(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102603071 A
(43)申请公布日 2012.07.25

(21)申请号 201110419343.8

(22)申请日 2011.12.14

(71)申请人 中国科学院南京土壤研究所
地址 210008 江苏省南京市玄武区北京东路71号

(72)发明人 施卫明 陆扣萍 闵炬 杨林章

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200
代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.
C02F 3/32(2006.01)

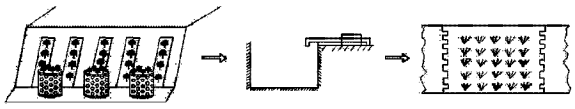
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法

(57)摘要

拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，步骤为：在设施菜地地表构建生态沟渠，所述生态沟渠由横断面为“U”形的管道拼接而成，“U”形管底部用水泥浇筑，每两个“U”形管之间的侧壁连接处，设有空隙，空隙内种有植物；生态沟渠的底部设置生长箱，生长箱内装有生长介质并种有植物，所述生长介质为煤渣、碎石或陶粒；所述生态沟渠与集水池相连通，集水池与湿地稻田相连，所述湿地稻田的两端为缓冲带，缓冲带所夹中间地带种植水稻，从集水池流出的蓄水经缓冲带流入湿地稻田，再由湿地稻田另一端的缓冲带流出。本发明可以有效削减氮磷等营养物质的负荷，有效降低设施菜地径流负荷，能够解决设施菜地附近河网水体的富营养化问题。



CN 102603071 A

1. 拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其特征在于步骤为：在设施菜地地表构建生态沟渠，所述生态沟渠由横断面为“U”形的管道拼接而成，每两个“U”形管之间的底部用水泥浇筑连接，两侧侧壁连接处设有空隙，空隙内种有植物；生态沟渠的底部设置生长箱，生长箱内装有生长介质并种有植物，所述生长介质为煤渣、碎石或陶粒；所述生态沟渠与集水池相连通，集水池与湿地稻田相连，所述湿地稻田的两端为缓冲带，缓冲带所夹中间地带种植水稻，从集水池流出的蓄水经缓冲带流入湿地稻田，再由湿地稻田另一端的缓冲带流出。

2. 根据权利要求 1 所述的拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其特征在于所述“U”形管的中间结合部留空宽 30cm。

3. 根据权利要求 1 所述的拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其特征在于所述生态沟渠侧壁种植的植物为狗牙根，生长箱内种植的植物为氮高效水稻桂单 4 号。

4. 根据权利要求 1 所述的拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其特征在于所述生长箱的排列间距为 80 cm。

5. 根据权利要求 1 所述的拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其特征在于所述“U”形的管道底部为水泥浇筑而成。

6. 根据权利要求 1 所述的拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其特征在于所述集水池内设有提升泵，蓄水经提升泵流入湿地稻田。

7. 根据权利要求 1 所述的拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其特征在于所述生长箱外壁布满孔。

拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明技术属于设施菜地给排水技术领域，它能针对设施菜地径流污染进行生态沟渠拦截处理，同时利用湿地稻田系统对经过生态沟渠拦截处理过的菜地排水中富余养分进行吸收再利用，尤其对氮、磷等污染物质有很强的削减作用。

[0003]

背景技术

[0004] 面源（non-point 又称非点源）污染是当今世界上普遍存在的一个严重环境问题，美国、欧盟等发达国家研究表明：农业活动是最大的面源污染源。1985 年美国进行了迄今最广泛的面源污染调查，调查结果显示，受面源污染的河流和湖泊中，农业面源污染贡献率分别为 64％和 57％。农田地表径流 N、P 流失是导致地表水体富营养化的主要原因，在农业生产过程中，由于降雨等因素导致的养分流失不可避免，降雨形成的地表径流是河湖水体污染物汇集的主要途径之一。因而对农田流失中的营养成分进行生物吸收、固定和循环再利用成为了生态环境研究中的重要内容。

[0005] 在我国，设施菜地排水沟渠主要有土质沟渠和混凝土沟渠两种类型。土质沟渠由于存在水土流失和丛生杂草的问题，会对受纳水体产生污染；混凝土沟渠存在的主要问题一是水速较快，难以较完全地沉降排水中的泥沙；二是缺少植物和微生物，不能吸收、吸附和降解排水中的氮磷。针对农田径流，目前已有生态沟渠拦截技术，能有效拦截农田排水中的氮磷，但对设施菜地径流污染控制方面还未有此类技术。地表径流是面源污染向水体输出氮磷主要途径之一，针对菜地径流已有的防治技术主要有生态草带拦截技术，其可以有效地吸收和截留来自蔬菜地地表径流和地下径流中的氮磷养分（李国栋，2006），但生态草带由于占用一定的耕地面积而难以在大范围内推广，同时存在中等强度以上降雨情况下拦截效果差，养分再利用率低等缺点，且由于植物生长的季节性差异，在其枯萎季节植被枯萎腐烂，自身所含养分释放而增加了流失养分负荷。

[0006]

发明内容

[0007] 解决的技术问题：本发明的目的在于提供一种拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，其主要是解决水网区设施菜地径流污染问题。

[0008] 技术方案：

拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法，步骤为：在设施菜地地表构建生态沟渠，所述生态沟渠由横断面为“U”形的管道拼接而成，U 型管底部用水泥浇筑，每两个“U”形管之间的侧壁连接处，设有空隙，空隙内种有植物；生态沟渠的底部设置生长箱，生长箱内装有生长介质并种有植物，所述生长介质为煤渣、碎石或陶粒；所述生态沟渠与集水池相

连通，集水池与湿地稻田相连，所述湿地稻田的两端为缓冲带，缓冲带所夹中间地带种植水稻，从集水池流出的蓄水经缓冲带流入湿地稻田，再由湿地稻田另一端的缓冲带流出。

[0009] 上述“U”形管的中间结合部留空宽 30cm。

[0010] 上述生态沟渠侧壁种植的植物为狗牙根，生长箱内种植的植物为氮高效水稻桂单 4 号。

[0011] 上述生长箱的排列间距为 80cm。

[0012] 上述“U”形的管道为水泥浇筑而成。

[0013] 上述集水池内设有提升泵，蓄水经提升泵流入湿地稻田。

[0014] 上述生长箱外壁布满孔。

[0015] 有益效果：本发明可以有效削减氮磷等营养物质的负荷，有效降低设施菜地径流负荷，能够解决设施菜地附近河网水体的富营养化问题。利用本发明提供的水网区设施菜地氮磷流失生态沟渠与湿地稻田耦联拦截方法，一是能有效拦截设施菜地径流中的氮磷，拦截率分别达 80% 和 85% 以上；二是可减少湿地稻田 20%~30% 氮肥投入，且对产量没有影响；三是能充分利用原有农田排水沟渠，解决了生态工程占用较多耕地的问题；四是生态沟渠两壁植物种植更加方便，成活率高；五是工程造价和维护成本低、操作维护简单、便于大面积推广应用。

[0016]

附图说明

[0017] 图 1 为水网区设施菜地氮磷流失生态沟渠与湿地稻田耦联拦截系统的整体结构及水流方向示意图；

图 2 为生态沟渠横断面示意图；

图 3 为生态沟渠构造示意图

图 4 为生态沟渠的侧壁和底部结构的示意图；

图 5 为生态沟渠生长箱及其在沟渠底部排列方式示意图；

图 6 为集水池结构示意图；

图 7 为湿地稻田结构示意图。

[0018]

具体实施方式

[0019] 为了更详细地介绍本发明技术，下面结合实施例子来说明：

实施例 1：

太湖流域面积 36 900 平方公里，以平原为主，占总面积的 4/6，水面占 1/6，其余为丘陵和山地。项目示范区位于无锡市滨湖区。随着农业结构的调整，设施栽培特别是大棚蔬菜栽培面积不断扩大，大棚蔬菜生产已成为当地农业生产的重要组成部分之一。对于太湖地区而言，设施蔬菜多由水稻田改种而来，同一区域内稻田菜地共存的现象普遍存在。太湖地区河网密布，许多设施菜地与水体相邻，肥料在雨水冲刷下易通过径流进入水体，因此蔬菜地氮磷径流流失是一个重要的污染源。太湖区降雨主要集中在春夏季节，同时春夏季也是蔬菜施肥频繁时期，而设施菜地在夏季处于揭棚期，因此夏季设施菜地径流是全年径流的

主要部分。

[0020] 工程实施例实施在无锡市滨湖区胡埭镇龙延村，水网区设施菜地氮磷流失生态沟渠与湿地稻田耦联拦截技术设计说明：

参照图 1，其为水网区设施菜地氮磷流失生态沟渠与湿地稻田耦联拦截系统的整体结构及水流方向示意图。将原来设施菜地径流直接入河改造为经生态沟渠拦截处理后汇入集水池，再经集水池中的蓄水通过提升泵泵进湿地稻田，经稻田吸收再利用后排入河流。

[0021] 参照图 2，其为生态拦截沟渠横断面示意图。在原有的农田土质排水沟渠中每隔 30cm 放置一个长 × 宽 × 高 =40×50×60(cm) 的 U 型水泥管，将其改造成横断面为 U 形的混凝土沟渠。

[0022] 参照图 3，其为生态拦截沟渠构造示意图。每两个 U 型管连接处的底部 3 用水泥浇筑连接，沟渠的两侧壁 1 分布多个 30cm 宽的留空中间结合部 4。

[0023] 参照图 4，其为生态拦截沟渠侧壁和底部结构的示意图，从图 4 中可以看出，侧壁 1 上设置有若干留空中间结合部 4。在侧壁 1 的留空中间结合部 4 中种植对氮磷具有较强吸收能力的狗牙根 5。

[0024] 参照图 5，其为生长箱及其在沟渠底部排列方式示意图，每隔 80 cm 放置的生长箱 6，彼此有间隔地排列在沟渠的底部 2，生长箱 6 的外壁上布满孔 7，生长箱 6 内充对氮磷具有较强吸附能力的吸附材料，并在生长箱中种植氮高效水稻桂单 4 号 8。

[0025] 参照图 6，其为集水池示意图，经过生态沟渠拦截处理后的菜地排水进入集水池 9，通过提升泵 10 将集水池中的蓄水泵入湿地稻田。

[0026] 参照图 7，其为湿地稻田示意图，通过提升泵 10 将集水池中的蓄水泵入湿地稻田缓冲带 11，经过缓冲带分流均匀进入稻田 12，富余养分被水稻吸收利用后通过缓冲带 13 排入河流。

[0027] 本工程于 2010 年 5 月施工建设，2010 年 6 月运行，利用本发明提供的水网区设施菜地氮磷流失生态沟渠与湿地稻田耦联拦截方法，在整个水稻生长季（2010 年 6 月 20 日至 2010 年 11 月 5 日）可有效拦截工程示范区内设施菜地径流氮磷排放。本发明共削减示范区内设施菜地径流排放中硝态氮 15 kg/hm^2，总氮 16.81kg/hm^2，总磷 0.16 kg/hm^2，对 TN、TP 的削减分别达到 87%、89%。另外，可将降雨中（30 min）设施菜地径流排放中的 TN、TP 平均浓度分别由 11.31mg/L 、0.05mg/L 降低到 2.59mg/L、0.04 mg/L，平均阻控率达到 45% 、52%；而降雨后 TN、TP 平均浓度分别由 12.38mg/L、0.06 mg/L 降低到 2.9mg/L、0.03 mg/L，平均阻控率达到 81%、64%。与当地推荐施肥量相比，湿地稻田可减少 20 % 氮肥投入，且对产量无影响。本发明可有效提高养分再利用率，充分利用原有土质排水沟渠，解决了生态工程占用较多耕地的问题。与生态沟渠预制板留空相比，U 型水泥管的使用具有成本低、沟壁植物种植方便且成活率高的优点。本发明具有控污效果好、工程造价和维护成本低、操作维护简单、便于大面积推广应用等特点。

[0028]

实施例 2

拦截水网区设施菜地氮磷流失系统的构建方法：将设施菜地径流引入生态沟渠中，通过生态沟渠吸收径流中的氮磷、降低水速、沉降泥沙；沟渠的横断面呈 U 型，沟渠由多个长 × 宽 × 高 =40×50×60（cm）的 U 型水泥管排列组成，每两个 U 型管的中间结合部底部

用水泥浇筑连接，侧壁留空30cm宽土壤，沟渠底部相隔80cm距离放置一个内充对氮磷具有较强吸附能力的吸附材料的生长箱，沟渠两壁的留空中间结合部和底部的生长箱中分别种植对氮磷具有较强吸收能力的狗牙根和氮高效水稻桂单4号； 通过生态沟渠拦截处理后的设施菜地排水再汇入集水池中，通过泵提升将集水池中的蓄水泵入湿地稻田中进行吸收再利用，对富余养分进行吸收再利用，提高养分再利用率。其水流方向参见附图1。所述生长箱，是一个外壁布满孔、内充对氮磷具有较强吸附能力的吸附材料的箱体，并在生长箱中种植对氮磷具有较强吸收能力的氮高效水稻桂单4号。

[0029] 水网区设施菜地氮磷流失生态沟渠与湿地稻田耦联拦截系统基本工艺与工作原理：工艺路线如下：设施菜地径流－生态沟渠－集水池－湿地稻田—河流。工作原理：生态沟渠中沟壁和沟底生长箱中种植高效吸收氮磷的植物，生长箱中的生长介质选择煤渣、碎石、陶粒等；集水池收集经生态沟渠拦截处理后的菜地排水；减少湿地稻田氮肥投入，通过灌溉集水池中的蓄水补足养分。

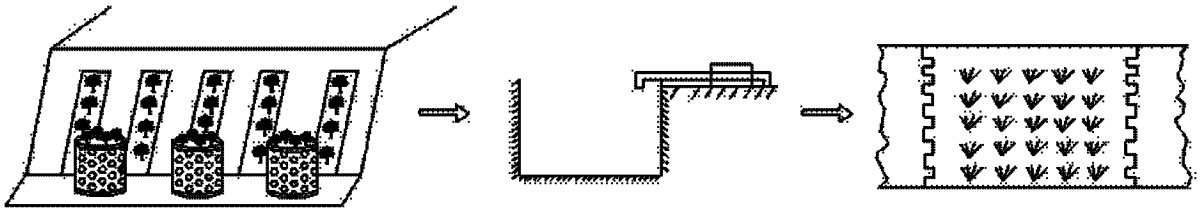


图 1

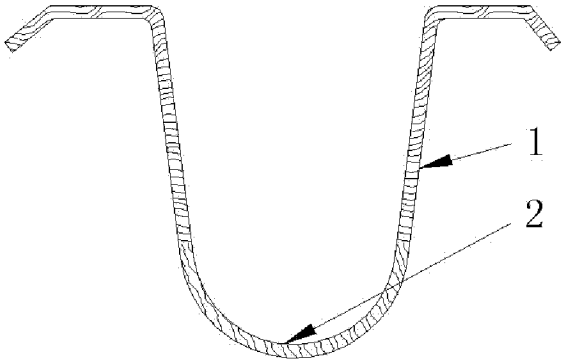


图 2

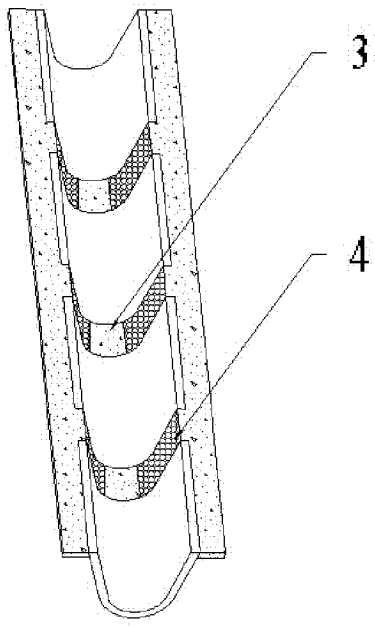


图 3

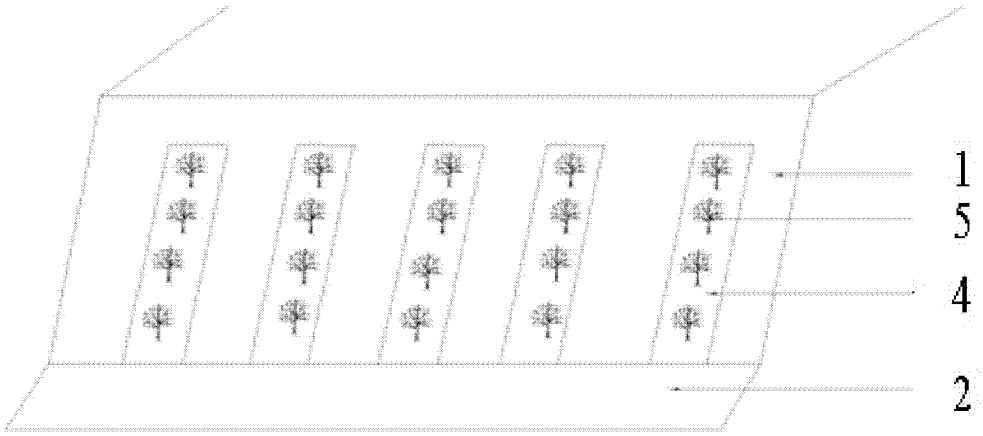


图 4

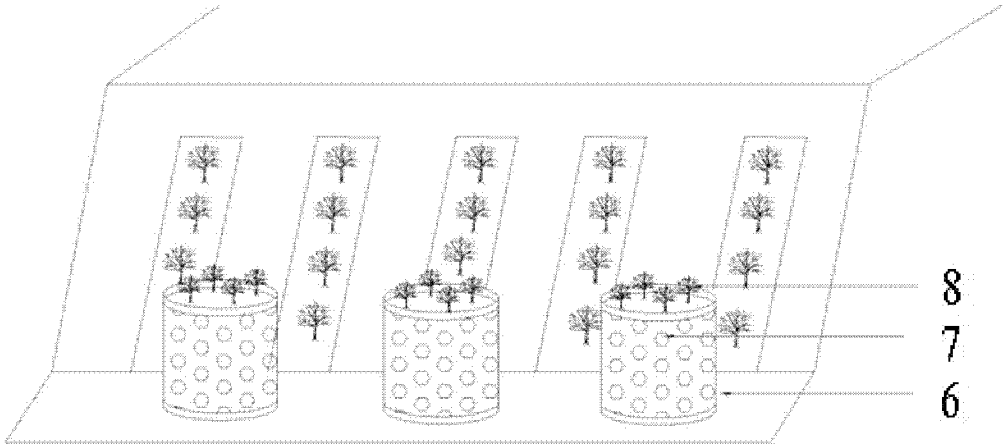


图 5

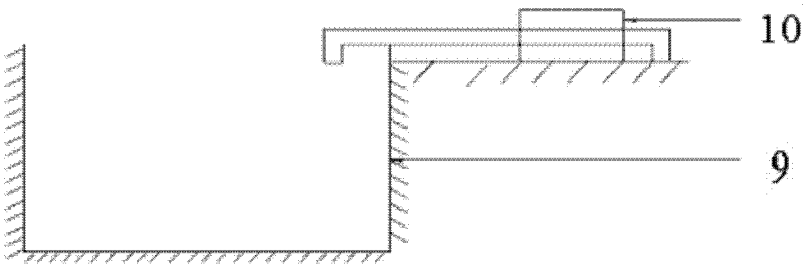


图 6

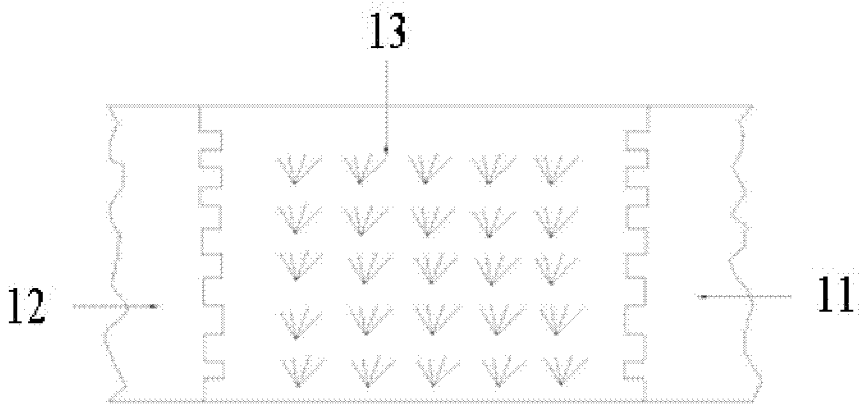


图 7