



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103953095 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201410200768. 3

(22) 申请日 2014. 05. 13

(71) 申请人 沃清环保科技(上海)有限公司
地址 201111 上海市闵行区元江路 5500 号
第 1 幢 E1181 室
申请人 陈刚

(72) 发明人 陈刚

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253
代理人 杨军 袁步兰

(51) Int. Cl.
E03B 3/02 (2006. 01)

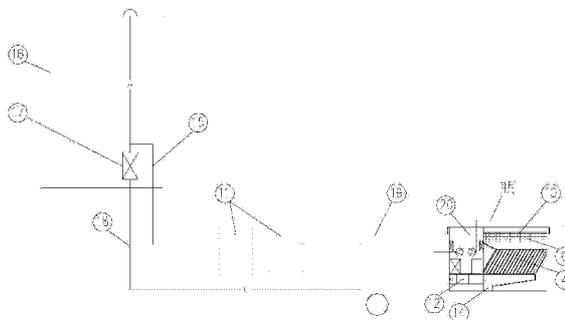
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

集成式雨水收集利用系统及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种集成式雨水收集利用系统及其方法,包括多个条形雨水收集池和集成式处理装置,条形雨水收集池相互之间通过管道串联,集成式处理装置内设有絮凝室、沉淀区、过滤器、清水池、消毒器、提升水泵、回用水泵和控制系统,絮凝室、沉淀区、过滤器、清水池依次连通,絮凝室内设有絮凝剂投加系统,过滤器底部与沉淀区连通,过滤器上部与清水池连通,清水池的出水管上设有回用水泵,回用水泵的出水管上设有消毒器;其雨水收集利用方法的步骤为:预处理、絮凝剂投加、沉淀、过滤、消毒及回用;本发明具有高度集成化、工艺成熟可靠、自动化程度高、运行维护管理简单等优点,特别适用于设置有雨水收集利用系统,且室外用地紧张的建筑项目。



1. 一种集成式雨水收集利用系统,包括雨水收集系统和雨水处理系统,其特征在于:所述雨水收集系统由多个条形雨水收集池串联而成,所述多个条形雨水收集池相互之间通过管道连接,所述雨水处理系统为集成式处理装置,所述集成式处理装置内设有絮凝室、沉淀区、过滤器、清水池、消毒器、提升水泵、回用水泵和控制系统,所述絮凝室、沉淀区、过滤器、清水池依次连通,所述絮凝室内设有絮凝剂投加系统,所述过滤器底部与沉淀区连通,所述过滤器上部与清水池连通,所述清水池的出水管上设有回用水泵,所述回用水泵的出水管上设有消毒器。

2. 如权利要求 1 所述的集成式雨水收集利用系统,其特征在于:所述沉淀区为斜管沉淀区,所述斜管沉淀区包括多个管状蜂窝斜管,所述斜管沉淀区下方设有沉泥斗。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的集成式雨水收集利用系统,其特征在于:所述消毒器采用紫外线消毒器。

4. 如权利要求 3 所述的集成式雨水收集利用系统,其特征在于:所述过滤器采用滤布过滤,所述滤布为单丝滤布。

5. 如权利要求 4 所述的集成式雨水收集利用系统,其特征在于:所述絮凝剂投加系统包括絮凝剂投药泵和絮凝剂药筒,所述絮凝剂投药泵、提升水泵、回用水泵分别通过 PLC 连接控制系统。

6. 如权利要求 5 所述的集成式雨水收集利用系统,其特征在于:所述回用水泵采用变频回用水泵。

7. 一种采用权利要求 1 所述系统的雨水收集利用方法,其特征在于,包括以下步骤,

1) 预处理:雨水经过雨水收集管道进入条形雨水收集池,该条形雨水收集池设有多个并通过管道串联,进入条形雨水收集池的雨水长时间停留,雨水中的大颗粒充分沉淀;

2) 絮凝剂投加:将条形雨水收集池中收集的雨水引入集成式处理装置的絮凝室,采用絮凝剂投药泵自动定比投加絮凝剂,絮凝剂与雨水混和反应,形成较大的絮凝体;

3) 沉淀:与絮凝剂反应后的雨水输送至沉淀区,该沉淀区采用斜管沉淀区,斜管沉淀区包括多个管状蜂窝斜管,运用浅池沉淀的原理,应用沉淀作用去除水中悬浮物,斜管沉淀区下方设有沉泥斗,斜管沉淀区的沉泥由水力排泥管自动排放;

4) 过滤:经过沉淀处理的水,由提升水泵泵入过滤器,采用滤布进行过滤;

5) 消毒:经过过滤器处理的水,通过回用水泵出水管,采用紫外线消毒器进行紫外线消毒;

6) 回用:进行消毒处理后的水进入清水池,由回用水泵输出,以备利用。

8. 如权利要求 7 所述的雨水收集利用方法,其特征在于:步骤 1) 中,雨水进入条形雨水收集池之前,还包括将其通过筛网格栅进行处理的步骤,以去除大的固体杂质。

9. 如权利要求 8 所述的雨水收集利用方法,其特征在于:步骤 4) 中,采用单丝丙纶滤布进行过滤,所述单丝丙纶滤布表面经过热定型处理及研光处理。

10. 如权利要求 9 所述的雨水收集利用方法,其特征在于:步骤 1) 至步骤 6) 中,控制系统采用 PLC 编程自动控制,所述絮凝剂投药泵、提升水泵、回用水泵分别通过 PLC 连接控制系统。

集成式雨水收集利用系统及其方法

[技术领域]

[0001] 本发明涉及雨水收集利用技术领域,具体地说是一种集成式雨水收集利用系统以及采用该系统的雨水收集利用方法。

[背景技术]

[0002] 随着我国城市化进程的加快,城市地表不透水面积不断增大,地表径流量增加,洪峰流量增大且时间提前,导致城市的防灾能力减弱、暴雨洪水灾害发生的几率增大,强烈干扰了城市原有水文生态,破坏了自然的水文循环过程。雨水利用工程是要保证因地面硬化造成的雨水径流增量全部被拦蓄并利用,保证向小区外排放的雨水径流量不大于地面硬化之前的水平。

[0003] 目前,雨水收集回用系统一般由收集系统(包含收集管道系统、初期雨水弃流、雨水收集池)、处理系统(包含预处理、过滤、消毒系统)、回用系统(包含提升设备、回用管道系统、控制系统)组成。其一般采用如下工艺流程:屋面雨水(或其他收集下垫面面雨水)⇨室外雨水收集利用管道⇨初期雨水弃流⇨雨水收集池⇨水处理系统⇨回用,如附图10所示。

[0004] 关于传统雨水收集利用系统各环节的技术特点如下:

[0005] (1) 室外雨水收集利用管道系统:雨水收集管道系统包括雨水管道、检查井等。

[0006] (2) 初期雨水弃流:在降雨的过程中由于降雨对大气淋洗作用,地面径流对下垫面表面沉积物及表面建筑材料的分解析出物的冲刷作用,致使初期雨水污染程度较高,随着降雨的延续,雨水径流中污染物含量逐渐减小并趋于稳定,雨水径流的水质明显提高。利于雨水降水过程的这个规律,在雨水利用系统中对污染浓度较高的初期雨水弃之不用,而把中、后期雨水收集起来的做法称之为雨水的初期弃流,这一举措有效的收集到了水质良好的雨水,减轻了后续处理构筑物的负担,节约了投资,减少了运行费用。从市场上主要的弃流设施使用情况来看,按工作原理来区分可分为五大类:容积型、雨量型、流量型、渗透井型、大小管型。本发明专利暂不含弃流部分。

[0007] (3) 雨水收集池:雨水收集池一般为设置在场地标高较低的位置,容积动辄上百立方,大的数千立方,常采用钢筋混凝土材质或储水PE模块池。在寸土寸金的城市,由于地下室轮廓距离用地红线的较近,很多项目难在室外找一块几十甚至上百平方的较规则的地,用于布置集中的雨水收集池。如果将雨水收集池放置到地下室内,可能需要占据了一部分车位,同时将雨水从室外引导到地下室,是引狼入室的做法,有可能造成淹地下室的事,存在安全隐患。。

[0008] (4) 雨水处理回用系统:根据雨水收集利用系统回用的用途不同,收集到的雨水水质情况和回用水质的要求,雨水回用时一般需通过不同程度处理。

[0009] 我国地域广阔,不同地区的气候不同,每场降雨的降雨强度、间隔时间等均有较大的差异,造成雨水径流水质也差异较大,径流雨水的水质情况可用COD_{Cr}和SS指标来衡量。其中,SS:即水中悬浮物含量,指在水中的不溶于水中的无机物、有机物及泥砂、黏土、微生

物等的总量。悬浮物是造成水浑浊的主要原因,水体中的有机悬浮物沉积后易厌氧发酵,使水质恶化。COD_{Cr}:即化学耗氧量,是衡量有机物污染的指标,COD的数值越大,则水体有机污染越严重。

[0010] 天然雨水的水质良好,其COD_{Cr}平均为20~60mg/L,SS平均小于20mg/L。天然雨水经过大气的淋洗作用和对下垫面的冲刷作用,屋面雨水经初期径流弃流后的水质,无实测资料时可采用如下经验值:COD_{Cr}70~100mg/L,SS20~40mg/L,色度10~40度。(该数据来源于《建筑与小区雨水利用工程技术规范》(GB50400-2006))

[0011] 回用水的水质标准为:若回用于娱乐性水景,则COD_{Cr}≤20mg/L,SS≤5mg/L;若回用于观赏水景、绿化、道路浇洒、冲厕,则COD_{Cr}≤30mg/L,SS≤10mg/L;若回用于车辆冲洗、循环冷却系统补水,则COD_{Cr}≤30mg/L,SS≤5mg/L。(该数据来源于:《建筑与小区雨水利用工程技术规范》(GB50400-2006))

[0012] 根据进入收集回用系统的雨水的水质情况和回用水水质情况的比对,主要要处理SS和COD指标,雨水的可生化性差,因此进入收集利用系统的雨水的处理方式,类似于自来水江河水源处理工艺,一般采用:混凝→沉淀→过滤→消毒。

[0013] 传统的雨水收集利用系统技术的处理系统存在以下不足之处:系统的集约化、标准化程度不高,雨水回用系统与雨水的收集系统、处理系统的关联性差,没有形成配套,不利于相关技术人员的选用,不利于该雨水利用的推广运用。

[发明内容]

[0014] 本发明的目的就是要解决上述的不足而提供一种集成式雨水收集利用系统以及采用该系统的雨水收集利用方法,该系统具有高度集成化、工艺成熟可靠、自动化程度高、运行维护管理简单等优点,特别适用于设置有雨水收集利用系统,且室外用地紧张的建筑项目。

[0015] 为实现上述目的设计一种集成式雨水收集利用系统,包括雨水收集系统和雨水处理系统,所述雨水收集系统由多个条形雨水收集池串联而成,所述多个条形雨水收集池相互之间通过管道连接,所述雨水处理系统为集成式处理装置,所述集成式处理装置内设有絮凝室、沉淀区、过滤器、清水池、消毒器、提升水泵、回用水泵和控制系统,所述絮凝室、沉淀区、过滤器、清水池依次连通,所述絮凝室内设有絮凝剂投加系统,所述过滤器底部与沉淀区连通,所述过滤器上部与清水池连通,所述清水池的出水管上设有回用水泵,所述回用水泵的出水管上设有消毒器。

[0016] 所述沉淀区为斜管沉淀区,所述斜管沉淀区包括多个管状蜂窝斜管,所述斜管沉淀区下方设有沉泥斗。

[0017] 所述消毒器采用紫外线消毒器。

[0018] 所述过滤器采用滤布过滤,所述滤布为单丝滤布。

[0019] 所述絮凝剂投加系统包括絮凝剂投药泵和絮凝剂药筒,所述絮凝剂投药泵、提升水泵、回用水泵分别通过PLC连接控制系统。

[0020] 所述回用水泵采用变频回用水泵。

[0021] 一种采用上述系统的雨水收集利用方法,包括以下步骤,

[0022] 1) 预处理:雨水经过雨水收集管道进入条形雨水收集池,该条形雨水收集池设

有多个并通过管道串联,进入条形雨水收集池的雨水长时间停留,雨水中的大颗粒充分沉淀;

[0023] 2) 絮凝剂投加:将条形雨水收集池中收集的雨水引入集成式处理装置的絮凝室,采用絮凝剂投药泵自动定比投加絮凝剂,絮凝剂与雨水混和反应,形成较大的絮凝体;

[0024] 3) 沉淀:与絮凝剂反应后的雨水输送至沉淀区,该沉淀区采用斜管沉淀区,斜管沉淀区包括多个管状蜂窝斜管,运用浅池沉淀的原理,应用沉淀作用去除水中悬浮物,斜管沉淀区下方设有沉泥斗,斜管沉淀区的沉泥由水力排泥管自动排放;

[0025] 4) 过滤:经过沉淀处理的水,由提升水泵泵入过滤器,采用滤布进行过滤;

[0026] 5) 消毒:经过过滤器处理的水,通过回用水泵出水管,采用紫外线消毒器进行紫外线消毒;

[0027] 6) 回用:进行消毒处理后的水进入清水池,由回用水泵输出,以备利用。

[0028] 步骤 1) 中,雨水进入条形雨水收集池之前,还包括将其通过筛网格栅进行处理的步骤,以去除大的固体杂质。

[0029] 步骤 4) 中,采用单丝丙纶滤布进行过滤,所述单丝丙纶滤布表面经过热定型处理及研光处理。

[0030] 步骤 1) 至步骤 6) 中,控制系统采用 PLC 编程自动控制,所述絮凝剂投药泵、提升水泵、回用水泵分别通过 PLC 连接控制系统。

[0031] 本发明同现有技术相比,具有如下优点:

[0032] (1) 设置在室外的条形雨水收集池集室外雨水收集利用管道系统和雨水集水池为一体,将大容积的雨水集水池化整为零,使其由多个条形储水模块池组合储存收集后的雨水,从而能够最大化地利用建筑用地范围内的一些边角的位置,且由于进入条形雨水收集池的雨水,停留时间长,该条形雨水收集池同时也兼沉淀池的作用,池底设泥坑,水力排泥;

[0033] (2) 集成式处理装置是一套集处理、回用于一体的集成化的设备,其工艺流程为:预处理⇒混凝⇒沉淀⇒过滤⇒消毒⇒回用,其与条状雨水池配套,采用狭长构造,将沉淀池、过滤器、消毒、清水池、回用水泵等设施、设备整合成整体式,方便选用;

[0034] (3) 本发明提供了一种新型集成式雨水收集利用系统技术,该系统具有高度集成化、工艺成熟可靠、自动化程度高、运行维护管理简单等优点,特别适用于设置有雨水收集利用系统,且室外用地紧张的建筑项目;

[0035] (4) 该系统将传统的室外雨水收集管道和雨水收集池一体化,并将雨水处理系统集成化,从而有利于雨水收集回用系统的标准化,便于设计方的选用,对推广雨水回收利用系统起到积极的意义,能在一定程度上推进绿色建筑发展;

[0036] (5) 集成式处理装置还适合利用于景观水回用于绿化浇灌、市政中水或自备中水的深度处理、水景水处理等场所,适用范围广,利于雨水利用的推广运用。

[附图说明]

[0037] 图 1 是本发明中集成式雨水收集利用系统的流程示意图;

[0038] 图 2 是本发明中集成式雨水收集利用系统的使用示意图;

[0039] 图 3 是本发明中集成式处理装置的平面示意图;

- [0040] 图 4 是图 3 中 A-A 剖视图；
- [0041] 图 5 是图 3 中 B-B 剖视图；
- [0042] 图 6 是图 3 中 C-C 剖视图；
- [0043] 图 7 是本发明中条形雨水收集池的平面示意图；
- [0044] 图 8 是图 7 中 D-D 剖视图；
- [0045] 图 9 是图 7 中 E-E 剖视图；
- [0046] 图 10 是传统的雨水收集利用系统示意图；
- [0047] 图中：1、提升水泵 2、絮凝剂投药泵 3、絮凝剂药筒 4、沉淀区 5、水力排泥管 6、过滤器 7、回用水泵 8、消毒器 9、控制箱 10、集成式处理装置 11、条形雨水收集池 12、絮凝室 13、清水池 14、沉泥斗 15、雨水收集管道 16、建筑单体 17、立管型弃流装置 18、弃流排水管道 19、室外雨水收集排放管 20、设备间 21、屋面雨水管 22、地面雨水排水管道 23、溢流管 24、室外场地雨水排水管道 25、排市政雨水管 26、储水池 27、处理机房。

[具体实施方式]

[0048] 下面结合附图对本发明作以下进一步说明：

[0049] 如附图所示，本发明包括：雨水收集系统和雨水处理系统，雨水收集系统由多个条形雨水收集池 11 串联而成，多个条形雨水收集池相互之间通过管道连接，雨水处理系统为集成式处理装置 10，集成式处理装置内设有絮凝室 12、沉淀区 4、过滤器 6、清水池 13、消毒器 8、提升水泵 1、回用水泵 7 和控制系统，絮凝室、沉淀区、过滤器、清水池依次连通，絮凝室内设有絮凝剂投加系统，过滤器底部与沉淀区连通，过滤器上部与清水池连通，清水池的出水管上设有回用水泵，回用水泵的出水管上设有消毒器；其中，沉淀区为斜管沉淀区，斜管沉淀区包括多个管状蜂窝斜管，斜管沉淀区下方设有沉泥斗 14；消毒器采用紫外线消毒器，过滤器采用滤布过滤，滤布为单丝滤布；回用水泵采用变频回用水泵；絮凝剂投加系统包括絮凝剂投药泵 2 和絮凝剂药筒 3，絮凝剂投药泵、提升水泵、回用水泵分别通过 PLC 连接控制系统。

[0050] 采用本发明所述系统的雨水收集利用方法，包括以下步骤：

[0051] 1) 预处理：雨水经过雨水收集管道进入条形雨水收集池，该条形雨水收集池设有多个并通过管道串联，进入条形雨水收集池的雨水长时间停留，雨水中的大颗粒充分沉淀；该步骤中，雨水进入条形雨水收集池之前，还包括将其通过筛网格栅进行处理的步骤，以去除大的固体杂质；

[0052] 2) 絮凝剂投加：将条形雨水收集池中收集的雨水引入集成式处理装置的絮凝室，采用絮凝剂投药泵自动定比投加絮凝剂，絮凝剂与雨水混和反应，形成较大的絮凝体；

[0053] 3) 沉淀：与絮凝剂反应后的雨水输送至沉淀区，该沉淀区采用斜管沉淀区，斜管沉淀区包括多个管状蜂窝斜管，运用浅池沉淀的原理，应用沉淀作用去除水中悬浮物，斜管沉淀区下方设有沉泥斗，斜管沉淀区的沉泥由水力排泥管自动排放；

[0054] 4) 过滤：经过沉淀处理的水，由提升水泵泵入过滤器，采用滤布进行过滤，如采用单丝丙纶滤布，该单丝丙纶滤布表面经过热定型处理及研光处理；

[0055] 5) 消毒：经过过滤器处理的水，通过回用水泵出水管，采用紫外线消毒器进行紫外线消毒；

[0056] 6) 回用 :进行消毒处理后的水进入清水池,由回用水泵输出,以备利用。

[0057] 上述步骤 1) 至步骤 6) 中,控制系统采用 PLC 编程自动控制,絮凝剂投药泵、提升水泵、回用水泵分别通过 PLC 连接控制系统。

[0058] 本发明所述集成式雨水收集利用系统由条形雨水收集池和集成式处理装置组成,附图 2 中虚线内即统称为集成式雨水收集利用系统,拟采用如下工艺流程:屋面雨水(或其他收集下垫面雨水)⇨初期雨水弃流⇨条形雨水收集池⇨集成式处理装置⇨回用。其中,条形雨水收集池设置在室外,集室外雨水收集利用管道系统和雨水集水池为一体,将大容积的雨水集水池化整为零,由多个条形储水模块池组合储存收集后的雨水,能最大化利用建筑用地范围内的一些边角的位置,且由于进入收集池的雨水,停留时间长,收集池同时也兼沉淀池的作用,池底设泥坑,水力排泥。集成式处理装置是一套集处理、回用于一体的集成化的设备,工艺流程为:混凝⇨沉淀⇨过滤⇨消毒⇨回用,与条形雨水收集池相配套,采用狭长构造,将沉淀池、过滤器、消毒、清水池、回用水泵等设施、设备整合成整体式,从而方便了选用。

[0059] 本发明中集成式处理装置各环节的作用的技术要点为:

[0060] (1) 预处理:

[0061] 格栅(网):用于去除大的固体杂质,在进入条形雨水收集池前完成;

[0062] 初步沉淀:用于去除水中悬浮固体,包括泥、沙等,达到去除效果,一般要一定的停留时间,时间越长效果越好,在条形雨水收集池内完成。

[0063] (2) 絮凝剂投加系统

[0064] 收集到的雨水在“条形雨水收集池内长时间停留,大颗粒已充分沉淀,从而进入到处理系统的水中的悬浮物质的粒径非常细小,为去除这些物质通常借助于混凝的手段,在原水中加入适当的混凝剂,絮凝剂将考虑采用自动投药泵自动定比投加,设备中将设絮凝室,絮凝剂与原水经过充分混和,破坏水胶体稳定性(脱稳),并与混凝剂水解后的聚合物相吸附,使颗粒具有絮凝性能。

[0065] 絮凝室的目的是创造合适的水力条件,使这种具有絮凝性能的颗粒在相互接触中聚集,以形成较大的絮凝体(絮粒)。

[0066] (3) 沉淀分离区

[0067] 沉淀分离区是应用沉淀作用去除水中悬浮物的一种构筑物,在水处理中广为使用。沉淀池型式很多,本发明采用在给水排水工程中运用广泛而且效率较高的一项水处理装置,即斜管沉淀池。

[0068] 斜管沉淀池是运用浅池沉淀原理,能减少沉淀面积和沉淀时间,处理效果高,占地面积小,维护管理方便简单。

[0069] 斜管沉淀池的沉泥将设有水力排泥管自动排放。

[0070] (4) 过滤

[0071] 雨水成分复杂,悬浮物中部分泥沙的密度和石英砂比较接近,采用传统的石英砂过滤器,久而久之势必会影响过滤能力,反冲洗效果也将受影响,细菌、藻类等有机物质一般是附着在颗粒表面,长期运行系统稳定性能欠佳,甚至会导致过滤床滤料板结,更换滤料困难繁琐,维护管理复杂。

[0072] 由于以上原因本发明采用滤布完成过滤,采用滤布过滤,是膜工艺的一种。

[0073] 滤布种类繁多,考虑到已经完成沉淀,可以采用过滤精度不高,易于维护管理的单丝丙纶滤布。

[0074] 单丝滤布的优点为:①单根的合成纤维织造而成,强度大,不易阻塞,不会有断纱的情形;②表面经热定型处理、稳定性高、不易变形,孔径均匀;③表面经研光处理的单丝滤布,表面光滑滤饼容易剥离,滤布易清洗再生容易。

[0075] (5) 消毒

[0076] 回用水泵出水管上考虑采用紫外线消毒,采用紫外线消毒器具有如下优势:①紫外线消毒器杀菌效率高,对细菌、病毒一般在1~2秒即可达到99%—99.9%的杀菌率;②紫外线消毒器高效杀菌广谱性,对几乎所有的细菌、病毒都能高效率杀灭;③紫外线杀菌不加入任何化学药剂,因此它不会对水体和周围环境产生二次污染;④紫外线消毒器运行安全、可靠;⑤紫外线消毒器成本及运行维护费用低,设备占地小,运行方面成本只是氯消毒的1/2。

[0077] (6) PLC 控制系统

[0078] 控制系统采用 PLC 编程自动控制,自动化程度高。

[0079] (7) 回用系统

[0080] 结合回用用途选择变频回用水泵,自动编程控制。

[0081] 本发明并不受上述实施方式的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

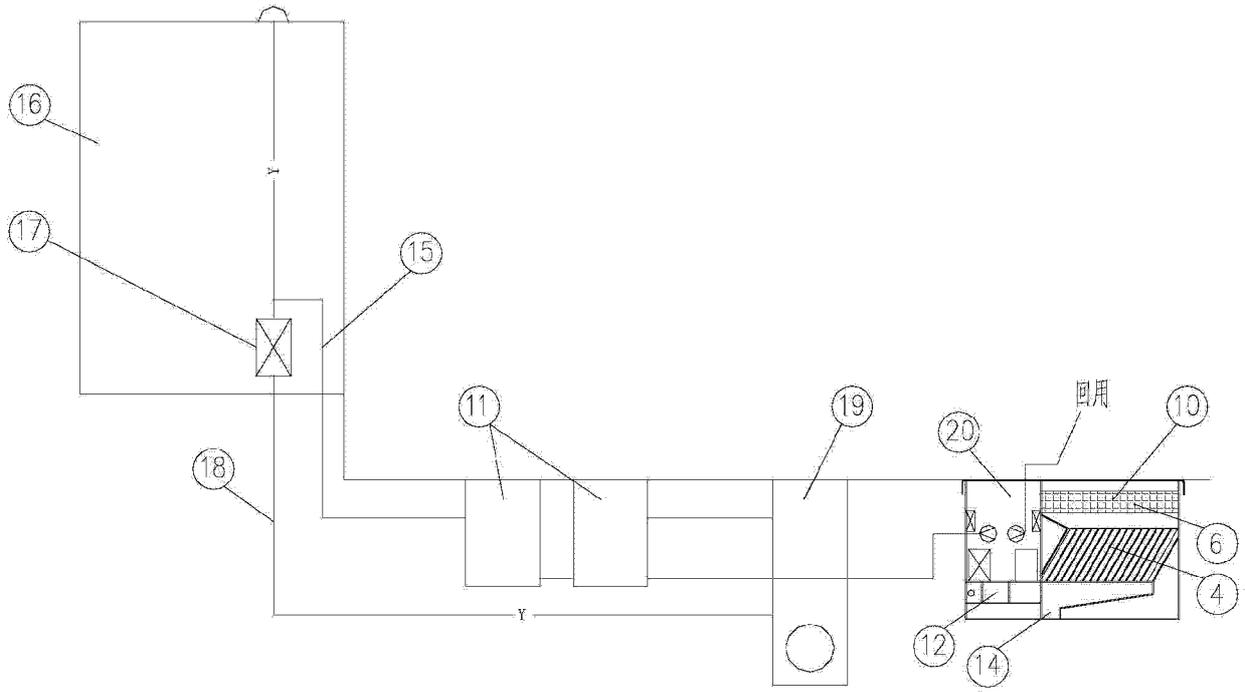


图 1

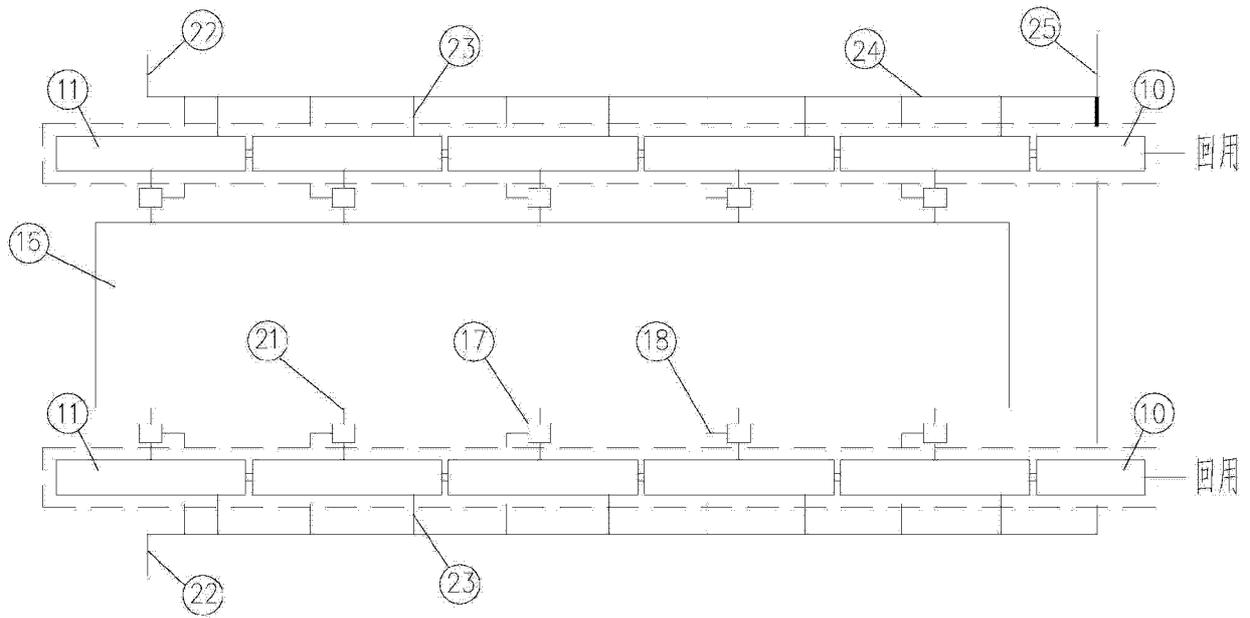


图 2

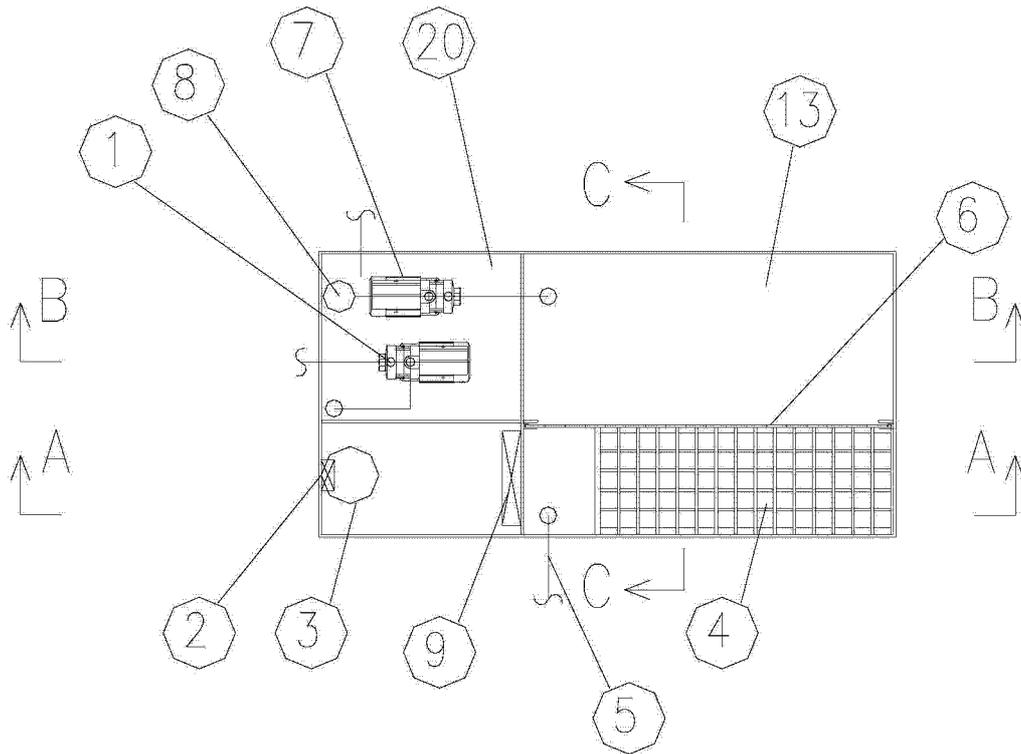


图 3

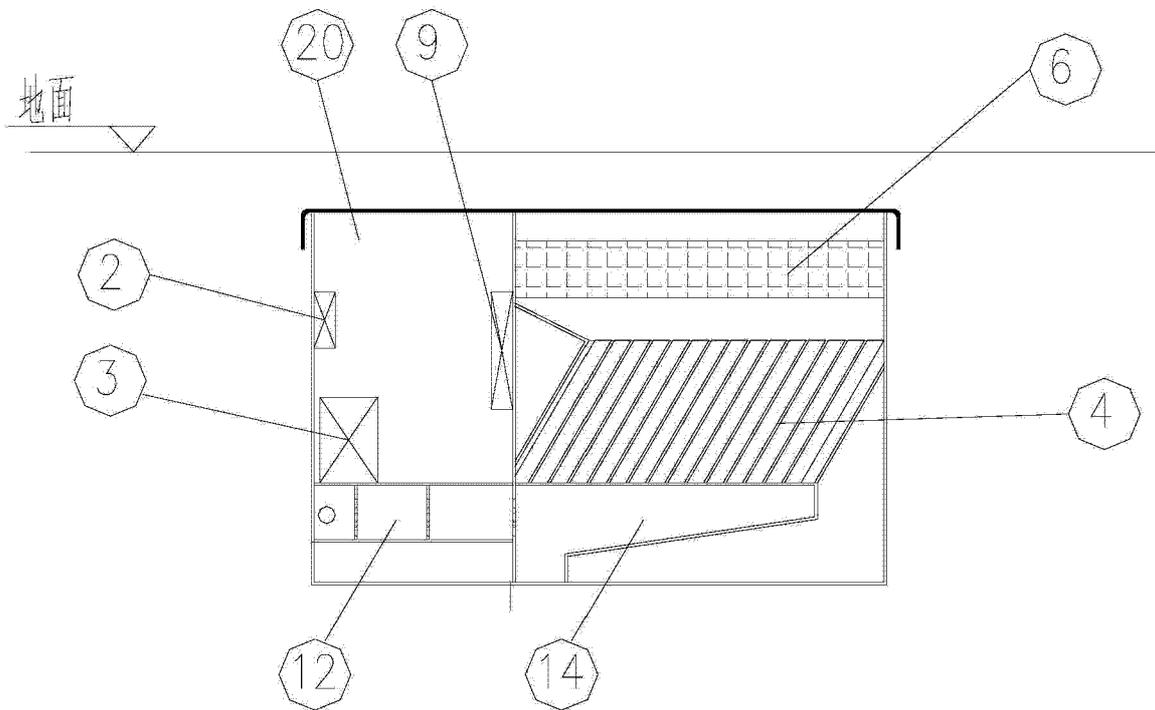


图 4

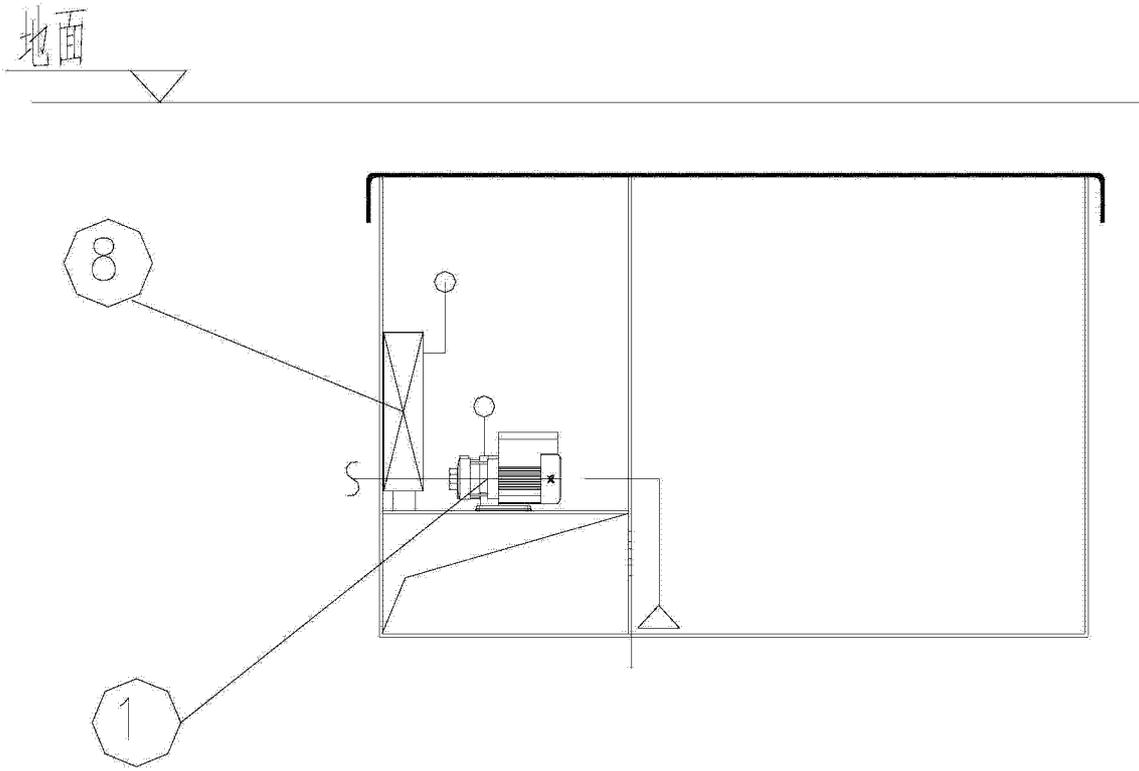


图 5

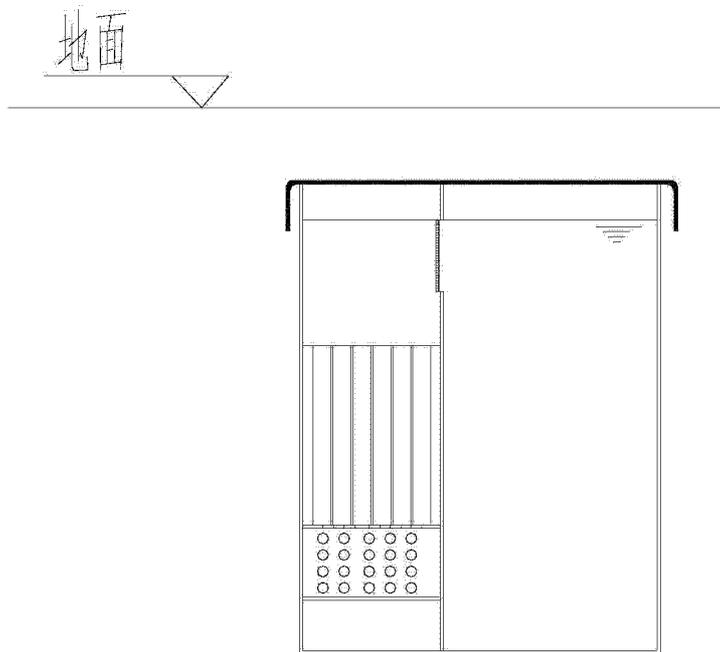


图 6

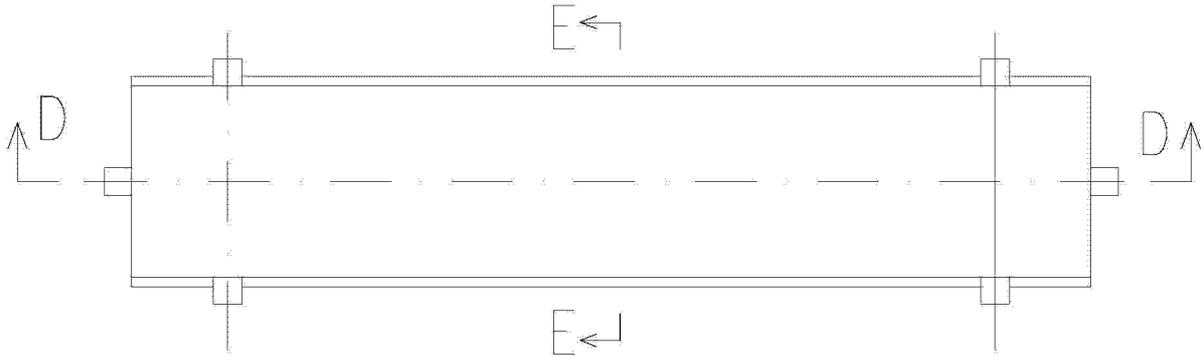


图 7

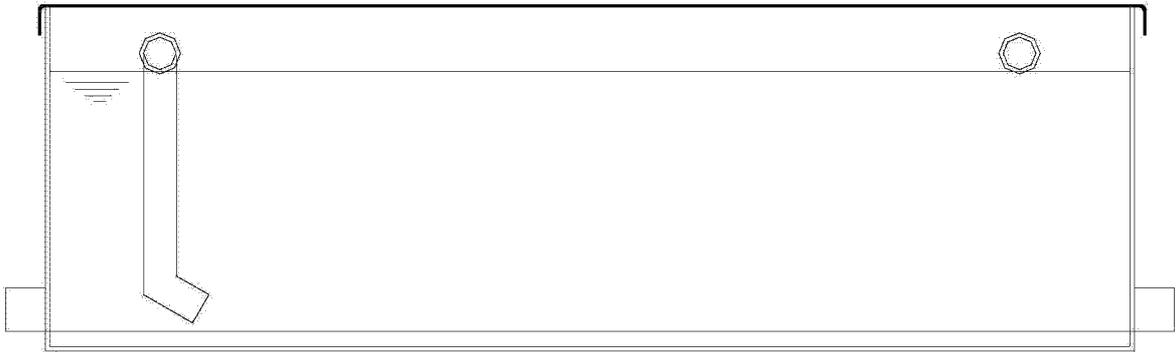


图 8

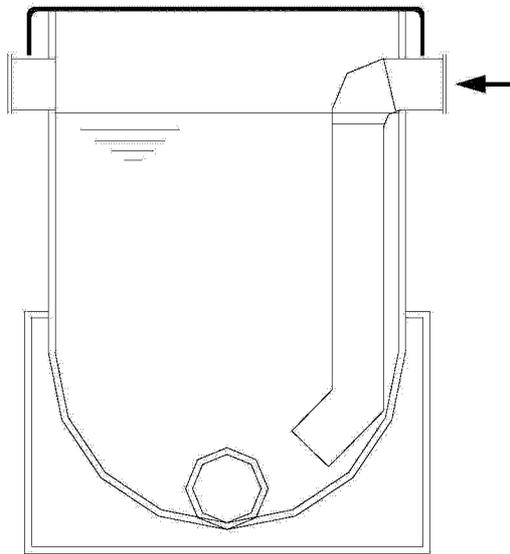


图 9

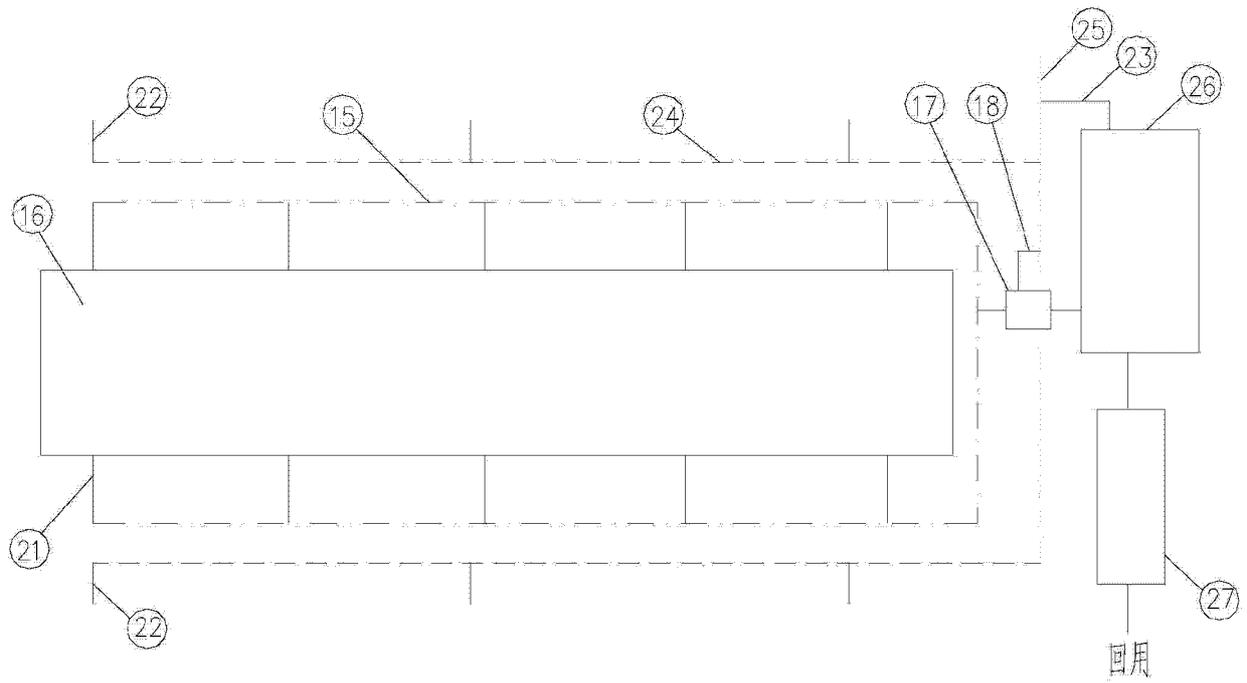


图 10