



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102926362 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201210456740. 7

(22) 申请日 2012. 11. 15

(71) 申请人 河海大学

地址 210098 江苏省南京市江宁区佛城西路
8号

(72) 发明人 彭世彰 徐俊增 杨士红 吴佳
和玉璞 高晓丽 黄万勇

(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 张惠忠

(51) Int. Cl.

E02B 11/00 (2006. 01)

C02F 3/32 (2006. 01)

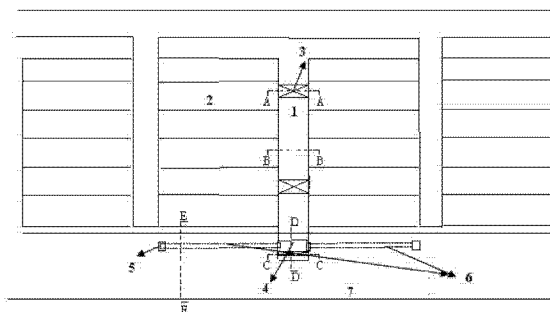
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种农田排水的控污减排方法

(57) 摘要

本发明公开了一种农田排水的控污减排方法,包括以下步骤:在农田排水侧设置排水沟,排水沟的边坡上设置固化护坡,在护坡上种植湿生植物,在排水沟沟内布置沉水藻类植物;在排水沟内分段设置水位控制闸,根据田间高程变化情况控制排水沟内各段水位的高度;在排水沟的下游连接排水河道,在排水沟与排水河道的连接处设置分流控制阀,该分流控制阀具有进水口、溢流口以及透水口,在透水口连接一透水管,该透水管埋设在排水河道岸坡内。与现有技术相比,本发明有效拦蓄并净化农田的排水,一方面可以起到沉淀的作用,同时种植的湿生植物也能充分吸收水中的氮磷污染离子,并通过抬高地下水位,使水稻利用部分地下水,提高水的利用效率。



1. 一种农田排水的控污减排方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步、在农田排水侧设置排水沟,排水沟的边坡上设置固化护坡,在护坡上种植湿生植物,在排水沟沟内布置沉水藻类植物;

第二步、在排水沟内分段设置水位控制闸,根据田间高程变化情况控制排水沟内各段水位的高度;

第三步、在排水沟的下游连接排水河道,在排水沟与排水河道的连接处设置分流控制阀,该分流控制阀具有进水口、溢流口以及透水口,所述的进水口连接排水沟,所述的溢流口连接排水河道,在所述的透水口连接一透水管,该透水管埋设在排水河道岸坡内形成透水管-岸坡渗滤系统。

2. 根据权利要求1所述的农田排水的控污减排方法,其特征在于:在所述的水位控制阀底部设置至少一个直径10-20cm的具塞排水底孔。

3. 根据权利要求1所述的农田排水的控污减排方法,其特征在于:所述的透水管-岸坡渗滤系统由土工布和填料层构成。

一种农田排水的控污减排方法

技术领域

[0001] 本发明属于农田排水与面源污染物减排技术领域,具体涉及一种为实现日常排水与除涝排水分离、削减农田排水及其面源污染物输出的控制排水生态沟的设计方法。

背景技术

[0002] 农业面源污染是造成水质损害的主要来源之一,美国环境保护总署已经把农业列为全美河流和湖泊的第一污染源,农药、化肥等在土壤中的迁移及其对土壤和水体的污染等已成为世界性的严重生态与环境问题。太湖流域是我国社会经济最发达的地区之一。自20世纪60年代以来,伴随着经济的高速发展,太湖水质污染明显加重,水环境日趋恶化。目前,全流域70%的河湖受到污染,80%的河流水质低于国家规定的三类水标准,全湖水质达富营养化、局部重富营养化水平,导致流域的水质性水资源危机,直接影响到流域社会经济的可持续发展。目前,环太湖地区施肥量高达 $400 \sim 600\text{kg}/\text{hm}^2$,远远超过了肥料的合理施用量,而由于农田灌溉排水管理方式不合理等原因,肥料利用率不足15%。统计表明,环太湖的杭、嘉、湖地区和苏、锡、常地区水田面积约108万 hm^2 ,旱田17.5万 hm^2 ,按水田和旱地单位面积的年总N负荷量分别为 $12.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 和 $11.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 计,年流失的N总量分别为1.35万t和0.19万t。过高的化学肥料施用量和不合理的灌溉、排水方式是导致农田氮磷大量流失与面源污染日趋严重的重要原因。

[0003] 在暗管排水(主要通过埋设在农田底下的集水管收集田间多余的水,以降低地下水位、防止渍害)地区首先发展起来的控制排水技术(通过在出水管上安装水位控制设施,一定程地抬高出口水位),被证明具有减少农田排水及其面源污染的作用,该技术主要是在暗管排水系统的出口设置控制设施,通过调节控制设施来调节田间的地下水位,达到排水再利用、治理渍害和减少排水对承泄区污染的作用。针对暗管排水已经开发了相应的水位调控建筑物。在我国,针对不同灌区特点,一批学者开始研究明沟控制排水技术,虽然提出了一些排水沟出口的水位控制设施,但是在实际应用过程中这些尚未形成具体的设计方法,控制排水的设施手段还比较简陋,对水生态与水环境修复领域的一些技术应用还未开始。因此针对明沟控制排水,提出一套控制排水生态沟的设计方法,是提高农业水利用效率、减少农田排水及其产生的面源污染问题的迫切需求,在我国以种植水稻为主的南方灌区具有非常重要的实用价值和广阔的应用前景。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:

本发明所要解决的技术问题是提供一种结合农田降渍和除涝要求、控制排水需求、面源污染控制需求的农田排水的控污减排方法,在满足除涝设计要求条件下,实现高浓度低流量的日常排水与大流量低浓度的除涝排水的分别处理排放,为灌区水资源高效利用和农田面源污染减排提供技术手段。

[0005] 本发明的技术方案是:

一种农田排水的控污减排方法,包括以下步骤:

第一步、在农田排水侧设置排水沟,排水沟的边坡上设置固化护坡,在护坡上种植湿生植物,在排水沟沟内布置沉水藻类植物;

第二步、在排水沟内分段设置水位控制闸,根据田间高程变化情况控制排水沟内各段水位的高度;

第三步、在排水沟的下游连接排水河道,在排水沟与排水河道的连接处设置分流控制阀,该分流控制阀具有进水口、溢流口以及透水口,所述的进水口连接排水沟,所述的溢流口连接排水河道,在所述的透水口连接一透水管,该透水管埋设在排水河道岸坡内形成透水管-岸坡渗滤系统。

[0006] 在所述的水位控制阀底部设置至少一个直径 10-20cm 的具塞排水底孔。

[0007] 所述的透水管-岸坡渗滤系统由土工布和填料层构成。

[0008] 与现有技术相比,本发明取得了以下的技术效果:

(1) 通过分段设置的水位控制闸实现明沟控制排水,有效拦蓄并净化农田(尤其是水稻种植期)的排水,一方面可以起到沉淀的作用,同时种植的湿生植物也能充分吸收水中的氮磷污染离子,并通过抬高地下水位,使水稻利用部分地下水,提高水的利用效率;

(2) 在水位控制闸设计中,超过顶高程的水量自动从顶端溢流,当种植旱作物有降渍需求时,则可以打开底孔来实现,并通过最低生态水位的设计保持沟内一定水深,维持沟内植物的生态需水;

(3) 在排水沟出口与排水河道(外河或中沟)交汇处设置分流控制阀,分流控制阀能够实现日常排水(小流量高浓度)引入透水管-岸坡渗滤系统实现强化处理,从而将暴雨排水(过大水量、浓度较低)通过溢流方式排出,实现日常排水与除涝排水分离、控制排水与应急排涝的协调。

[0009] (4) 试验结果表明,在排水沟上设置水位控制闸实现控制排水后,排水中 TN、 NH_4^+-N 、 NO_3^--N 、TP 和 CODMn 流失负荷较农沟常规排水分别减少了 48.3%、50.4%、42.9%、68.6% 和 72.6%,控污效果显著。

[0010] (5) 在稻-麦(油菜)轮作区具有广泛的推广和应用价值。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明方法排水沟总体布置示意图;

图 2 为图 1 的 B-B 剖面图;

图 3 为图 1 的 A-A 剖面图;

图 4 为本发明分流控制阀平面示意图;

图 5 图 4 的 1-1 断面立面图(平行排水沟方向);

图 6 为图 4 的 2-2 断面立面图(垂直排水沟方向)

图 7 为本发明透水管-岸坡渗滤系统示意图。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图 1-7,对本发明技术方案进行详细说明。

[0013] (1)首先根据排水控制农田 2 范围的具体情况工程布局(如图 1),其中排水

沟 1 的水位控制闸 3 根据控制范围内田面高程变化情况分段设置,一般 150-200m 左右设置一个,高程变化较大时可适当增加水位控制闸 3,在排水沟 1 下游的排水河道 7 交叉口设置分流控制阀 4(根据灌排系统布置原则分别按向两侧(灌排相间布置时)或单侧(灌排相邻布置时),在河道 7 的堤岸内部埋设包有反土工布 6-3 和反滤层 6-2 的透水管 6-1,组成岸坡渗滤系统 6,并在透水管 6-1 尾端预留冲洗清淤出口 5;

(2) 根据控制面积情况及排水设计标准,按照排涝防渍标准按梯形断面(如图 2)设计并建设排水沟,沟底满足排水的比降要求,并保持透水;

(3) 对沟道边坡进行生态护坡,提高沟道边坡的稳定性,防止沟道边坡的坍塌,这里采用格宾网护坡 1-1,在格宾网护坡 1-1 的网孔中种植湿生本土植物 1-2,并在沟内分段布置金鱼藻、伊乐藻、聚藻等沉水生物 1-3,利用植物吸收可以实现农田排水的净化;

(4) 在排水沟 1 内根据控制范围农田 2 的高程信息,每 150m 设置水位控制闸 3,拦蓄上游排水,水位控制闸板 3-2 顶高程 H3 设定为上游控制范围内田面最低高程,水位控制闸 3 底部预留直径 10-20cm 的具塞排水底孔 3-1,孔底高程 H2 根据麦田降渍需求确定为最低田面以下 80cm,并使沟内保留 10cm 生态水位;

(5) 在排水沟 1 出口与外河 7 交汇处设置分流控制阀 4(内部底高程 H4 设定为控制范围内最低田面以下 90cm),排水沟 1 通过直径 50cm 的上游进水涵管 4-1(底高程按上游将渍要求设定为控制范围内最低田面以下 80cm)与分流控制阀 4 相连,调节分流控制阀 4 内部在溢流闸门 4-3 上游的两侧通过涵管 4-5 连接透水管 6-1(管径为 30-40cm 的 PVC 暗管,入口底高程按同进水涵管),入口处设置拦污栅 4-4,透水管 6-1 延伸到两侧的灌溉渠道附近,并在尾部设置尾部溢流井 5(兼清淤冲洗出水井,顶高程为控制范围内最低田面以下 20cm),溢流闸门 4-3 顶高程同样为控制范围内最低田面以下 20cm,溢流闸门 4-3 下游侧通过直径 50cm 的排水涵管 4-2 进入外河 7(底高程同分流控制阀内部高程);

(6) 透水管 6-1 沿外河 7 的边坡布置,坡降控制在 1/2000 左右,透水管 6-1 采用土工布 6-3 包裹,外面设置 10-20cm 厚填料层 6-2(沸石或砾石,粒径采用 5-30mm),填料 6-2 以上覆 10-20cm 厚度的土层 7-1,并根据外河水位情况布置植物。在植物的选择方面重点采用本土植物中去污能力强、净化效果好、具有一定耐受性的植物。滨水区域常水位上下 20cm 范围内布置挺水类植物 7-3(如芦苇和茭草),常水位以上沿河堤设置草皮 7-2(高羊毛草或结缕草)覆盖,在深水区,主要通过布置沉水植物 7-4 来达到净化水体的效果,沉水植物采用金鱼藻、伊乐藻、聚藻等,根据水面情况适当布置浮水植物 7-5(莲、菱等)。

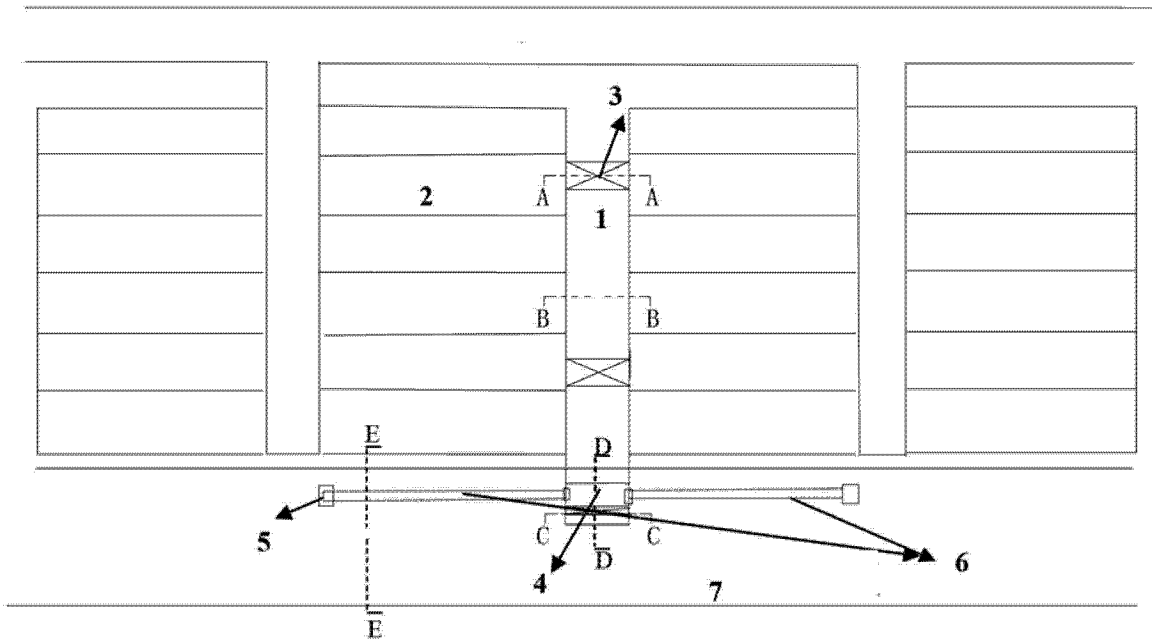


图 1

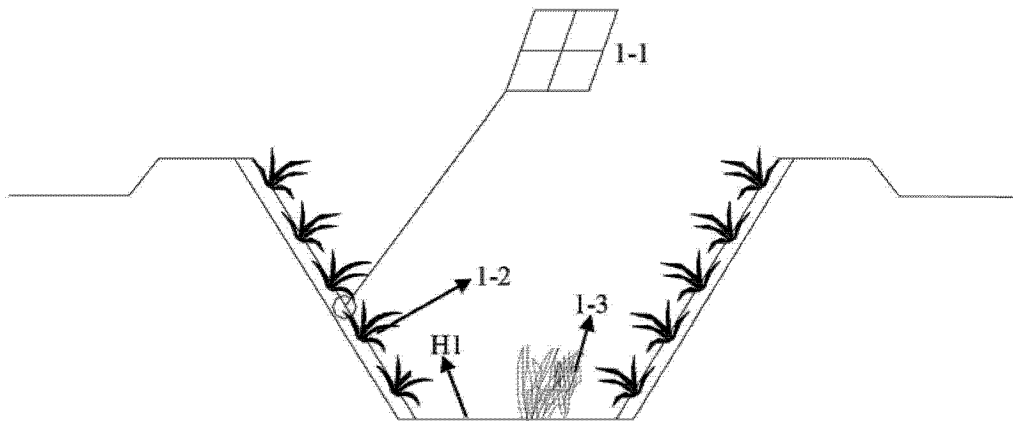


图 2

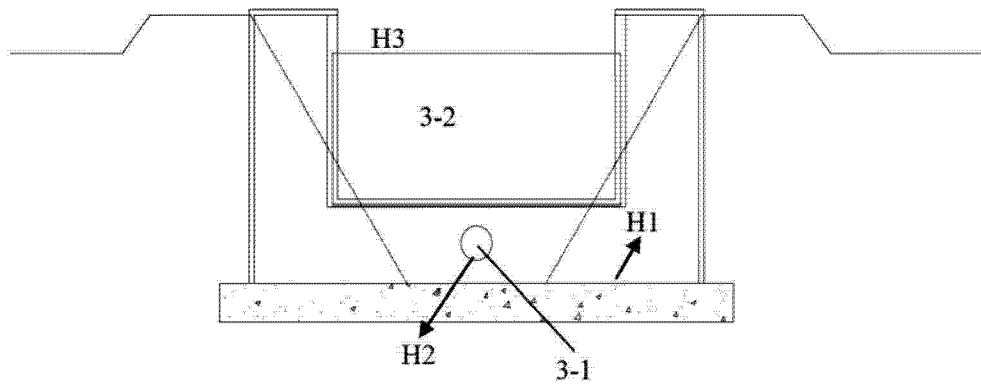


图 3

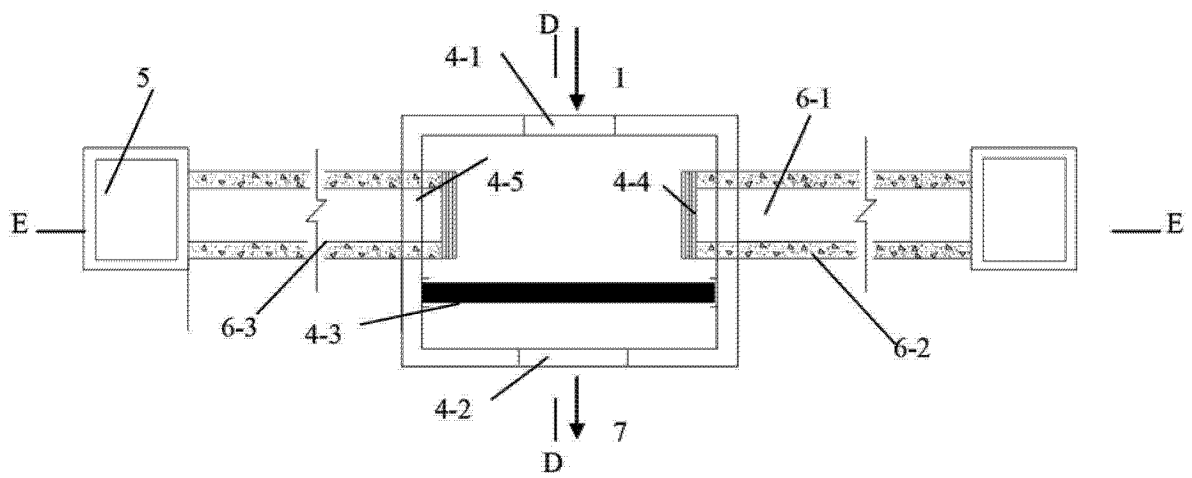


图 4

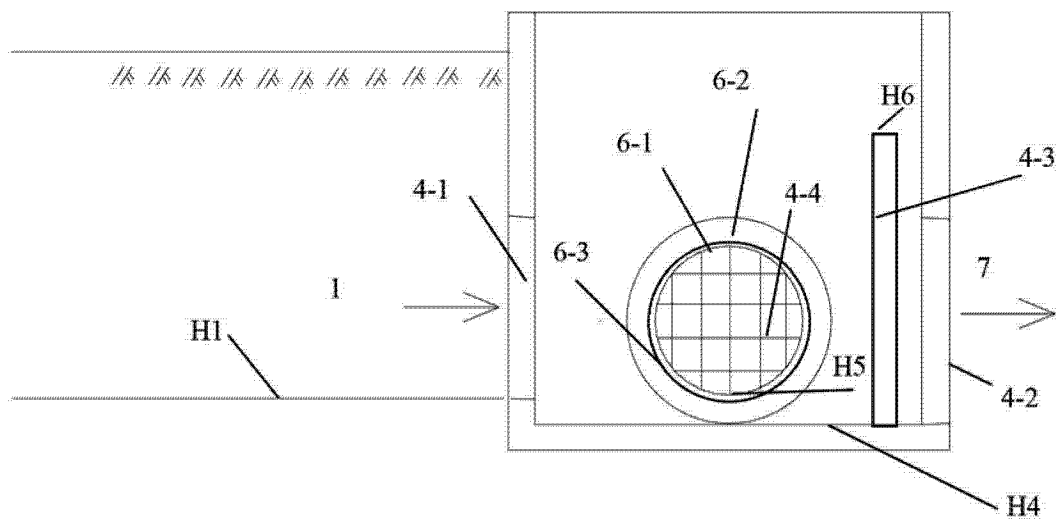


图 5

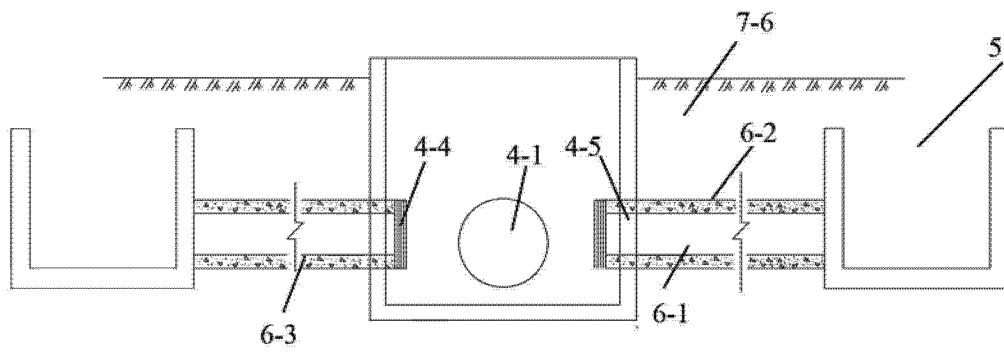


图 6

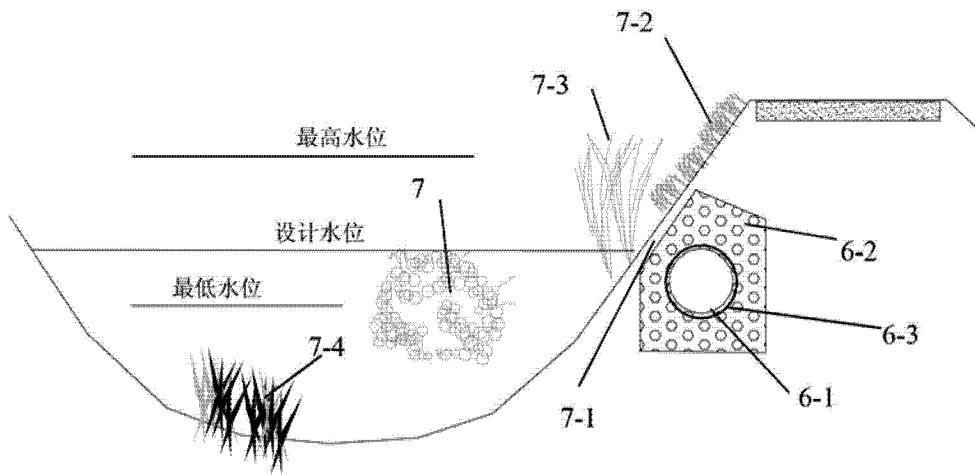


图 7