向、不同流速,汇入水流可加大水体扩散至整体水域,促进水体的混掺,增大水体自净,有利于清除“死角”现象。

[0064] 通过透水坝体前端水域的水流通过太阳能垃圾自动收集装置6后,水域垃圾被清除,并加速流至透水坝体右侧。该水流与穿过透水坝体的水流在分流坝右侧水域汇合,并通过沉水植物序列。由于水流方向和流速不同,容易发生水流混合导致的流速滞缓、乱流等现象,因此在该水域,沿主水流方向种植多排沉水植物,一方面可疏导水流,稳定流速,另一方面可再一次净化水质。

[0065] 以上过程完全不消耗任何其他能源,并避免产生壅水、乱流等水流滞缓现象,同时起到净化水质、增加水体自净能力,完全达到解决水流不畅、水体死角的问题。

[0066] 本发明解决城市群水体流动不畅的方法,通过对水流的层层导流,重新规划水流路线,从而彻底解决常规水流条件下产生的水流不畅问题,显著地改善了水流死角环境污染及景观效果。本发明的方法无需其他外界能源消耗,完全依靠现有水力条件进行自主运行,既节约能源、有可高效地完成水流方向和流速导控,使得水流死角区水域得到充分流动,一方面可疏导水流、稳定流速,另一方面可再一次净化水质,以显著改善水流死角环境污染及景观效果。

[0067] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

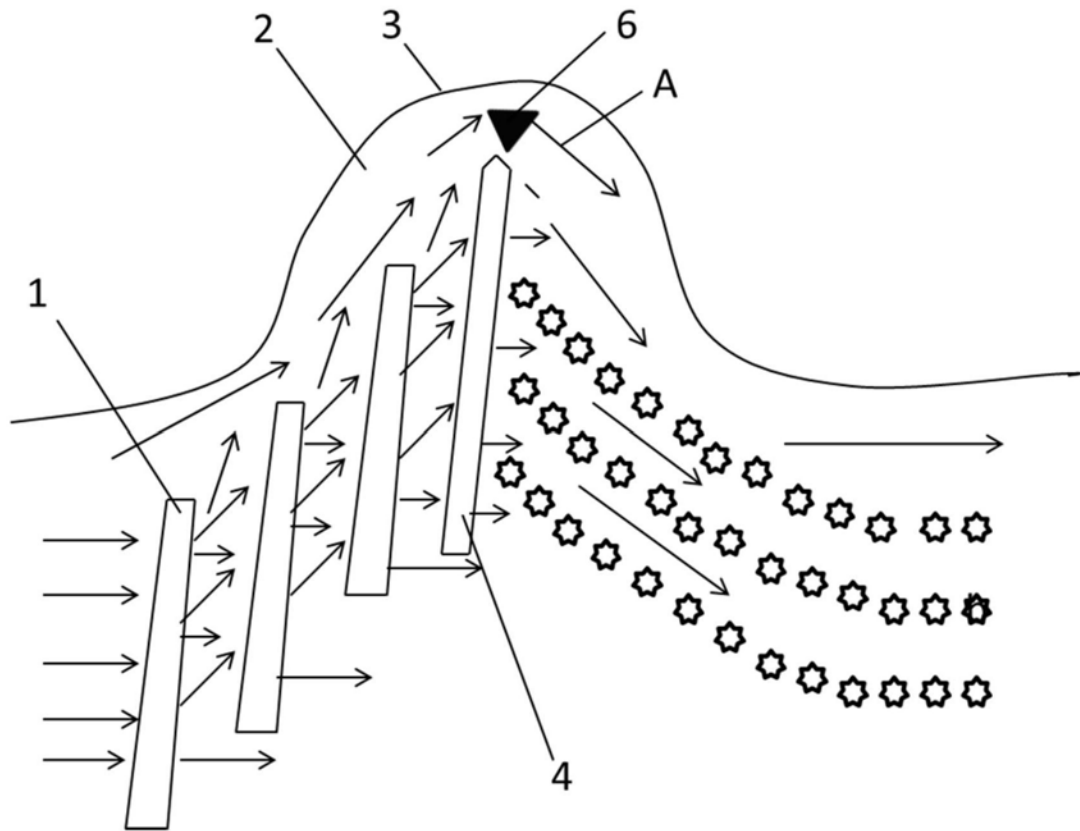


图1

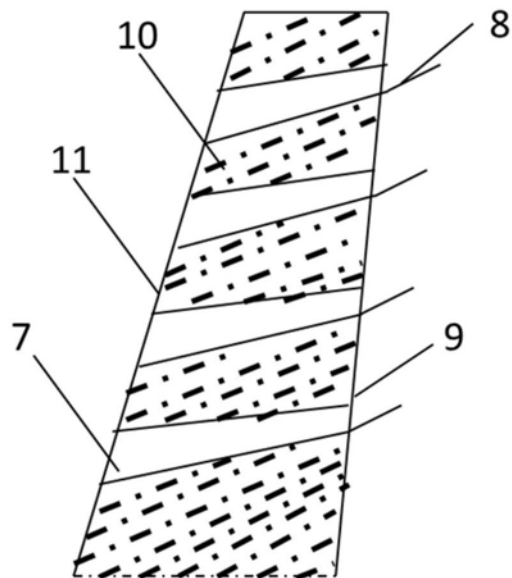


图2

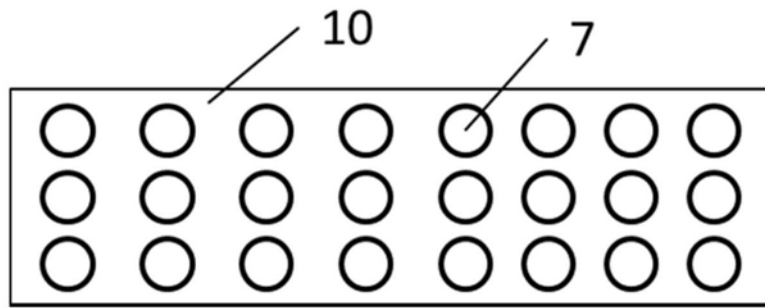


图3

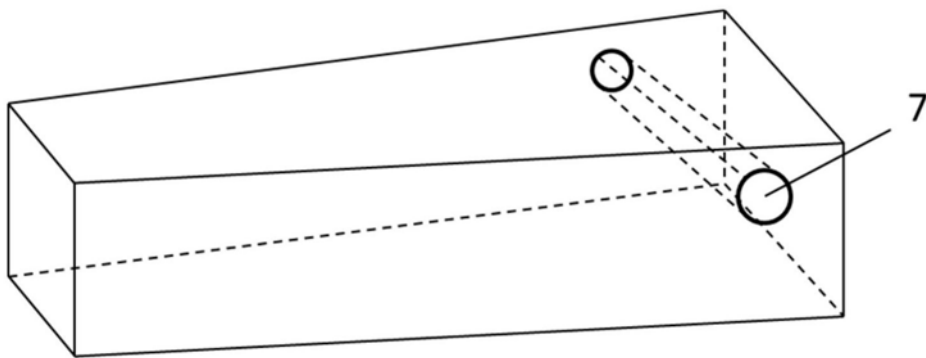


图4

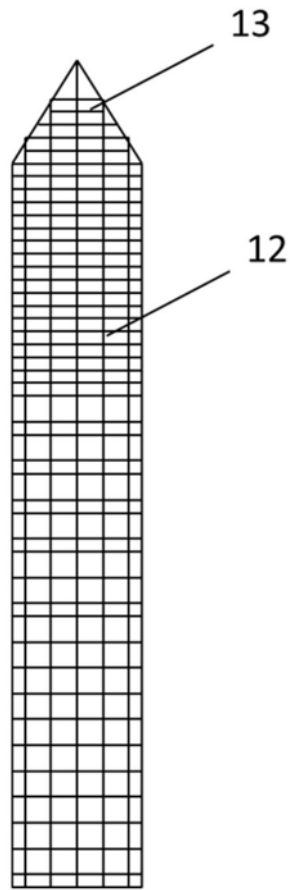


图5

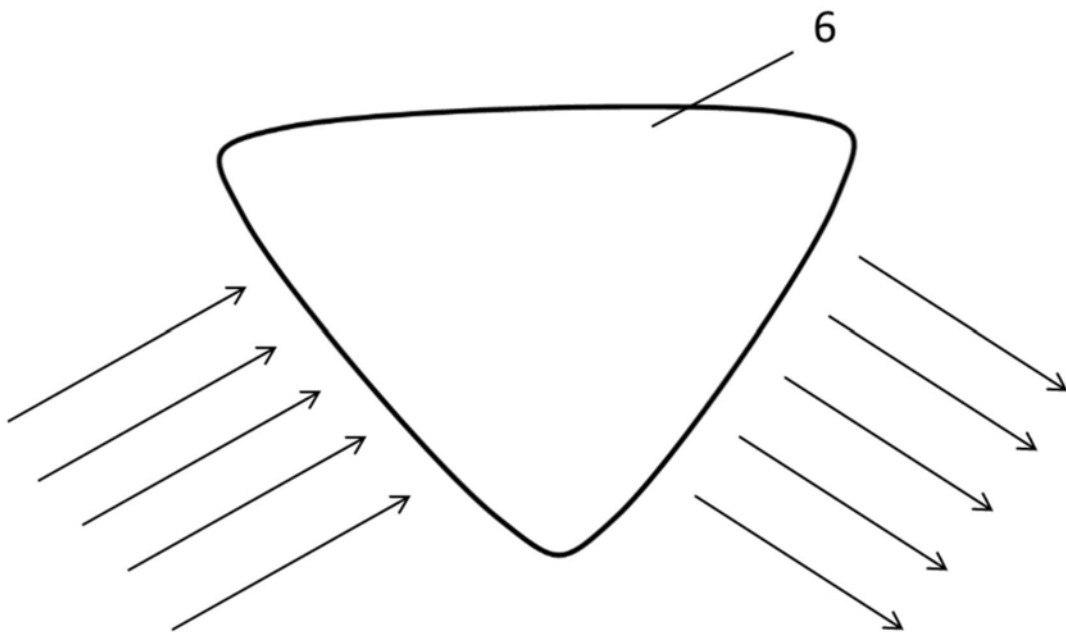


图6

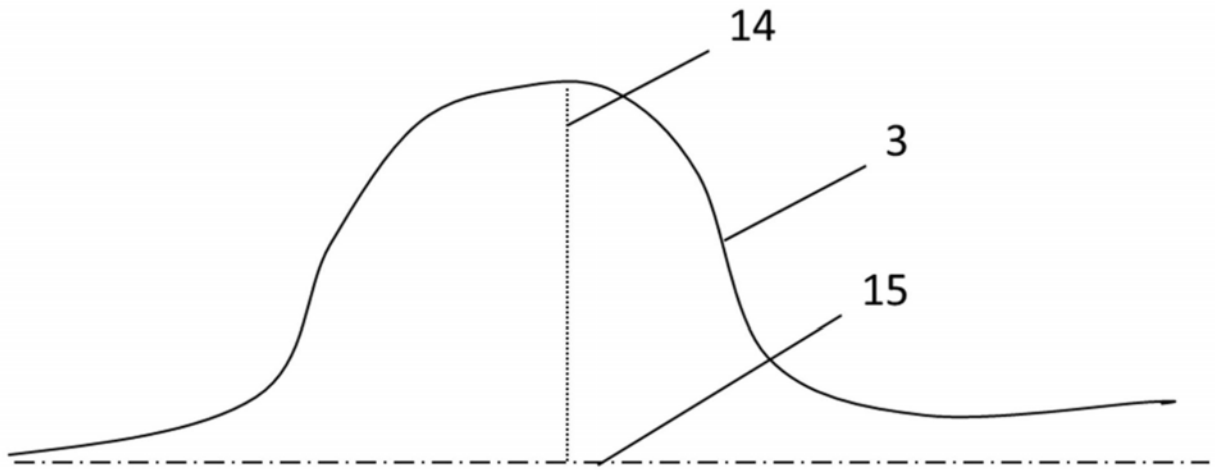


图7

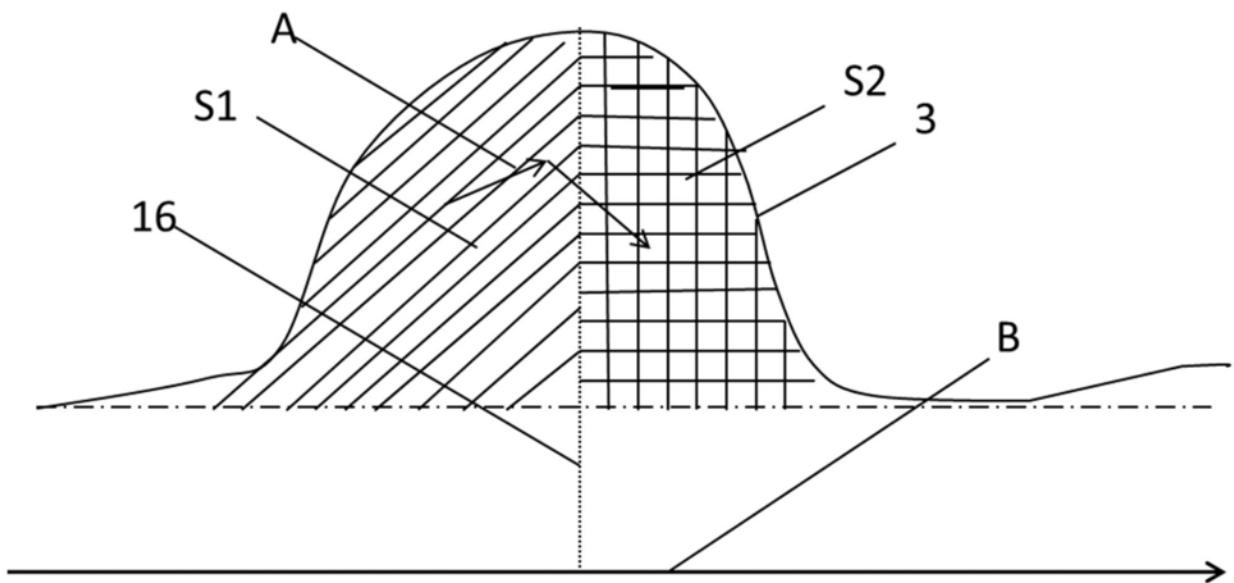


图8