



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104370384 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201410065343.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.02.26

G02F 9/02(2006.01)

G02F 1/38(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104370384 A

审查员 林燕华

(43)申请公布日 2015.02.25

(73)专利权人 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

地址 200092 上海市杨浦区中山北二路901号

(72)发明人 吕永鹏 王磊 谭学军 谢胜 张辰

(74)专利代理机构 上海世贸专利代理有限责任公司 31128

代理人 陈颖洁

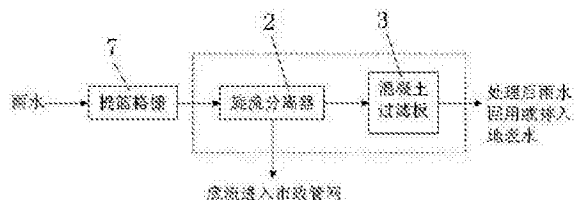
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种无动力集成式雨水旋流处理装置及其方法

(57)摘要

本发明提供了一种无动力集成式雨水旋流处理方法,包括如下步骤:一、使用提篮格栅去除雨水中大型杂质;二、经提篮格栅处理后的雨水进入旋流分离器,雨水中悬浮固体在离心力的作用下从雨水中分离并沉降下来;三、旋流分离处理后的雨水流经设置在分离器中央区段的混凝土过滤板,雨水中细小悬浮固体、营养物质和重金属等在滤板处被过滤、吸附,进而被有效去除;四、经过滤板处理后的雨水自出水口流出,可进行贮存回用或者直接排入地表水体。本发明的无动力集成式雨水旋流处理装置及其方法,能够高效去除雨水中的悬浮固体、营养物质和重金属等污染物,可以为雨水的多用途、多层次和多目标综合利用提供可能,在雨水处理领域具有广阔的应用前景。



1. 一种无动力集成式雨水旋流处理装置,其特征在於,该无动力集成式雨水旋流处理装置包括提篮格栅和雨水旋流分离与过滤处理集成装置,所述提篮格栅出水管与所述雨水旋流分离与过滤处理集成装置连通,所述雨水旋流分离与过滤处理集成装置包括一水力旋流分离器,所述水力旋流分离器上部设置雨水入口,所述水力旋流分离器下方设置有底流管,所述水力旋流分离器的上方设置有混凝土过滤板,混凝土过滤板的上方设置有雨水出口,雨水入口进水流量为 $10\text{ L/s}\sim 20\text{ L/s}$,雨水入口总水头比雨水出口总水头高 $0.2\text{ m}\sim 0.3\text{ m}$,所述水力旋流分离器上部内壁为圆柱面,下部内壁为圆锥面,所述圆锥面的底部设置有开口,雨水入口、雨水出口和混凝土过滤板均设置在所述水力旋流分离器上部,且雨水入口和雨水出口的水流方向均与水力旋流分离器内壁相切,所述水力旋流分离器的底流管与市政污水管相连接。

2. 如权利要求1所述的无动力集成式雨水旋流处理装置,其特征在於,所述混凝土过滤板由碱性多孔材料制成。

3. 如权利要求1所述的无动力集成式雨水旋流处理装置,其特征在於,雨水旋流分离与过滤处理集成装置顶部设置一可移动装置盖。

4. 一种雨水旋流分离与过滤处理集成装置,其特征在於所述雨水旋流分离与过滤处理集成装置包括一水力旋流分离器,所述水力旋流分离器上部设置雨水入口,所述水力旋流分离器下方设置有底流管,所述水力旋流分离器的上方设置有混凝土过滤板,混凝土过滤板的上方设置有雨水出口,雨水入口进水流量为 $10\text{ L/s}\sim 20\text{ L/s}$,雨水入口总水头比雨水出口总水头高 $0.2\text{ m}\sim 0.3\text{ m}$,所述水力旋流分离器上部内壁为圆柱面,下部内壁为圆锥面,所述圆锥面的底部设置有开口,雨水入口、雨水出口和混凝土过滤板均设置在所述水力旋流分离器上部,且雨水入口和雨水出口的水流方向均与水力旋流分离器内壁相切。

5. 一种利用权利要求1所述的无动力集成式雨水旋流处理装置处理雨水的方法,其特征在於,包括如下步骤:

步骤一:地表雨水径流流经提篮格栅,去除大型杂质;

步骤二:所述提篮格栅出水通过雨水入口进入水力旋流分离器,水力旋流分离器把水流形态从紊流转换成切向层流;在离心力的作用下,雨水中悬浮固体从雨水中被分离并沉降下来,该步骤中进水流量为 $10\text{ L/s}\sim 20\text{ L/s}$,雨水入口总水头比雨水出口总水头高 $0.2\text{ m}\sim 0.3\text{ m}$;

步骤三:旋流分离处理后的雨水流经设置在雨水入口上方的混凝土过滤板,雨水中细小悬浮固体、营养物质和重金属在过滤板处被过滤、吸附,进而被有效去除;

步骤四:所述经混凝土过滤板过滤后的雨水自设置在混凝土过滤板上方的出水口流出,可进行贮存回用或者直接排入地表水。

6. 如权利要求5所述的处理雨水的方法,其特征在於,在所述步骤一中,提篮格栅设置于雨水收集口或雨水收集管后。

7. 如权利要求5所述的处理雨水的方法,其特征在於,在所述步骤二中沉淀下来的悬浮固体通过底流管被排入市政污水管道。

8. 如权利要求5所述的处理雨水的方法,其特征在於,所述步骤三中混凝土过滤板由碱性多孔材料制成。

一种无动力集成式雨水旋流处理装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于雨水处理技术领域,涉及一种无动力集成式雨水旋流处理装置及其方法。

背景技术

[0002] 随着城市化进程的推进,城市中道路、广场、桥梁、建筑物等不可渗透表面的不断增加,降雨径流渗透大幅减少,径流量急剧增加。当暴雨产生时,下垫面(主要是屋面和路面)上大量污染物在雨水冲刷下随径流通过城市排水管道或漫流进入河道、湖泊等受纳水体,形成典型的城市降雨径流污染,对城市生态环境构成冲击性影响,严重制约城市水环境质量的改善。雨水地表径流作为面污染源,具有污染源时空离散和不均一、流量大、冲击性强、污染成分复杂、所含悬浮固体颗粒物粒径较小等特点,用常规污水处理技术很难达到低成本、快速、高效率的处理效果。

[0003] 旋流分离技术具有结构紧凑、构造简单、占地面积小、适用性强、维修费用低、易于设计与安装以及易于调节与控制等优点,在石化、冶金等涉及到固液分离的行业得到了广泛应用,也是美国环保署(EPA)所推荐的合流制排水系统污染控制技术之一。然而,旋流分离技术主要适用于去除沉降性能较好的颗粒物,对雨水中粒径较小的悬浮固体、磷酸盐等营养类物质以及重金属物质等去除效果较差。此外,部分流体动力旋流分离器对抗冲刷、抗扰动的重视不够,旋流主体与沉泥区直接接触,极易造成旋流主体对底部沉泥的扰动,出现颗粒再悬浮的现象,从而导致雨水处理效果不稳定。再者,目前国内研究更侧重于动力式旋流分离器,由于能耗、运行和维护等方面问题,限制了旋流分离器在雨水径流处理中的推广和应用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种无动力集成式雨水旋流处理装置,用于解决现有旋流分离技术在处理雨水时所面临的问题,并把旋流分离器与过滤板相集成,以提高对雨水中粒径较小的悬浮固体、营养物质以及重金属的去除效率,为雨水的多用途、多层次和多目标综合利用提供可能。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种无动力集成式雨水旋流处理装置,包括提篮格栅、雨水旋流分离与过滤处理集成装置,所述提篮格栅出水管与所述雨水旋流处理与过滤集成装置连通,所述雨水旋流分离与过滤处理集成装置包括水力旋流分离器,所述水力旋流分离器上部设置雨水入口,所述雨水入口与提篮格栅出水管连通,所述水力旋流分离器下方设置有底流管,所述水力旋流分离器的上方设置有混凝土过滤板,混凝土过滤板的上方设置有雨水出口。

[0007] 所述提篮格栅的栅距为1厘米~2厘米,用于过滤雨水中树枝树叶、垃圾袋等大型杂质,所述提篮格栅一般设置于雨水收集口或雨水收集管后。

[0008] 所述混凝土过滤板由碱性多孔材料制成,可用高压水枪反冲洗,易于拆卸更换。

[0009] 所述水力旋流分离器的底流管与市政污水管相连接,雨水中的污染物经旋流分离后进入底流管,通过市政污水管进入污水处理厂集中处理。

[0010] 雨水旋流分离与过滤处理集成装置顶部设置一可移动装置盖。所述无动力集成式雨水旋流处理装置运行维护方便,维护人员打开可移动装置盖,并取出分离器中央区段的混凝土过滤板后,即可进入装置内部进行维护检修。

[0011] 本发明的另一目的在于提供一种雨水旋流分离与过滤处理集成装置,把旋流分离器与过滤板相集成,以提高对雨水中粒径较小的悬浮固体、营养物质以及重金属的去除效率,为雨水的多用途、多层次和多目标综合利用提供可能。

[0012] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:一种雨水旋流分离与过滤处理集成装置,其特征在于所述雨水旋流分离与过滤处理集成装置包括一水力旋流分离器,所述水力旋流分离器上部设置雨水入口,所述水力旋流分离器下方设置有底流管,所述水力旋流分离器的上方设置有混凝土过滤板,混凝土过滤板的上方设置有雨水出口。

[0013] 本发明的再一目的在于提供一种利用无动力集成式雨水旋流处理装置处理雨水的方法,用于解决现有旋流分离技术在处理雨水时所面临的问题。

[0014] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:一种利用无动力集成式雨水旋流处理装置处理雨水的方法,包括如下步骤:

[0015] 步骤一:地表雨水径流流经提篮格栅,去除大型杂质;

[0016] 步骤二:所述提篮格栅出水通过雨水入口进入旋流分离器,水力旋流分离器把水流形态从紊流转换成切向层流;在离心力的作用下,雨水中悬浮固体从雨水中被分离并沉降下来;

[0017] 步骤三:所述旋流分离处理后的雨水流经设置在雨水入口上方的混凝土过滤板,雨水中细小悬浮固体、营养物质和重金属在过滤板处被过滤、吸附,进而被有效去除;

[0018] 步骤四:所述经混凝土过滤板过滤后的雨水自设置在混凝土过滤板上方的出水口流出,可进行贮存回用或者直接排入河流、湖泊等地表水。

[0019] 优选地,在所述步骤一中提篮格栅设置于雨水收集口或雨水收集管后。

[0020] 优选地,在所述步骤二中水力旋流分离器利用现场条件的水头落差即能实现正常运转,无需借助外部动力条件。考虑到水力旋流分离器水头损失,雨水入口总水头一般应比雨水出口总水头高0.2m~0.3m。

[0021] 优选地,在所述步骤二中水力旋流分离器入水口水流方向与旋流分离器内壁相切,进水轨迹线为螺旋线型,水流形态由紊流被转换成切向层流。

[0022] 优选地,在所述步骤二中经水力旋流分离器分离而沉淀下来的悬浮固体通过底流管被排入市政污水管道,大大减少日常清理量。

[0023] 优选地,所述步骤三中混凝土过滤板的尺寸、孔隙率以及通量可以被修正以适应各种流量要求。

[0024] 优选地,所述步骤三中混凝土过滤板由碱性多孔材料制成,含有磷化物吸收剂、珍珠岩等组分。碱性环境有利于金属离子沉降和可溶解物质的积聚,孔隙结构可以在水透过过滤板时为水中污染物质的吸附和沉淀提供充足的比表面积,磷化物吸收剂等组分可以吸附雨水中的磷酸盐等营养物质。

[0025] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0026] 1、对雨水中污染物去除效率高。把水力旋流分离器与混凝土过滤板相集成,不仅能够去除雨水中大粒径的沙粒,对细小悬浮固体、营养物质(磷酸盐和硝酸盐等)以及重金属也有一定的去除效果。

[0027] 2、利用现场条件的水头落差即能实现正常运转,不需要电能,运行维护方便。

[0028] 3、集成式设计减少了雨水处理设施占地面积和挖掘成本;旋流分离器与过滤板可以先被预先组装再运往工程现场,节省施工和安装时间。

[0029] 4、从降雨开始就对雨水径流进行处理,不弃流初期雨水,处理后的雨水水质可达到国家中水回用标准,可以用于冲洗道路、冲洗厕所、冲洗车辆、绿化浇灌、补充景观水、消防等多方面用途。

[0030] 5、雨水中的污染物被旋流分离器处理后进入底流,通过与底流管相连的市政污水管进入污水处理厂进行集中处理,克服了传统雨水旋流分离装置清淤难题,运行维护方便;此外,通过将旋流分离器的旋流区和底流沉淀区分离,可以避免底流中污染物返混,提高出水质量。

[0031] 本发明利用无动力集成式雨水旋流处理装置所实现的雨水处理方法,对雨水中污染物去除效果好,占地面积小,不需要电能,运行维护方便,能够为雨水的多用途、多层次和多目标综合利用提供了可能,在雨水处理领域具有广阔的应用前景。

附图说明

[0032] 图1是本发明实施例二无动力集成式雨水旋流处理方法的流程图。

[0033] 图2是本发明实施例一雨水旋流分离与过滤处理集成装置的示意图。

[0034] 图3是图2的俯视图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0036] 下面结合图1和图2,详细说明本发明无动力集成式雨水旋流处理装置处理雨水的方法。

[0037] 一种无动力集成式雨水旋流处理装置,包括提篮格栅7、雨水旋流分离与过滤处理集成装置8,所述提篮格栅7出水管与所述雨水旋流分离与过滤集成装置8连通,所述雨水旋流分离与过滤处理集成装置8包括水力旋流分离器2,所述水力旋流分离器2内设置有混凝土过滤板3,所述混凝土过滤板3的下方设置雨水入口1,所述水力旋流分离器底部设置有底流管5,混凝土过滤板3的上方设置有雨水出口4。

[0038] 所述水力旋流分离器2上部内壁为圆柱面,下部内壁为圆锥面,所述圆锥面的底部设置有开口,雨水入口1、雨水出口4和混凝土过滤板3均设置在所述水力旋流分离器上部,且雨水入口和雨水出口的水流方向均与旋流分离器内壁相切。

[0039] 所述混凝土过滤板3由碱性多孔材料制成,可用高压水枪反冲洗,易于拆卸更换。

[0040] 所述水力旋流分离器2的底流管5与市政污水管相连接,雨水中的污染物经旋流分离后进入底流管,通过市政污水管进入污水处理厂进行集中处理。

[0041] 如图2所示,本发明一实施例的无动力集成式雨水旋流处理装置处理雨水的方法包括如下步骤:

[0042] 步骤一:地表雨水径流经提篮格栅7,去除树枝树叶、塑料袋等大型杂质;

[0043] 具体来说,所述提篮格栅设置于雨水收集口或雨水收集管后,栅距为1厘米~2厘米,栅渣可根据情况定期进行人工清理。

[0044] 步骤二:所述提篮格栅出水从雨水入口1进入旋流分离器2底部,水力旋流分离器把水流形态从紊流转换成切向层流;在离心力的作用下,雨水中悬浮固体(尤其是沙粒)从雨水中被分离并沉降下来。

[0045] 具体来说,步骤二中进水流量为10 L/s~20L/s,雨水入口总水头比雨水出口总水头高0.2m~0.3m,旋流分离器利用现场条件的水头落差实现正常运转,无需借助外部动力条件。沉淀下来的悬浮固体进入底流管5,通过市政污水管进入污水处理厂进行集中处理。

[0046] 步骤三:所述旋流分离处理后的雨水流经设置在分离器室中央区段的混凝土过滤板3,雨水中细小悬浮固体、营养物质以及重金属等在过滤板处被过滤、吸附,进而被有效去除。

[0047] 具体来说,步骤三中混凝土过滤板3为碱性多孔材料制成,含有磷化物吸收剂、珍珠岩等组分。碱性环境有利于金属离子沉降和可溶解物质的积聚,孔隙结构可以在水透过过滤板时为水中污染物质的吸附和沉淀提供充足的比表面积,磷化物吸收剂等组分可以吸附雨水中的磷酸盐等营养物质。

[0048] 步骤二中水力旋流分离器雨水入口1的水流方向与旋流分离器圆柱形内壁相切,雨水以一定速度进入,水流形态由紊流被转换成切向层流并在旋流分离器内形成漩涡,雨水中密度较大的沙粒等悬浮固体在离心力的作用下被分离,并在重力作用下沿分离器内壁沉降到底流中;由于分离器底部为锥形结构,漩涡中心雨水向上流动,通过混凝土过滤板进而被处理。为了达到较好的旋流分离效果,水力旋流分离器2下部圆锥面内壁的锥角为15~20°。

[0049] 步骤四:将所述经混凝土过滤板3过滤后的雨水自出雨水水口4流出,可进行贮存回用或者直接排入河流、湖泊等地表水。

[0050] 本发明中无动力集成式雨水处理装置及其方法对雨水中总悬浮固体、总磷、总氮和化学需氧量的去除率分别达到90%、60%、60%和90%,对重金属锌、铅、铜的去除率分别达到80%、90%和85%,雨水经处理后水质能满足回用水水质标准。

[0051] 综上所述,本发明的无动力雨水旋流处理装置及其利用该装置处理雨水的方法,能克服传统旋流分离器处理雨水时所存在的问题,有效去除雨水中的悬浮固体、营养物质以及重金属等污染物,可以为雨水的多用途、多层次和多目标综合利用提供可能,具有较高的应用价值和广阔的市场前景。

[0052] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

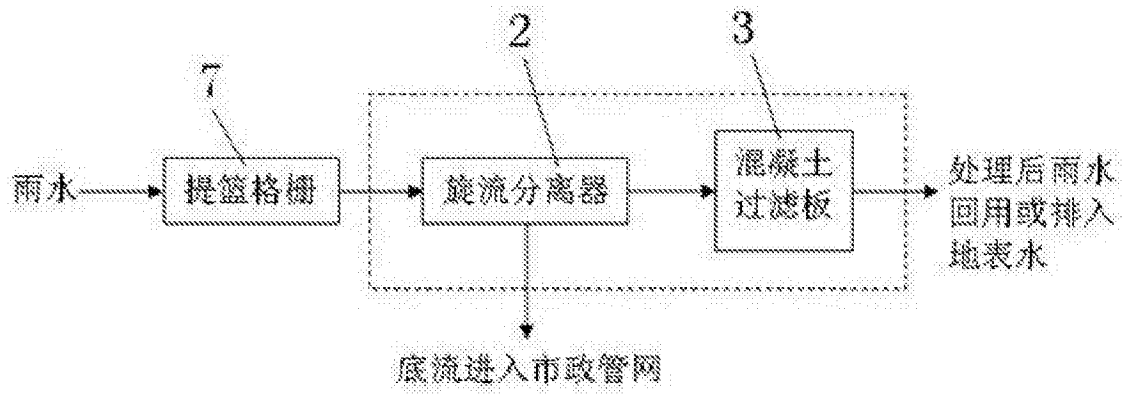


图1

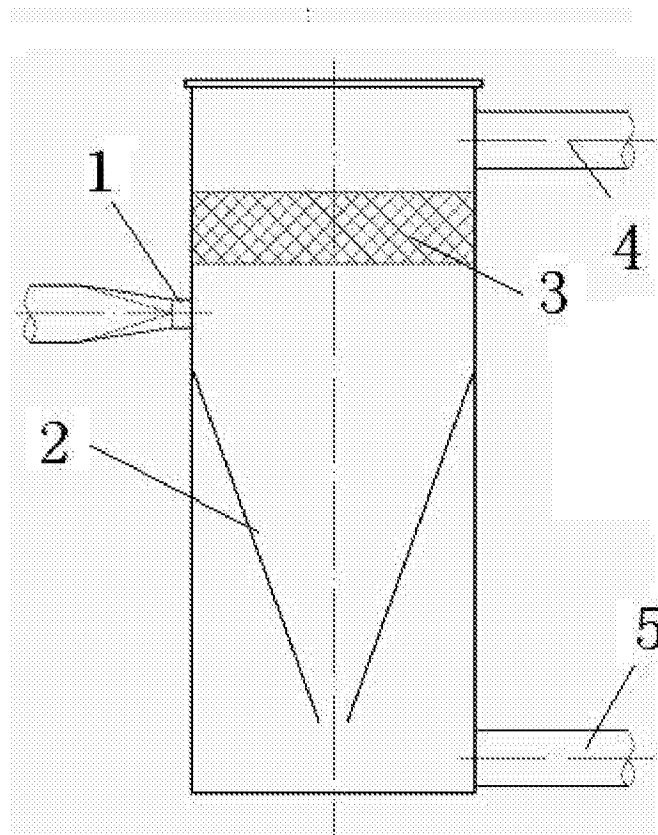


图2

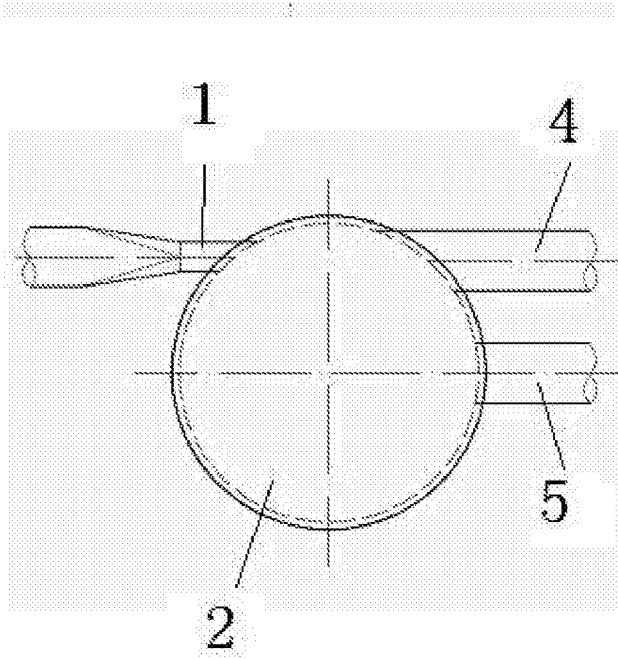


图3