



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107211715 A

(43)申请公布日 2017.09.29

(21)申请号 201710576539.5

A01G 25/00(2006.01)

(22)申请日 2017.07.14

A01G 25/16(2006.01)

(71)申请人 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

地址 210029 江苏省南京市鼓楼区广州路223号

(72)发明人 王小军 张建云 陈凤 黄钦  
陈莹 张旭 王炳轩 彭安邦  
陈献耘

(74)专利代理机构 北京创遇知识产权代理有限公司 11577

代理人 李芙蓉 冯建基

(51)Int.Cl.

A01G 1/00(2006.01)

A01K 61/00(2017.01)

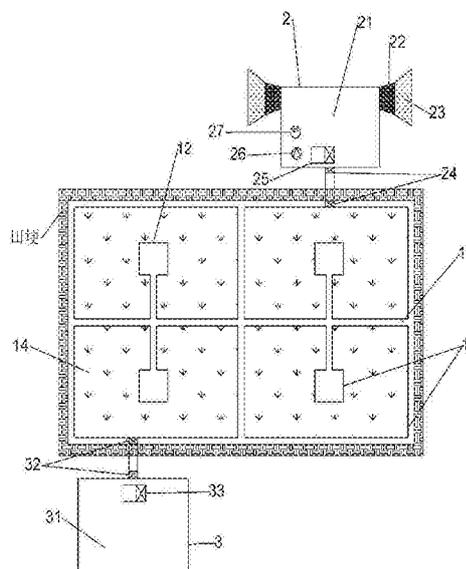
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

一种生态农田系统及构建方法

## (57)摘要

本发明公开了一种生态农田系统及构建方法,所述生态农田系统包括田间系统、灌溉系统和排水系统,所述田间系统分别与灌溉系统和排水系统连通;本发明通过排水-水预处理-灌溉的循环利用,能有效减少灌溉和养殖需水量,提高农田水利用效率;养殖沟塘和灌、排水池积蓄雨水,延缓暴雨汇流,减轻洪水灾害,同时动物-植物相互依存,减少农药和化肥的使用,能够减轻污染。



1. 一种生态农田系统,所述生态农田系统包括田间系统、灌溉系统和排水系统,其特征在于,所述田间系统分别与灌溉系统和排水系统连通;所述田间系统包括养殖系统和农作系统,养殖系统周围设置农作系统,所述灌溉系统包括依次连接的灌溉控制系统、水预处理系统和灌溉水池;灌溉控制系统和灌溉水池设在农田外部,所述水预处理系统设置在灌溉水池的进水口处,所述排水系统包括排水控制系统和排水池,所述排水控制系统包括排水闸门和抽水泵,所述排水闸门设在田间系统与排水系统的连接处,抽水泵设在排水池中,排水池通过管道又和水预处理系统连接,用于排水池的水再返回水预处理系统实现水循环利用。

2. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述养殖系统包括养殖沟、养殖塘和拦网,所述养殖沟和养殖塘相连通,拦网设置在农田四周,用于防止养殖的生物逃脱。

3. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述养殖沟布设在整个田块中,平面布置为“田”或“口”形式。

4. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述养殖沟深度为0.30-1.20cm,截面为梯形、U形或矩形。

5. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述养殖塘面积为1-5m<sup>2</sup>,深度与养殖沟的深度相同。

6. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述灌溉控制系统包括灌溉控制闸门、灌溉水泵、水质传感器和水位传感器,所述灌溉控制闸门设在灌溉水池与田间系统连通的进水口处,灌溉水泵、水质传感器和水位传感器均设在灌溉水池中。

7. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述水预处理系统由过滤层和水生植物组成。

8. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述拦网选用可降解塑料、秸秆或人造纤维做成的网;或者通过种植密集作物形成拦网,并且拦网高度为0.30-1.0m。

9. 根据权利要求1所述的生态农田系统,其特征在于,所述排水池的容积 $V_{排总} = V_{暴雨} + V_{换水}$ ,其中 $V_{暴雨}$ 是暴雨时排入的水量, $V_{换水}$ 是养殖时一次换水量。

10. 根据权利要求1~9任一项所述的生态农田系统的构建方法,其特征在于,所述构建方法包括如下步骤:

(1) 首先选定田块,建好灌溉水池、排水池、养殖沟、养殖塘,安装好水预处理系统、灌溉控制系统和排水控制系统,构建用于养殖的生态农田待用;

(2) 在农田养殖水产动物过程中,需要灌溉或养殖换水时,外调水源并通过水预处理系统进行净化,水的pH值指标达标时通过灌溉水泵和灌溉控制闸门将水引入田间;在暴雨、农田退水或换水时通过排水控制系统将水排入排水池,同时控制农田的水位;

(3) 排水池的水再返回水预处理系统实现水循环利用。

## 一种生态农田系统及构建方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于农业生态技术领域,涉及一种生态农田系统及构建方法。

### 背景技术

[0002] 目前我国农田主要采用单一的农业种植技术,尤其在南方多雨地区,主要采用早稻和晚稻轮作、中稻和油菜轮作等模式,其基本特征表现为生态适应性较弱、产品结构单一、经济效益较低,不能有效的提高稻田的综合生产能力。随着农业技术的进步,越来越多的地方推广采用稻作农田养殖水产的模式,农田养殖是指利用稻田浅水环境辅以人为措施,既种稻又养殖鱼、虾、蟹等水产品,以提高稻田生产效益的一种生产形式。农田养殖使植物、动物二者互利共生,形成新的生态系统,充分发挥农田的生产力,达到了提高经济效益的目的,同时减少了农药化肥的施用,减少面源污染。但目前的农田养殖大多为农田养殖不同水产品如虾、蟹、鱼等过程的技术方法。目前传统的农田可持续发展能力差且功能单一,灌排功能设计仅为了农作物的生长需求,不能满足农田养殖的要求。

### 发明内容

[0003] 针对目前存在的问题,本发明提供一种新的生态农田系统,该系统能够同时满足农作物生长和水产品养殖的需要,还使植物以及动物构成了农田内不同类型的生物结构,将生态系统的功能最大限度的发挥出来,使农田具备良好的自我净化功能与自我调控能力。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种生态农田系统,所述生态农田系统包括田间系统、灌溉系统和排水系统,所述田间系统分别与灌溉系统和排水系统连通;所述田间系统包括养殖系统和农作系统,养殖系统周围设置农作系统,所述灌溉系统包括依次连接的灌溉控制系统、水预处理系统和灌溉水池;灌溉控制系统和灌溉水池设在农田外部,所述水预处理系统设置在灌溉水池的进水口处,所述排水系统包括排水控制系统和排水池,所述排水控制系统包括排水闸门和抽水泵,所述排水闸门设在田间系统与排水系统的连接处,抽水泵设在排水池中,排水池通过管道又和水预处理系统连接,用于排水池的水再返回水预处理系统实现水循环利用。

[0006] 其中,所述养殖系统包括养殖沟、养殖塘和拦网,所述养殖沟和养殖塘相连通,拦网设置在农田四周,用于防止养殖的生物逃脱。

[0007] 所述养殖沟布设在整个田块中,平面布置为“田”或“口”形式。

[0008] 根据鱼、虾、蟹等生存需要,养殖沟深度可设置为0.30-1.20cm,截面采用梯形、U形或矩形等形式。

[0009] 所述养殖塘可以根据需要进行设置,一般面积为1-5m<sup>2</sup>,深度与养殖沟的深度相同。

[0010] 所述灌溉控制系统包括灌溉控制闸门、灌溉水泵、水质传感器和水位传感器,所述灌溉控制闸门设在灌溉水池与田间系统连通的进水口处,灌溉水泵、水质传感器和水位传

感器均设在灌溉水池中。

[0011] 并且本发明的灌溉水池主要用于储存灌溉和养殖用水,其容积 $V_{\text{灌溉}}=E+V_{\text{养殖}}$ ,其中 $V_{\text{灌溉}}$ 为灌溉水池容积, $E$ 为作物灌水定额, $V_{\text{养殖}}$ 为养殖时一次需水量。灌溉控制系统用于监测和控制进入农田的水量、水位和水质。水预处理系统主要对输送或汇集的外调水进行沉淀、过滤和吸附等预处理,使水质达到养殖和灌溉要求,水预处理系统设置在灌溉水池的进水口处,主要由填料层(过滤层)和水生植物组成。

[0012] 所述拦网选用可降解塑料、秸秆或人造纤维做成的网;或者通过种植密集作物形成拦网,拦网高度可设置为0.30-1.0m。

[0013] 所述排水池主要用于储存农田排出的水,同时控制农田水位,在缺水时还可将排水池中的水引入灌溉水池循环利用,所述排水池的容积 $V_{\text{排水}}=V_{\text{暴雨}}+V_{\text{换水}}$ ,其中 $V_{\text{暴雨}}$ 是暴雨时排入的水量, $V_{\text{换水}}$ 是养殖时一次换水量。

[0014] 本发明还提供了一种上述生态农田系统的构建方法,具体包括如下步骤:

[0015] (1) 首先根据需要选定田块,根据养殖需要确定田间养殖沟、塘的位置和型式,并根据外部水源的位置、地形和作物、养殖动物的种类分析计算确定灌溉水池、排水池的容积、进水口和出水口的布置及水预处理系统的布置;

[0016] (2) 根据步骤(1)的设计进行施工,建好灌溉水池、排水池、养殖沟、养殖塘,安装好水预处理系统、灌溉控制系统和排水控制系统,构建用于养殖的生态农田待用;

[0017] (3) 在农田养殖水产动物过程中,需要灌溉或养殖换水时,外调水源并通过水预处理系统进行净化,水的pH值指标达标时通过灌溉水泵和灌溉控制闸门将水引入田间;在暴雨、农田退水或换水时通过排水控制系统将水排入排水池,同时控制农田的水位;

[0018] (4) 排水池的水再返回水预处理系统实现水循环利用。

[0019] 本发明方法具有如下优点:

[0020] 1. 通过生态农田系统的灌溉系统和排水系统的构建,大大提高了农田养殖的水源、水质及排水的可靠性,有利于农田经营综合经济效益目标的实现。采用灌溉控制系统和排水控制系统使生态农田养殖更加精准和细化,能有效减少人工和不确定的成本。

[0021] 2. 通过排水-水预处理-灌溉的循环利用,能有效减少灌溉和养殖需水量,提高农田水利用效率;养殖沟塘和灌、排水池积蓄雨水,延缓暴雨汇流,减轻洪水灾害,同时动物-植物相互依存,减少农药和化肥的使用,能够减轻污染。

[0022] 3. 通过构建农田生态系统,使植物、动物二者互利共生,有利于构建稳定的生物群落,维护生态平衡。

[0023] 4. 本发明均选用环保节能材料,较传统的混凝土、砂石等工程材料的使用,能有效减轻二次污染,施工简单,维护方便。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明实施例的平面布置示意图;

[0025] 图2为养殖沟示意图;

[0026] 图中:1-田间系统;11-养殖沟;12-养殖塘;13-拦网;14-农作物;2-灌溉系统;21-灌溉水池;22-过滤层;23-水生植物;24-灌溉控制闸门;25-灌溉水泵;26-水质传感器;27-水位传感器;3-排水系统;31-排水池;32-排水闸门;33-抽水泵。

## 具体实施方式

[0027] 下面将更详细地描述本发明的具体实施例。提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本发明,并且能够将本发明的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0028] 如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”或“包括”为一开放式用语,故应解释成“包含但不限于”。说明书后续描述为实施本发明的较佳实施方式,然所述描述乃以说明书的一般原则为目的,并非用以限定本发明的范围。本发明的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

### [0029] 实施例1

[0030] 一种生态农田系统,如图1所示,所述生态农田系统包括田间系统1、灌溉系统2和排水系统3,所述田间系统1分别与灌溉系统2和排水系统3连通;所述田间系统1包括养殖系统和农作系统,养殖系统周围设置农作系统,所述灌溉系统2包括依次连接的灌溉控制系统、水预处理系统和灌溉水池;灌溉控制系统和灌溉水池设在农田外部,所述水预处理系统设置在灌溉水池的进水口处,所述排水系统包括排水控制系统和排水池31,所述排水控制系统包括排水闸门32和抽水泵33,所述排水闸门32设在田间系统与排水系统的连接处,抽水泵33设在排水池31中,排水池通过管道又和水预处理系统连接,用于排水池的水再返回水预处理系统实现水循环利用。

[0031] 其中,所述养殖系统包括养殖沟11、养殖塘12和拦网13,所述养殖沟11和养殖塘12相连通,拦网13设置在农作物14的四周,用于防止养殖的生物逃脱。

[0032] 所述养殖沟11布设在整个田块中,平面布置为“田”形式。

[0033] 根据鱼、虾、蟹等生存需要,养殖沟深度设置为0.80m,截面采用梯形,如图2所示。

[0034] 每个养殖塘的面积为 $2\text{m}^2$ ,深度与养殖沟的深度相同。

[0035] 所述灌溉控制系统包括灌溉控制闸门24、灌溉水泵25、水质传感器26和水位传感器27,所述灌溉控制闸门设在灌溉水池与田间系统连通的进水口处,灌溉水泵25、水质传感器26和水位传感器27均设在灌溉水池中。

[0036] 上述灌溉水池主要用于储存灌溉和养殖用水,其容积 $V_{\text{灌总}}=E+V_{\text{养殖}}$ ,其中 $V_{\text{灌总}}$ 为灌溉水池容积, $E$ 为作物灌水定额, $V_{\text{养殖}}$ 为养殖时一次需水量。灌溉控制系统用于监测和控制进入农田的水量、水位和水质。水预处理系统主要对输送或汇集的外调水进行沉淀、过滤和吸附等预处理,使水质达到养殖和灌溉要求,水预处理系统设置在灌溉水池的进水口处,主要由过滤层22和水生植物23组成,农作系统主要种植农作物14,比如水稻,具体可以选择抗病虫害、抗倒伏的水稻品种。

[0037] 其中,拦网13选用可降解塑料做成的网;拦网高度设置为0.80m。

[0038] 本发明的排水池主要用于储存农田排出的水,同时控制农田水位,在缺水时还可将排水池中的水引入灌溉水池循环利用,所述排水池的容积 $V_{\text{排总}}=V_{\text{雨水}}+V_{\text{换水}}$ ,其中 $V_{\text{雨水}}$ 是当地24小时最大降雨条件下生态农田范围内产生的径流量, $V_{\text{换水}}$ 是养殖时一次换水量。

### [0039] 实施例2

[0040] 一种生态农田系统,如图1所示,所述生态农田系统包括田间系统1、灌溉系统2和排水系统3,所述田间系统1分别与灌溉系统2和排水系统3连通;所述田间系统1包括养殖系统和农作系统,养殖系统周围设置农作系统,所述灌溉系统2包括依次连接的灌溉控制系

统、水预处理系统和灌溉水池；灌溉控制系统和灌溉水池设在农田外部，所述水预处理系统设置在灌溉水池的进水口处，所述排水系统包括排水控制系统和排水池31，所述排水控制系统包括排水闸门32和抽水泵33，所述排水闸门32设在田间系统与排水系统的连接处，抽水泵33设在排水池31中，排水池通过管道又和水预处理系统连接，用于排水池的水再返回水预处理系统实现水循环利用。

[0041] 其中，所述养殖系统包括养殖沟11、养殖塘12和拦网13，所述养殖沟11和养殖塘12相连通，拦网13设置在农田四周，用于防止养殖的生物逃脱。

[0042] 所述养殖沟11布设在整个田块中，平面布置为“口”形式。

[0043] 根据鱼、虾、蟹等生存需要，养殖沟深度设置为1.20cm，截面采用U形。每个养殖塘的面积为5m<sup>2</sup>，深度与养殖沟的深度相同。

[0044] 所述灌溉控制系统包括灌溉控制闸门24、灌溉水泵25、水质传感器26和水位传感器27，所述灌溉控制闸门设在灌溉水池与田间系统连通的进水口处，灌溉水泵25、水质传感器26和水位传感器27均设在灌溉水池中。

[0045] 所述的水预处理系统设置在灌溉水池的进水口处，由过滤层22和水生植物23组成，农作系统主要种植农作物14，比如水稻，具体可以选择抗病虫害、抗倒伏的水稻品种。

[0046] 其中，拦网13通过种植密集作物(如水稻等)形成拦挡。

[0047] 实施例3

[0048] 一种生态农田系统的构建方法，具体包括如下步骤：

[0049] (1) 首先根据需要选定田块，根据养殖需要确定田间养殖沟、塘的位置和型式，并根据外部水源的位置、地形和作物、养殖动物的种类分析计算确定灌溉水池、排水池的容积、进水口和出水口的布置及水预处理系统的布置；

[0050] (2) 根据步骤(1)的设计进行施工，建好灌溉水池、排水池、养殖沟、养殖塘，安装好水预处理系统、灌溉控制系统和排水控制系统，构建用于养殖的生态农田待用；

[0051] (3) 在农田养殖水产动物过程中，需要灌溉或养殖换水时，外调水源并通过水预处理系统进行净化，水的pH值指标达标时通过灌溉水泵和灌溉控制闸门将水引入田间；在暴雨、农田退水或换水时通过排水控制系统将水排入排水池，同时控制农田的水位；

[0052] (4) 排水池的水再返回水预处理系统实现水循环利用。

[0053] 具体地，如在江苏省常州地区进行稻田养蟹，选择一块面积为8亩(长×宽为90×60m)的田块，在田间开挖“田”字型的养殖沟，养殖沟宽120cm，沟深80cm；设置6个，养殖塘深80cm，面积为5m<sup>2</sup>；在田埂边种植黄豆等作物，在作物生长高度低于50cm时布设50cm高的拦网，当作物高度大于50cm时撤掉拦网。

[0054] 在田块一侧设置闸门与灌溉系统连通，其中灌溉水池容积V<sub>灌总</sub>约为2000m<sup>3</sup>，灌溉水池深1.5m，面积为30×40m，灌溉水池进水口处设置不同粒径的砂石滤料层80cm，滤料层外种植宽为1-2m的水生植物净化带，水生植物以本地乡土作物为主，如芦苇、菖蒲、水葱等。在灌溉水池内安装布设灌溉水泵、水质传感器、水位传感器。

[0055] 在田块与灌溉水池相对一侧布设排水池，通过排水闸门与田块连通。通过24小时最大雨量和养殖换水计算排水池体积取2000m<sup>3</sup>，与灌溉水池同等大小，排水池内布设抽水泵。排水池利用管道将水引入灌溉系统，循环使用，减少需水量。

[0056] 虽然，上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述，但在本

发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

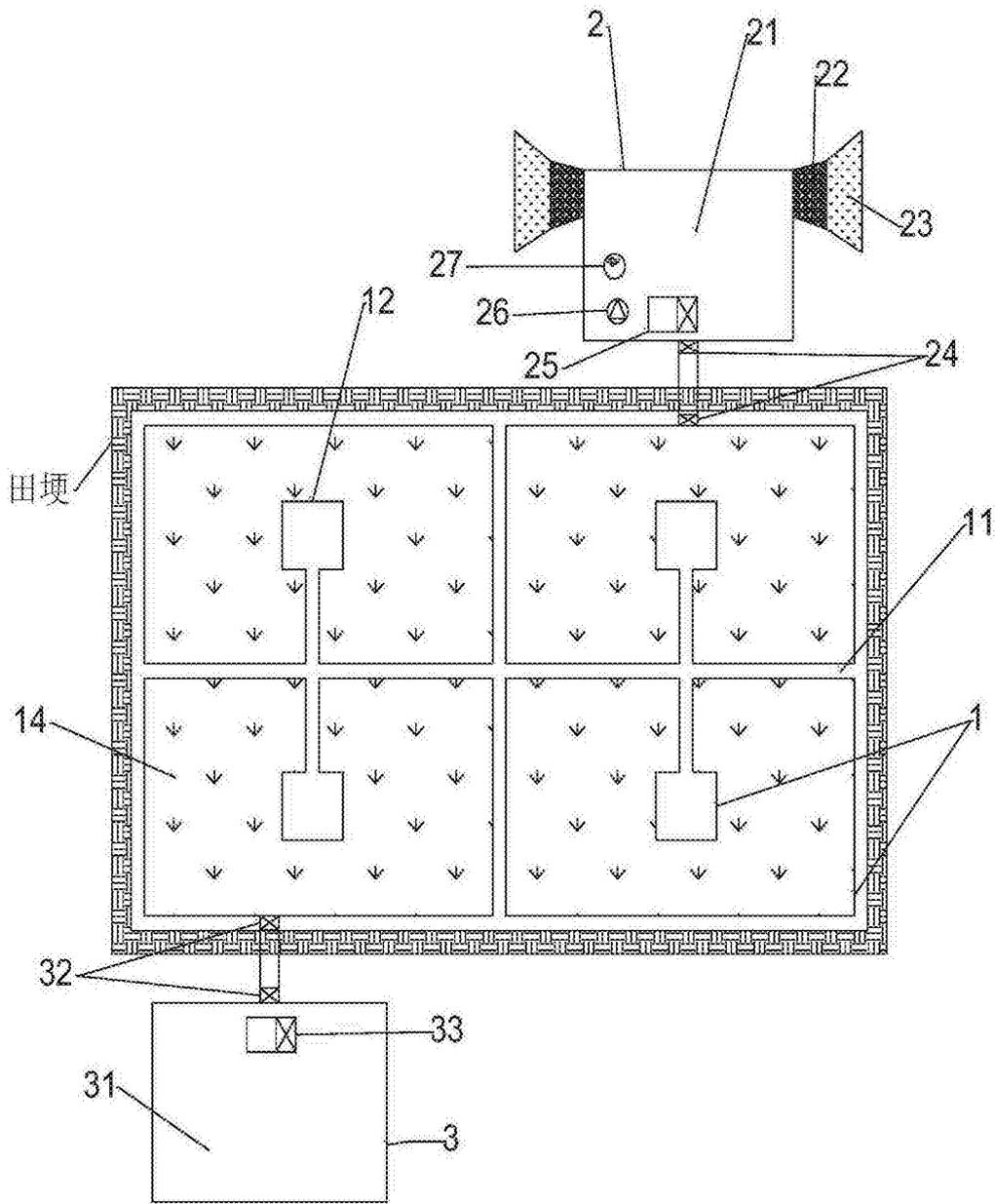


图1

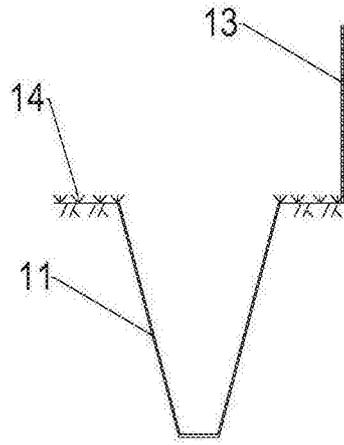


图2