



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109098255 A

(43)申请公布日 2018. 12. 28

(21)申请号 201811022094.7

E03F 5/06(2006.01)

(22)申请日 2018.09.04

C02F 9/00(2006.01)

(71)申请人 湖南大辰环保科技有限公司

地址 412007 湖南省株洲市天元区泰山路
1986号D-13、14车间9/301

(72)发明人 唐宁远 杨文 宁静 李波

汪良珠 周腾耀 李进 阮键华

(74)专利代理机构 株洲湘知知识产权代理事务
所(普通合伙) 43232

代理人 吴志勇

(51)Int.Cl.

E03F 1/00(2006.01)

E03F 5/14(2006.01)

E03F 5/22(2006.01)

E03F 5/10(2006.01)

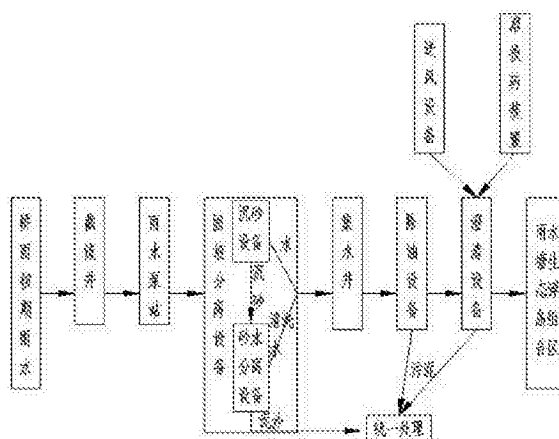
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

桥面初期雨水收集处理方法与系统

(57)摘要

一种桥面初期雨水收集处理方法与系统,通过设置在桥上的收集管网利用高差对桥面初期雨水进行弃流收集,收集后的初期雨水通过去除漂浮物和较大的悬浮物之后再去除初期雨水中比重较大的无机颗粒,然后对水量进行调节,再去除初期雨水中的油脂污染物,再去除初期雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物,最后生态强化去除初期雨水中溶解性的污染物后达标排放。通过多步骤分别对桥面初期雨水内的不同污染物进行去除,以使桥面初期雨水最终合格排放。



1. 一种桥面初期雨水收集处理方法,其特征在于:通过设置在桥上的收集管网利用高差对桥面初期雨水进行弃流收集,收集后的初期雨水通过去除漂浮物和较大的悬浮物之后再去除初期雨水中比重较大的无机颗粒,然后对水量进行调节,再去除初期雨水中的油脂污染物,再去除初期雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物,最后生态强化去除初期雨水中溶解性的污染物后达标排放。

2. 如权利要求1所述的桥面初期雨水收集处理方法,其特征在于:通过设置在桥上的收集管网利用高差对桥面初期雨水进行弃流收集是指通过桥面的排水口将雨水汇流入与排水口连接的排水管后引入设置在桥侧的截留井,截留井以小管弃流的方式将雨水截留入提升泵站。

3. 如权利要求1所述的桥面初期雨水收集处理方法,其特征在于:收集后的初期雨水通过去除漂浮物和较大的悬浮物之后再去除初期雨水中比重较大的无机颗粒是指在提升泵站设置格栅对雨水中的漂浮物和较大的悬浮物进行拦截和/或粉碎去除后,利用沉砂设备和砂水分离器将雨水中比重较大的无机颗粒沉淀分离去除。

4. 如权利要求1所述的桥面初期雨水收集处理方法,其特征在于:去除初期雨水中的油脂是指利用集水井的水位控制除油装置向雨水中通入气泡,油脂吸附在气泡上在水面形成含油脂污染物的泡沫层,收集泡沫层去除油脂;

去除初期雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物是指通过加入药剂使雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物形成较大的胶体絮凝物经网捕、卷扫雨水中细小的悬浮物后沉淀去除。

5. 如权利要求1所述的桥面初期雨水收集处理方法,其特征在于:生态强化去除初期雨水中溶解性的污染物是指利用雨水塘和人工浮导的植物和微生物吸收分解去除雨水中的有机物、营养元素及细微颗粒物。

6. 一种桥面初期雨水收集处理系统,其特征在于:包括依次连通的收集管网、截流井、雨水泵站、固液分离设备、集水井、除油设备、澄清设备、雨水塘生态浮岛组合区,以及与澄清设备连接的送风装置和溶送药装置。

7. 如权利要求6所述的桥面初期雨水收集处理系统,其特征在于:集水井设有液位检测控制装置,与除油设备控制连接。

8. 如权利要求6所述的桥面初期雨水收集处理系统,其特征在于:收集管网包括桥面排水口和固定在桥外侧与排水口连接的雨水管道,雨水管道的另一端连接至截流井;

截流井为小管截流井,设置在桥的两侧,截流井的出水口与雨水泵站连接;

雨水泵站为一体化预制泵站,内设有格栅,雨水泵站的进水连接至格栅,出水送至固液分离设备。

9. 如权利要求6所述的桥面初期雨水收集处理系统,其特征在于:固液分离设备集成沉砂设备、砂水分离设备和泥沙泵,沉砂设备为旋流沉砂池,与送风设备连接,其出水口连接至集水井,沉砂出口通过泥沙泵与砂水分离设备连接;砂水分离设备的出水口连接至集水井,砂水分离设备的底部设有排泥口连接至污泥池;

除油设备包括竖流式气浮机和高压气体产生装置,高压气体产生装置的出气口连接至竖流式气浮机的进气口,竖流式气浮机出水口连接至澄清装置,竖流式气浮机的上部设有排泥口连接至污泥池。

10. 如权利要求6所述的桥面初期雨水收集处理系统,其特征在于:澄清设备包括与除油设备出水口连接的反应区、通过导流区与反应区连接的沉淀区、以及设置在沉淀区下方的污泥斗,沉淀区的出水口连接至雨水塘生态浮岛组合区,污泥斗的排泥口连接至污泥池;

反应区与送风装置和溶投药装置连接,且设有搅拌装置;

雨水塘生态浮岛组合区为雨水塘和生态浮岛组成的联合体,生态浮岛种植对营养物进行吸收的景观植物。

桥面初期雨水收集处理方法与系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种雨水的收集处理方法与系统,具体涉及一种桥面初期雨水收集处理方法与系统,属于海绵城市市政工程的建设。

背景技术

[0002] 桥面的初期雨水溶解了空气中的大量酸性气体、汽车尾气、工厂废气等污染性气体,降落桥面后,又由于冲刷沥青混凝土道路、机动车机油渗漏、事故等原因,使得前期雨水中含有大量的有机物、病原体、重金属、油脂、悬浮固体等污染物质,因此桥面前期雨水的污染程度较高,通常超过了普通的城市污水的污染程度。且由于机动车辆尾气排放中含有有害物质、机动车机油滴漏、事故泄露等原因,桥面初期雨水含有大量污染物譬如SS、COD、TN、TP以及多环芳烃和油等,桥面初期雨水量不多,但其中污染物浓度较一般的路面初期雨水高,如不经处理直接排入河道等受纳水体,势必会对水体会造成严重污染,因此有必要对桥面雨水进行处理。

[0003] 如公开号CN106894337A,名称为“桥梁桥面污水处理方法”的发明专利申请公开了一种桥梁桥面污水处理方法,1)将桥面的排水下水道与水汇集通道连接;2)当下雨或路面洒水清洗时,污水通过水汇集通道进入分离箱,关闭电磁阀一,开启流量传感器30-60分钟,开启电磁阀三;3)对压力气管进行吹气,同时启动轮辐转叶开始对污水和杂物进行分离,将杂物排入传送带排出;不断向冷风吹入管吹入冷风防止杂物发酵发出异味;8)待30-60分钟之后,关闭流量传感器,开启电磁阀一,使污水直接进入出水管排出。本发明的有益效果:本发明利用水质净化滤材,在初期雨水中直接净化污染源,节俭维护管理费,不仅大量减少废弃物产生量,同时是污染大大减少,成本低,适合推广使用。

[0004] 公开号CN105862585A,名称为“桥梁桥面污水处理装置及其处理方法”的发明专利公开了一种桥梁桥面污水处理装置,包括水汇集通道,其特征在于,所述水汇集通道与分离箱连接,所述分离箱内设有滤水板,滤水板的下方布设有与集水箱,通过电机带动的轮辐转叶安装在所述滤水板上方;轮辐转叶的出料口安装有传送带电机带动的传送带,传送带的出料端安装有垃圾出口挡门;所述分离箱内的传送带上方连接有冷风吹入管;本发明的有益效果:本发明利用水质净化滤材,在初期雨水中直接净化污染源,节俭维护管理费,不仅大量减少废弃物产生量,同时是污染大大减少,成本低,适合推广使用。

[0005] 公告号CN203729198U,名称为“高速公路桥面径流集成式处理单元”的实用新型专利公开了一种高速公路桥面径流集成式处理单元,由进水井与沉淀池串联组成,进水井与沉淀池之间设置导通阀,进水口与溢流口设置在进水井的上部,导通阀设置在进水井的下部;水位检测器设置在进水口下方;沉淀池中部设置有斜板区,底部为坡面,坡面的最底部设置有沉砂渠,排空孔开设在沉淀池底部,排油口与出水口开设在沉淀池上部,排油口与出水口之间还设置有隔油挡板。本实用新型对桥面雨水径流进行油水固三者分离,占地小,效率高、可以就近安放在桥梁两侧。本实用新型设计制造的集成式处理单元,可以实现规格化批量化的生产,加工制造、运输安装都非常便捷,完全可以实现工厂批量制造,现场快速安

装的高效作业。

[0006] 上述文件虽然都涉及到桥面雨水的收集和处理,但都不是针对桥面初期雨水的特性进行彻底的处理,且没有充分利用海绵城市自身的生态环境来对污水进行深化处理,因此还是需要改进。

发明内容

[0007] 本发明针对当前桥面雨水处理方法和系统对污水的处理不够彻底的问题,提出了一种桥面初期雨水收集处理方法与系统,充分结合桥面及周围的地形地貌对雨水进行深度处理。

[0008] 本发明为解决上述问题所采用的技术手段为:一种桥面初期雨水收集处理方法,通过设置在桥上的收集管网利用高差对桥面初期雨水进行弃流收集,收集后的初期雨水通过去除漂浮物和较大的悬浮物之后再去除初期雨水中比重较大的无机颗粒,然后对水量进行调节,再去掉初期雨水中的油脂污染物,再去掉初期雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物,最后生态强化去除初期雨水中溶解性的污染物后达标排放。

[0009] 进一步地,通过设置在桥上的收集管网利用高差对桥面初期雨水进行弃流收集是指通过桥面的排水口将雨水汇流入与排水口连接的排水管后引入设置在桥侧的截留井,截留井以小管弃流的方式将雨水截留入提升泵站。

[0010] 进一步地,收集后的初期雨水通过去除漂浮物和较大的悬浮物之后再去除初期雨水中比重较大的无机颗粒是指在提升泵站设置格栅对雨水中的漂浮物和较大的悬浮物进行拦截和/或粉碎去除后,利用沉砂设备和砂水分离器将雨水中比重较大的无机颗粒沉淀分离去除。

[0011] 进一步地,去除初期雨水中的油脂是指利用集水井的水位控制除油装置向雨水中通入气泡,油脂吸附在气泡上在水面形成含油脂污染物的泡沫层,收集泡沫层去除油脂。

[0012] 进一步地,去除初期雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物是指通过加入药剂使雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物形成较大的胶体絮凝物体网捕、卷扫雨水中细小的悬浮物后沉淀去除。

[0013] 进一步地,生态强化去除初期雨水中溶解性的污染物是指利用雨水塘和人工浮导的植物和微生物吸收分解去除雨水中的有机物、营养元素及细微颗粒物。

[0014] 一种桥面初期雨水收集处理系统,包括依次连通的收集管网、截流井、雨水泵站、固液分离设备、集水井、除油设备、澄清设备、雨水塘生态浮岛组合区,以及与澄清设备连接的送风装置和溶送药装置。

[0015] 进一步地,集水井设有液位检测控制装置,与除油设备控制连接。

[0016] 进一步地,收集管网包括桥面排水口和固定在桥外侧与排水口连接的雨水管道,雨水管道的另一端连接至截流井。

[0017] 进一步地,截流井为小管截流井,设置在桥的两侧,截流井的出水口与雨水泵站连接。

[0018] 进一步地,雨水泵站为一体化预制泵站,内设有格栅,雨水泵站的进水连接至格栅,出水送至固液分离设备。

[0019] 进一步地,格栅为提篮式格栅和/或粉碎性格栅。

- [0020] 进一步地,雨水泵站内还设有提升泵,格栅出水通过提升泵泵送至固液分离设备。
- [0021] 进一步地,固液分离设备集成沉砂设备、砂水分离设备和泥沙泵,沉砂设备为旋流沉砂池,与送风设备连接,其出水口连接至集水井,沉砂出口通过泥沙泵与砂水分离设备连接;砂水分离设备的出水口连接至集水井,砂水分离设备的底部设有排泥口连接至污泥池。
- [0022] 进一步地,除油设备包括竖流式气浮机和高压气体产生装置,高压气体产生装置的出气口连接至竖流式气浮机的进气口,竖流式气浮机出水口连接至澄清装置,竖流式气浮机的上部设有排泥口连接至污泥池。
- [0023] 进一步地,澄清设备包括与除油设备出水口连接的反应区、通过导流区与反应区连接的沉淀区、以及设置在沉淀区下方的污泥斗,沉淀区的出水口连接至雨水塘生态浮岛组合区,污泥斗的排泥口连接至污泥池。
- [0024] 进一步地,反应区与送风装置和溶投药装置连接,且设有搅拌装置。
- [0025] 进一步地,投放的药物为絮凝剂。
- [0026] 进一步地,絮凝剂为PAM,浓度为质量含量1-3%。
- [0027] 进一步地,搅拌装置为空气搅拌装置。
- [0028] 进一步地,雨水塘生态浮岛组合区为雨水塘和生态浮岛组成的联合体,生态浮岛种植对营养物进行吸收的景观植物。
- [0029] 进一步地,生态浮岛种植的植物为美人蕉、旱伞草、香蒲、菖蒲、千屈菜、粉绿狐尾藻、黄菖蒲。
- [0030] 本发明的有益效果是:

1. 本发明针对桥面初期雨水所含的污染物的特点,分步骤去除桥面初期雨水中的多种污染物,使桥面初期雨水最终达到排放标准。
- [0031] 2. 本发明工艺自动化程度高,结构管理简单,免维护程度高,出水水质稳定,运行费用低。

附图说明

- [0032] 图1为实施例一流程示意图;
- 图2为实施例七雨水塘生态浮岛组合区示意图;
- 图中:1.雨水塘,2.外围浮岛,3.中心浮岛,4.锚件。

具体实施方式

- [0033] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0034] 实施例一

如图1所示,一种桥面初期雨水处理系统,包括收集管网、截流井、雨水泵站、固液分离设备、集水井、除油设备、澄清设备、雨水塘生态浮岛组合区八个前后依次连接的处理模块,另外还设有送风装置与溶送药装置与澄清设备连接,送风装置为澄清设备均送风,本实施例中,送风装置设为鼓风机,因此,在本实施例中,另外设置有一个设备房,将鼓风机、澄清设备中用到的药剂、溶投药装置以及其他与本处理系统相关的电控设备均设在设备房内,鼓风机通过管道将压缩空气输送至澄清设备,溶投药装置通过管道将药剂溶解后输送至澄清设备。

[0035] 收集管网包括排水口和雨水管道。排水口为桥面原有的结构,雨水管道通过支架固定在桥的外侧,桥面初期雨水通过桥面的排水口汇入雨水管道。在桥的两侧另外设置截留井,雨水管道连接至截留井,截留井采用小管弃流原理将桥面初期雨水通过小管截留进入雨水提升泵站。

[0036] 雨水泵站为一体化预制泵站,内设有格栅和提升泵,雨水泵站的进水直接流向格栅,在格栅网的拦截下将雨水中的漂浮物和较大的悬浮物挡住,根据实际下雨的情况定期或者不定期地对格栅拦截的污染物进行清理,雨水泵站的出水则由提升泵送至固液分离设备。

[0037] 固液分离设备集成沉砂设备、砂水分离设备和泥沙泵,沉砂设备为旋流沉砂池,此实施例中为钟式沉砂池,其出水口连接至集水井,沉砂出口通过泥沙泵与砂水分离设备连接;砂水分离设备的出水口连接至集水井,砂水分离设备的底部设有排泥口连接至污泥池。去除漂浮物和较大的悬浮物的桥面初期雨水由沉砂设备的入水口切线方向流入沉砂区,利用设备内的电动机及传动装置带动转盘和斜坡式叶片,由于所受离心力的不同,把砂粒甩向池壁,掉入沉砂设备的砂斗中,有机物则被送回废水中经出水口流向集水池。通过调整转速,可达到最佳沉砂效果。砂斗中的砂水混合物利用泥沙泵从沉砂设备顶部经排砂管输入砂水分离器的水箱,混合液中重度较大的无机颗粒如砂粒等将沉积于砂水分离器的槽型底部,在提砂螺旋推动下,砂粒沿斜置的输砂管提升,离开液面后继续推移一段距离,在砂粒充分脱水后经排砂口卸至盛砂桶,产生泥沙统一收集按照一般固体废物进行处置,与砂水分离后的水从砂水分离器的溢流口排出流入集水池。

[0038] 集水井设有液位检测控制装置,本实施例中为超声液位检测装置,其水位设有高液位点和低液位点,具体液位可根据实际使用情况来设定,液位检测控制装置与除油设备控制连接。集水井内还设有排污泵,本实施例中排污泵为两台潜水排污泵,一备一用,潜水排污泵也通过液位检测装置全自动控制,当超声液位检测装置检测到集水井内为高液位时,控制潜水排污泵开启,将集水井内的雨水送入除油设备,同时控制除油设备启动;当超声液位检测装置检测到集水井内为低液位时,控制潜水排污泵和除油装置均停止工作。在潜水排污泵的工作过程中,设备房内的电控设备根据潜水排污泵的累积工作时间决定两台潜水排污泵的开停顺序,保证潜水排污泵不会超负荷运行。

[0039] 除油设备包括竖流式气浮机和高压气体产生装置,高压气体产生装置的出气口连接至竖流式气浮机的进气口,竖流式气浮机出水口连接至澄清装置,竖流式气浮机的上部设有排泥口连接至污泥池。通过高压气体产生装置向废水中通入一定尺寸的气泡,使废水中的疏水性污染物颗粒吸附在气泡上,随气泡上浮到水面上而形成包含有污染物的泡沫层,收集泡沫层以去除污染物。

[0040] 澄清设备包括与除油设备出水口连接的反应区、通过导流区与反应区连接的沉淀区、以及设置在沉淀区下方的污泥斗,沉淀区的出水口连接至雨水塘生态浮岛组合区,污泥斗的排泥口连接至污泥池。

[0041] 反应区通过管道与鼓风机和溶投药装置连接,且在反应区内设有搅拌装置,本实施例中为与鼓风机连接的空气搅拌装置。需要投放的絮凝剂在设备房的溶投药装置内溶解后随着管道被送入反应区内,鼓风机产生的压缩空气也通过另外的管道被送入反应区内,压缩空气在将氧气带入反应区的同时起到搅拌的作用,使雨水中的悬浮物及附着在颗粒物

上的不容有机物与絮凝剂反应形成悬浮物胶体絮凝物,进入沉淀区,絮凝物产生沉淀落入污泥斗中,出水流至雨水塘生态浮岛组合区,污泥斗排出的泥沙可统一收集按照一般固体废物进行处置。

[0042] 雨水塘生态浮岛组合区为雨水塘和生态浮岛组成的联合体,生态浮岛种植对营养物质进行吸收的景观植物。雨水塘可为桥面附近原有的水塘或者人工挖出的池塘,在里面设置生态浮岛。生态浮岛采用单个浮床采用人工扎带扎紧拼接成一定造型,造型固定边框采用 $\varnothing 90$ UPVC水管拼接,浮岛固定采用 $\varnothing 6$ mm SUS304不锈钢拉锁固定。生态浮岛上栽种水生植物,采用15-25mm粒径轻质陶粒进行固定,一般选择种植美人蕉、旱伞草、香蒲、菖蒲、千屈菜、粉绿狐尾藻、黄菖蒲等。生态浮岛利用生态工学原理,降解初期雨水中的有机物的含量,它能使桥面初期雨水体透明度大幅度提高,同时水质指标也得到有效的改善,特别是对藻类有很好的抑制效果。生态浮岛对水质净化最主要的功效是利用植物的根系吸收水中的富营养化物质,例如总磷、氨氮、有机物等,使得水体的营养得到转移,减轻水体由于封闭或自循环不足带来的水体腥臭、富营养化现象。

[0043] 实施例二

本实施例中,反应区投放的药物为浓度为质量含量1-3‰的絮凝剂,如PAM等。

[0044] 实施例三

本实施例中,搅拌装置为机械搅拌装置。

[0045] 实施例四

本实施例中,截留井的上方设有溢流井,随着下雨时间的延续,桥面汇集的雨水量逐渐变大,且桥面的污染物基本已经被冲刷干净,水中污染物的含量大大降低,后期的雨水超过一定的截流倍数后从溢流管溢流排入另外的处理系统。

[0046] 实施例五

本实施例中,格栅采用的是粉碎式格栅,将进入雨水泵站的漂浮物和较大的悬浮物进行粉碎,避免需要将格栅网经常捞出去除其拦截的垃圾,减轻了人工的操作。

[0047] 实施例六

本实施例中,格栅采用格栅网和粉碎格栅同时使用的结构,格栅网内的格栅间隙为1-5mm,而粉碎格栅将大型漂浮物粉碎成3-10mm的小颗粒,将大型垃圾粉碎后利用格栅网进行拦截,既避免固体垃圾堵塞后续设备,又能避免大型垃圾占据面积过大,需要经常将格栅网取出以去除固体垃圾而降低本系统的处理效率的问题。

[0048] 实施例七

本实施例中,雨水塘生态浮岛组合区如图2所示,雨水塘1为天然形成的水塘或依据地形人工挖出的水塘,靠近雨水塘1边缘的一圈设置有外围浮岛2,在雨水塘1的中间设置有中心浮岛3,多个生态浮岛的设置增加了水生植物的种植面积,同时也有利于雨水塘1内氧气的均匀溶解,避免了单个生态浮岛面积过大时导致浮岛下放光照不足而使有机物降解不充分等问题;外围浮岛2和中心浮岛3均设置有多个锚件4进行位置固定,避免生态浮岛在水面上的位置过度偏移而聚集到一起甚至重叠。

[0049] 上述实施例还涉及一种桥面初期雨水收集处理方法,通过桥面的排水口将雨水汇流入与排水口连接的排水管后引入设置在桥侧的截留井,截留井以小管弃流的方式将雨水截留入提升泵站。利用地形和桥面原有的装置对桥面初期雨水进行收集,解决了桥面雨水

难以收集的问题。

[0050] 在提升泵站设置格栅对雨水中的漂浮物和较大的悬浮物进行拦截和/或粉碎去除后,利用沉砂设备和砂水分离器将雨水中比重较大的无机颗粒沉淀分离去除。去除大型固体垃圾的桥面初期雨水送入集水井进行水量调节,然后利用集水井的水位控制除油装置向雨水中通入气泡,油脂吸附在气泡上在水面形成含油脂污染物的泡沫层,收集泡沫层去除油脂。

[0051] 除油后的雨水在澄清设备中通过加入药剂使雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物形成较大的胶体絮凝物体网捕、卷扫雨水中细小的悬浮物后沉淀去除。

[0052] 最后,雨水进入雨水塘生态浮岛组合区,利用雨水塘和人工浮导的植物和微生物吸收分解去除雨水中的有机物、营养元素及细微颗粒物。

[0053] 这样通过设置在桥上的收集管网利用高差对桥面初期雨水进行弃流收集,收集后的初期雨水通过去除漂浮物和较大的悬浮物之后再去除初期雨水中比重较大的无机颗粒,然后对水量进行调节,再去除初期雨水中的油脂污染物,再去除初期雨水中的细小悬浮物及附着在悬浮物上的杂质和污染物,最后生态强化去除初期雨水中溶解性的污染物后达标排放。通过多步骤分别对桥面初期雨水内的不同污染物进行去除,以使桥面初期雨水最终合格排放。

[0054] 以上实施例仅供说明本发明之用,而非对本发明的限制,有关技术领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化或变换,因此所有等同的技术方案也应该属于本发明的保护范围,本发明的保护范围应该由各权利要求限定。

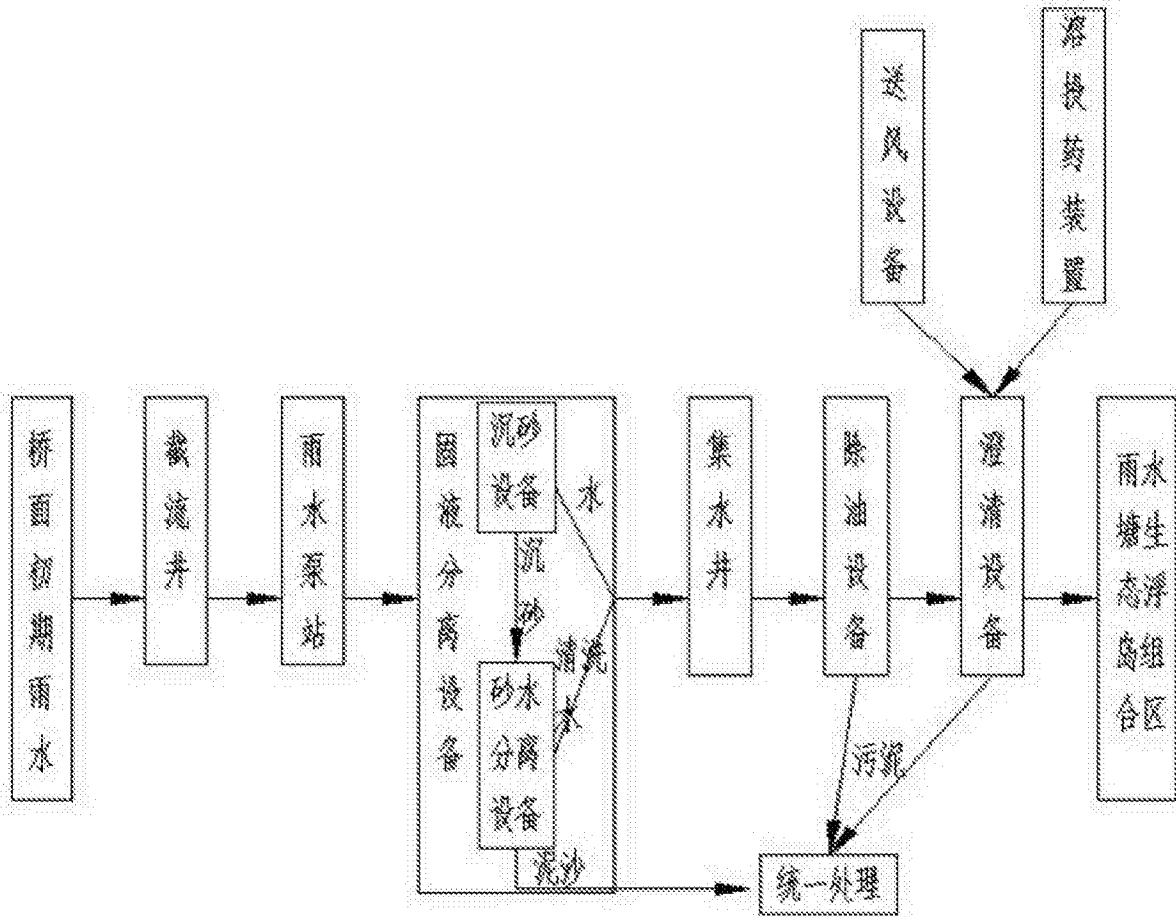


图 1

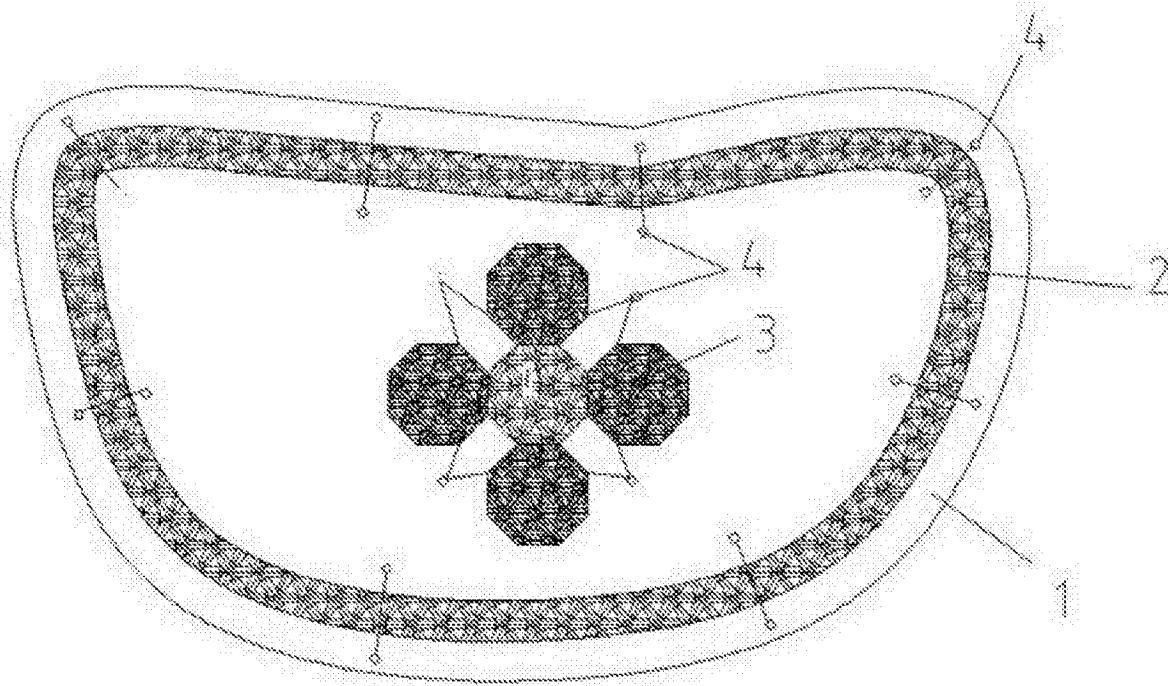


图 2