(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116856522 A
(43)申请公布日 2023.10.10

(21)申请号 202311065826.1

(22)申请日 2023.08.22

(71)申请人 长江水利委员会长江科学院
地址 430010 湖北省武汉市黄浦大街23号

(72)发明人 黄卫 陈端 杨青远 张健
倪玉芳 魏思奇 夏沁雪

(74)专利代理机构 成都宏田知识产权代理事务所(普通合伙) 51337
专利代理师 徐鹏

(51)Int.Cl.
E03F 5/04(2006.01)
E03F 5/14(2006.01)
E03F 7/00(2006.01)

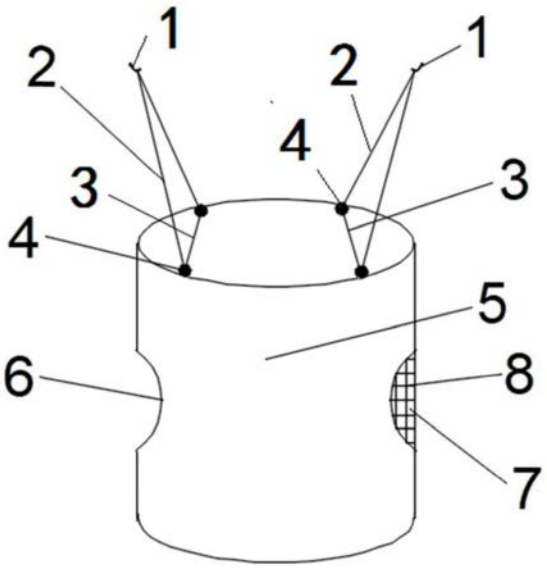
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置及方法

(57)摘要

本发明公开一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置及方法,装置包括相互配合的清理系统和装置体,装置体的形状与雨水井形状相同,且贴合雨水井布置,装置体包括顶部贯通的集淤腔,以及分别与集淤腔贯通的入水口和出水口,出水口上设有筛网,入水口与雨水井的水流流入通道贯通,出水口与雨水井的水流流出通道贯通,且在竖直方向上出水口与集淤腔底部之间具有淤积间距,在雨水达到清淤流量时将集淤腔内泥沙带走;清理系统包括设于集淤腔两侧的短杆,短杆上具有绳索,绳索远离短杆的一端具有挂钩,挂钩挂设在雨水井外部。本发明可减少雨水中泥沙在雨水井处的淤积,保障雨水管网系统的排水效率,同时清理时作业人员无需进入到雨水井中,方便人工清理。



CN 116856522 A

1.一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置,其特征在于,装配在雨水井上,包括相互配合的清理系统和装置体(5),所述装置体(5)的形状与雨水井形状相同,且贴合雨水井布置,装置体(5)包括顶部贯通的集淤腔,以及分别与集淤腔贯通的入水口(6)和出水口(7),出水口(7)上设有筛网(8),所述入水口(6)与雨水井的水流流入通道贯通,出水口(7)与雨水井的水流流出通道贯通,且在竖直方向上出水口(7)与集淤腔底部之间具有淤积间距,在雨水达到清淤流量时将集淤腔内泥沙带走;

所述清理系统包括设于集淤腔两侧的短杆(3),短杆(3)上具有绳索(2),绳索(2)远离短杆(3)的一端具有挂钩(1),所述挂钩(1)挂设在雨水井外部。

2.根据权利要求1所述的减轻淤积和便于清理的雨水井装置,其特征在于,所述绳索(2)与装置体(5)边沿接触的部位设有卡扣(4),所述卡扣(4)卡设在装置体(5)上。

3.一种基于权利要求1-2任一项所述的减轻淤积和便于清理的雨水井装置的使用方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、将挂钩(1)设置于雨水井井口附近,绳索(2)连接在挂钩(1)和装置体(5)上,进行清理时,作业人员可直接拉动绳索(2)将装置体(5)从雨水井取出或采用简易起重装置将装置体(5)从雨水井取出。

S2、手握短杆(3)用力使装置体(5)倾倒,即可对集淤腔内淤积进行清理,淤积通过集淤腔顶部端口或侧边入水口(6)清出。

S3、淤积清理完毕后,拉动绳索(5)将装置题(5)放回雨水井并保证入水口(6)、出水口(7)分别与雨水井的水流流入通道和雨水井的水流流出通道,关上雨水井盖,清理工作完成。

一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及市政排水技术的领域，尤其涉及一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置及方法。

背景技术

[0002] 在城市排水系统中，雨水管网承担着雨水输送任务，是城市重要的排水通道。雨水中携带的泥沙以及固体悬浮颗粒物在管网内运输时会发生沉积，树叶、树枝、杂物等也会经雨水口进入到管网，引起管网尤其是雨水井淤积，当淤积达到一定程度后，雨水管网排水效率显著减低，城市内涝风险加剧。为此，每当雨季来临前会组织作业人员进行人工清淤，作业人员需进入到雨水井内用铁锹将淤泥挖入桶中，用绳子将一桶桶淤泥拉出井外，不仅效率低，而且工作环境差，存在安全风险。。

发明内容

[0003] 本发明为了解决上述技术问题提供一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置及方法。

[0004] 为达到上述目的，本发明采用的技术方案如下：

[0005] 一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置，装配在雨水井上，包括相互配合的清理系统和装置体，装置体的形状与雨水井形状相同，且贴合雨水井布置，装置体包括顶部贯通的集淤腔，以及分别与集淤腔贯通的入水口和出水口，出水口上设有筛网，入水口与雨水井的水流流入通道贯通，出水口与雨水井的水流流出通道贯通，在竖直方向上出水口与集淤腔底部之间具有淤积间距；清理系统包括设于集淤腔两侧的短杆，短杆上具有绳索，绳索远离短杆的一端具有挂钩，挂钩挂设在雨水井外部，其能够减少雨水中泥沙在雨水井处的淤积，避免树叶、树枝、杂物等进入雨水管道中，保障雨水管网系统的排水效率，同时在清理时作业人员无需进入到雨水井中，只需将装置取出清理再回放即可，方便人工清理。

[0006] 优选的，绳索与装置体边沿接触的部位设有卡扣，卡扣卡设在装置体上，提高绳索的使用寿命。

[0007] 本发明装置设计的基本原理公式包括下述流量公式:

[0008] 断面流量公式：

[0009] $Q=v\cdot A$ (1)

[0010] 其中，Q为水流流量，单位m^3/s，根据需要选取，一般选取20％频率对应的管道流量；v为水流流速，单位m/s；A为截面积，单位m^2。

[0011] 泥沙起动流速公式根据不同进入排水管道泥沙特征进行选择，仅以邓培德推导式为例：

[0012] $v_K=3.5d^{1/4}\cdot R^{0.2}$ (2)

[0013] 其中，v_K为起动流速，单位m/s；d为进入雨水井的泥沙颗粒中值粒径，单位m；R为水力半径，单位m。

[0014] 水力半径表达式：

[0015] R＝A/X (3)

[0016] 其中，X为湿周，单位m。

[0017] 上述减轻淤积和便于清理的雨水井装置的使用方法，包括如下步骤：

[0018] S1、将挂钩设置于雨水井井口附近，绳索连接在挂钩和装置体上，进行清理时，作业人员可直接拉动绳索将装置体从雨水井取出或采用简易起重装置将装置体从雨水井取出。

[0019] S2、手握短杆用力使装置体倾倒，即可对集淤腔内淤积进行清理，淤积通过集淤腔顶部端口或侧边入水口清出。

[0020] S3、淤积清理完毕后，拉动绳索将装置题放回雨水井并保证入水口、出水口分别与雨水井的水流流入通道和雨水井的水流流出通道，关上雨水井盖，清理工作完成。

[0021] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0022] 1、本发明能有效的减轻城市雨水管网的淤积，保障管网排水效率，降低内涝风险。

[0023] 2、本发明解决了雨水井人工难以清淤的问题，方便作业人员清淤，降低作业安全风险。

附图说明

[0024] 图1是本发明的减轻淤积和便于清理的雨水井装置的整体结构示意图；

[0025] 图2是本发明的减轻淤积和便于清理的雨水井装置进行减轻淤积和清理淤积的流程图；

[0026] 图3是本发明的减轻淤积和便于清理的雨水井装置的出水口处高度设计示意图；

[0027] 图4是本发明的减轻淤积和便于清理的雨水井装置的水流方向示意图；。

[0028] 附图标识：1、挂钩，2、绳索，3、短杆，4、卡扣，5、装置体，6、入水口，7、出水口，8、筛网。

具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合实施例和附图，对本发明作进一步的详细说明，本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明，并不作为对本发明的限定。

[0030] 一种减轻淤积和便于清理的雨水井装置，装配在雨水井上，其能够减少雨水中泥沙在雨水井处的淤积，避免树叶、树枝、杂物等进入雨水管道中，保障雨水管网系统的排水效率，清理时作业人员无需进入到雨水井中，只需将装置取出清理再回放即可，方便人工清理。

[0031] 具体的，如图1-4所示，该种减轻淤积和便于清理的雨水井装置包括相互配合的清理系统和装置体5，装置体5的形状与雨水井形状相同，且贴合雨水井布置，装置体5包括顶部贯通的集淤腔，以及分别与集淤腔贯通的入水口6和出水口7，出水口7上设有筛网8，入水口6与雨水井的水流流入通道贯通，出水口7与雨水井的水流流出通道贯通，在竖直方向上出水口7与集淤腔底部之间具有淤积间距，淤积间距，在雨水达到清淤流量时将集淤腔内泥沙带走；清理系统包括设于集淤腔两侧的短杆3，短杆3上具有绳索2，绳索2远离短杆3的一

端具有挂钩1,挂钩1挂设在雨水井外部。

[0032] 本发明装置设计的基本原理公式包括下述流量公式:

[0033] 断面流量公式:

[0034] $Q=v\cdot A$ (1)

[0035] 其中,Q为水流流量,单位m^3/s,根据需要选取,一般选取20%频率对应的管道流量;v为水流流速,单位m/s;A为截面积,单位m^2。

[0036] 泥沙起动流速公式根据不同进入排水管道泥沙特征进行选择,仅以邓培德推导式为例:

[0037] $v_K=3.5d^{1/4}\cdot R^{0.2}$ (2)

[0038] 其中,v_K为起动流速,单位m/s;d为进入雨水井的泥沙颗粒中值粒径,单位m;R为水力半径,单位m。

[0039] 水力半径表达式:

[0040] $R=A/X$ (3)

[0041] 其中,X为湿周,单位m。

[0042] 本发明具体操作步骤将对减轻淤积和淤积清理分别阐述。

[0043] 一、减轻淤积操作步骤为:

[0044] 1、为达到减轻淤积的目的,当雨水流速最小时作为泥沙的起动流速,即雨水流经雨水井中部时流速作为泥沙起动流速,此时截面积A为雨水井井口宽度(直径)D与水深h的乘积,代入公式(1)可得:

[0045] $Q=v\cdot Dh$ (4);

[0046] 2、雨水流经雨水井中部时的湿周为雨水井宽度(直径)D与水深h两倍的加和,并将截面积换算为D与h的乘积,代入公式(3)可得:

[0047] $R=Dh/(D+2h)$ (5);

[0048] 3、将公式(5)代入公式(2),得:

[0049] $v_K=3.5d^{1/4}\cdot[Dh/(D+2h)]^{0.2}$ (6);

[0050] 4、雨水流经雨水井中部时的最小流速v作为泥沙起动流速v_K,即:

[0051] $Q=3.5d^{1/4}\cdot[Dh/(D+2h)]^{0.2}\cdot Dh$ (7);

[0052] 5、将城市一年多遇的降水形成的流量(一般取20%降雨频率)作为管道清淤流量Q,雨水井尺寸D可知,将泥沙中值粒径d_{50}作为起动流速的粒径d,可求得水深h;

[0053] 6、根据室外排水设计标准GB 50014-2021中公式5.2.2,恒定流条件下排水管渠的流速应该下式计算:

[0054] $$v_{管道}=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$$ (8)

[0055] 其中,$v_{管道}$为管道内雨水流速,m/s;n为粗糙系数,根据标准中表5.2.3取值;I为水力坡降。

[0056] 具体的,以圆形管道为例,如图3所示,管道内湿周为$2r\cdot\left(\pi-\cos^{-1}\frac{a}{r}\right)$,截面积为$r^2\cdot\left(\pi-\cos^{-1}\frac{a}{r}\right)+a\cdot\sqrt{r^2-a^2}$,结合公式(1)和公式(3)可求得出水口7处雨水管

渠水深h_1(h_1=r+a)，用水深h减去雨水管渠处水深h_1得到高度h_2，其中h_2为装置出水口7距底部高度设置，即可实现当雨水流量达到清淤流量时流经雨水井时虽流速减小，但达到起动流速泥沙起动，达到减轻淤积的目的。

[0057] 7、出水口7处设计有筛网8，当树枝、杂物等经雨水口进入管网后，在雨水井处，由于筛网8的阻挡作用，停留在装置体5的集淤腔内，可避免造成管道堵塞。

[0058] 二、上述减轻淤积和便于清理的雨水井装置的清淤积步骤如下：

[0059] S1、将挂钩1设置于雨水井井口附近，绳索2连接在挂钩1和装置体5上，进行清理时，作业人员可直接拉动绳索2将装置体5从雨水井取出或采用简易起重装置将装置体5从雨水井取出。

[0060] S2、手握短杆3用力使装置体5倾倒，即可对集淤腔内淤积进行清理，淤积通过集淤腔顶部端口或侧边入水口6清出。

[0061] S3、淤积清理完毕后，拉动绳索5将装置题5放回雨水井并保证入水口6、出水口7分别与雨水井的水流流入通道和雨水井的水流流出通道，关上雨水井盖，清理工作完成，优选的，绳索2与装置体5边沿接触的部位设有卡扣4，卡扣4卡设在装置体5上，在通过绳索2移动装置体5的过程中，卡扣4限定装置体5与绳索2可接触的部位，进而降低绳索2与装置体5的摩擦强度，达到提高绳索2使用寿命的作用。

[0062] 三、下面给出上述减轻淤积和便于清理的雨水井装置的尺寸设计步骤：

[0063] A、根据所在城市实际情况可以得知清淤流量与雨水井尺寸，以清淤流量为0.038m3/s，雨水井为直径600mm的圆形井为例，代入公式(4)可得最小流速v与水深h关系：0.038＝0.6vh；

[0064] B、雨水中泥沙中值粒径取值为300μm，代入邓培德泥沙起动流速公式(2)得：v_K＝$0.46R^{0.2}$；

[0065] C、将雨水井直径600mm代入水力半径推导公式(5)得：R＝0.6h/(0.6+2h)；

[0066] D、根据步骤B和C得到泥沙起动流速v_K与水深h关系式：v_K＝0.46×[0.6h/(0.6+2h)]$^{0.2}$；

[0067] E、当管道内为清淤流量时的最小流速v达到泥沙起动流速v_K，即v＝v_K，结合步骤A和D可求得水深h＝0.21m；

[0068] F、雨水管道直径取值200mm，水力坡度I取0.01，粗糙系数n取0.01，根据公式(1)与公式(8)求得出水口7处水深h_1为150mm，用水深h减去h_1即可得到出水口7至装置体5内集淤腔底部之间的淤积间距深度60mm，以此来设置上述减轻淤积和便于清理的雨水井装置即可满足雨水达到清淤流量时将雨水井内泥沙带走，起到减轻淤积的作用。

[0069] 综上所述，本发明所公开的减轻淤积和便于清理的雨水井装置及方法能有效的减轻城市雨水管网的淤积，保障管网排水效率，降低内涝风险，同时还解决了雨水井人工难以清淤的问题，方便作业人员清淤，降低作业安全风险。

[0070] 当然，本发明还可有其它多种实施方式，在不背离本发明精神及其实质的情况下，熟悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形，但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

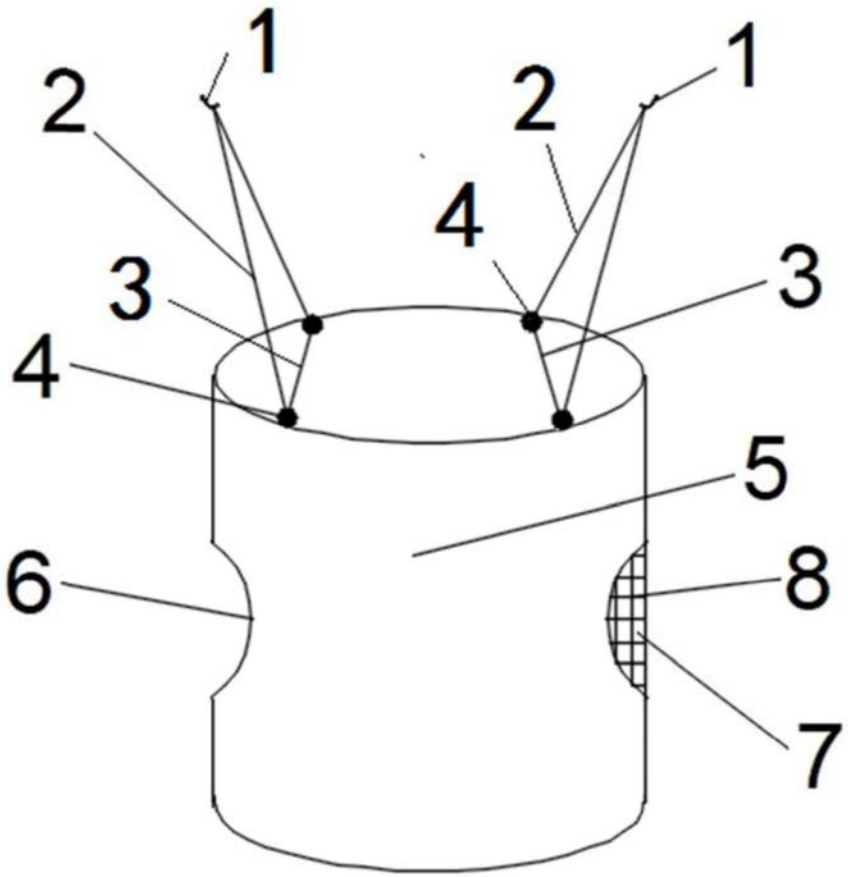


图1

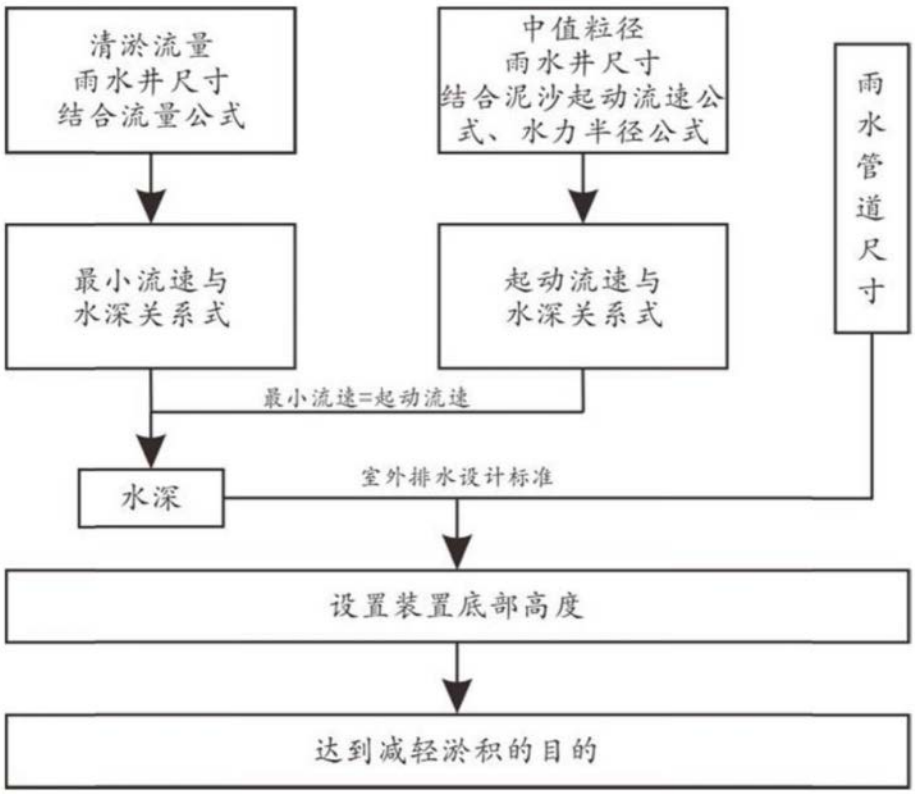

清淤流量
雨水井尺寸
结合流量公式
中值粒径
雨水井尺寸
结合泥沙起动流速公式、水力半径公式
雨水管道尺寸
最小流速与水深关系式
起动流速与水深关系式
最小流速=起动流速
水深
室外排水设计标准
设置装置底部高度
达到减轻淤积的目的

图2

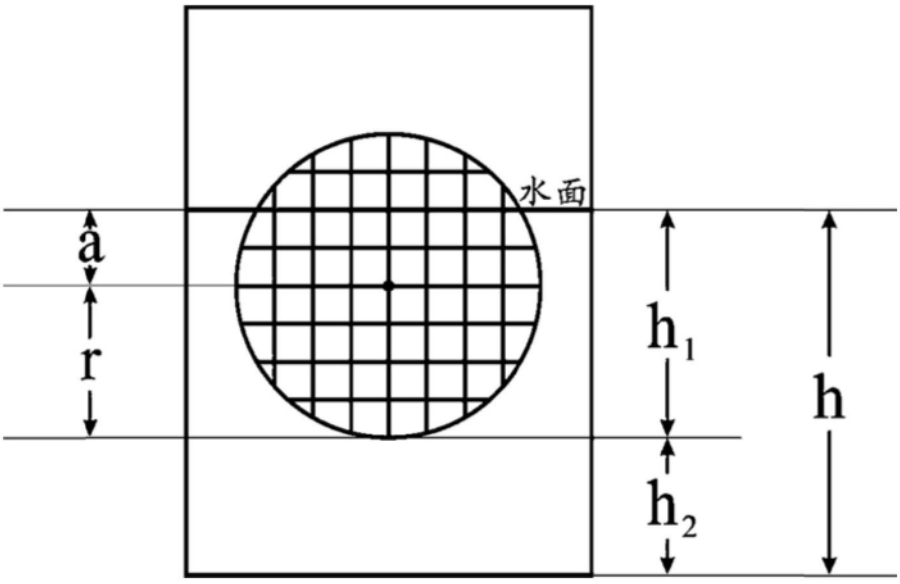

水面
a
r
h1
h2
h

图3

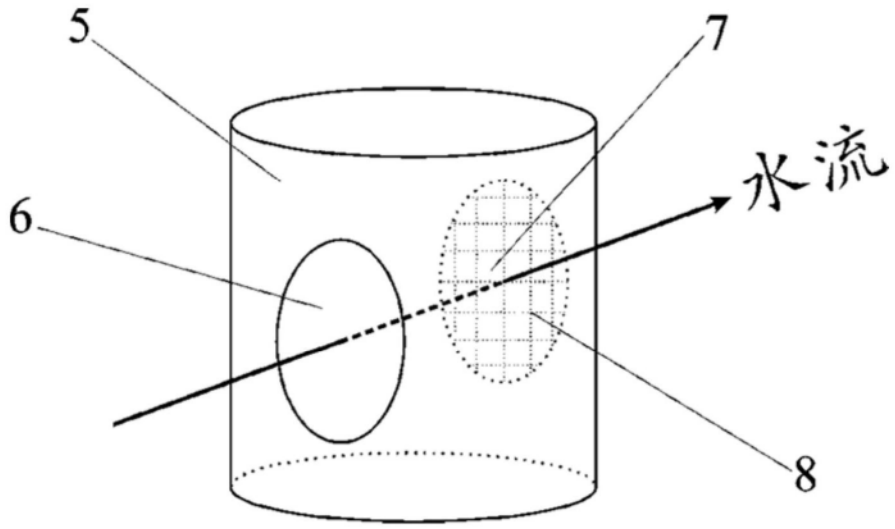


图4