



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104123880 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201410329329. 2

(22) 申请日 2014. 07. 11

(71) 申请人 中国科学院烟台海岸带研究所

地址 264003 山东省烟台市莱山区春晖路  
17 号

(72) 发明人 刘玉虹 于君宝 刘福德 王光美  
管博 曲凡柱

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限  
公司 21002

代理人 许宗富

(51) Int. Cl.

G09B 25/08 (2006. 01)

G05D 27/02 (2006. 01)

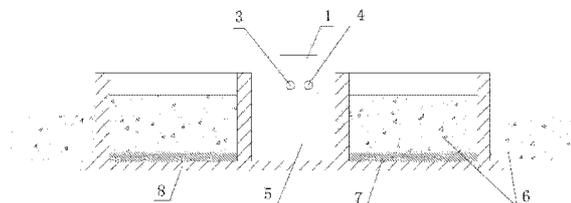
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种模拟地下水位变化及水淹的试验装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及生态环境工程技术领域,具体地说是一种模拟地下水位变化及水淹的试验装置,包括水箱、生长池、淹水进水管和淹水出水管,进行模拟地下水位试验时,将水箱放在合适高度,并通过水位控制器设定水箱内的试验水位,当生长池与水箱内水位相平并达到设定的试验水位时,水位控制器停止供水,若生长池中地下水位下降,水位控制器重新供水;进行降水水淹的模拟试验时,水位控制器设定水箱内的试验水位为0水位,然后开启供水直到生长池与水箱内水位相平并达到设定的0水位,水位控制器停止供水,然后打开淹水进水管和淹水出水管,当生长池内水淹高度达到要求时,关闭淹水进水管和淹水出水管。本发明能够自动精确的控制地下水位及水淹深度情况。



1. 一种模拟地下水位变化及水淹的试验装置，其特征在于：包括高度可调的水箱(1)、生长池(8)和排水系统，淡水经水箱(1)流入生长池(8)中，在所述水箱(1)与供水系统相连的管路上设有调节水位的水位控制器，所述水箱(1)中的水位在水位平衡时与所述生长池(8)内土壤层(6)中的地下水位相平，并达到所述水位控制器设定的水位高度；在生长池(8)的侧壁上设有用于水淹试验的淹水进水管(10)和淹水出水管(2)。

2. 根据权利要求1所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置，其特征在于：所述水箱(1)上设有水箱进水管(3)和水箱出水管(4)，所述水箱进水管(3)与供水系统相连，所述水箱出水管(4)与生长池(8)相通。

3. 根据权利要求2所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置，其特征在于：在水箱进水管(3)和水箱出水管(4)上均设有控制管路启停及调整流量的控制阀，其中水箱进水管(3)上的控制阀与所述水位控制器相连，所述水箱进水管(3)通过所述水位控制器控制开启或闭合。

4. 根据权利要求1所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置，其特征在于：生长池(8)之间设有中间过道(5)，所述水箱(1)通过支架设置于生长池(8)之间的中间过道(5)中。

5. 根据权利要求1或4所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置，其特征在于：所述生长池(8)的侧壁底部设置有与水箱(1)相连的生长池进水管(9)。

6. 根据权利要求1所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置，其特征在于：所述淹水进水管(10)与装置外部的供水系统相连通，所述淹水进水管(10)和淹水出水管(2)安装在生长池(8)的侧壁上，且设置于生长池(8)内的土壤层(6)上方，所述淹水进水管(10)和淹水出水管(2)上均设有控制管路启停及调整水流量的控制阀。

7. 根据权利要求1所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置，其特征在于：所述排水系统包括控制阀、滤网和排水管道，其中排水管道与生长池(8)相连通，且在排水管道设置于生长池(8)内部的端部设有滤网，排水管道设置于生长池(8)外部的一端设有控制阀。

8. 一种根据权利要求2或3所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置的使用方法，其特征在于：在进行模拟地下水位变化试验时，首先将水箱(1)放在合适高度，并通过水位控制器设定水箱(1)内的试验水位，然后开启水箱进水管(3)使淡水经水箱(1)进入到生长池(8)中，当生长池(8)内的水位与水箱(1)内的水位相平，并达到水箱(1)内由水位控制器设定的试验水位时，此时水位控制器便发出信号关闭水箱进水管(3)，使供水系统停止向水箱(1)供水；当生长池(8)中地下水位降低时，与该生长池(8)相通的水箱(1)内水位也会随着该生长池(8)中地下水位的下降而下降，此时水位控制器感应到水箱(1)中的水位下降并发出信号打开水箱进水管(3)，使供水系统重新经水箱(1)向生长池(8)供水，直到水位重新达到试验水位。

9. 一种根据权利要求2或3所述的模拟地下水位变化及水淹的试验装置的使用方法，其特征在于：进行降水水淹的模拟试验时，首先将水箱(1)放置到合适高度，并通过水位控制器设定水箱(1)内的试验水位为与土壤层(6)地表距离为0的0水位，然后开启水箱进水管(3)，淡水经水箱(1)进入到生长池(8)中，直到生长池(8)内水位与水箱(1)内水位相平，并达到水箱(1)内设定的0水位，此时水位控制器发出信号关闭水箱进水管(3)，使供水系统停止向水箱(1)供水，然后打开淹水进水管(10)和淹水出水管(2)，淡水经淹水进水管

管 (10) 流入生长池 (8) 形成水淹状态,当生长池 (8) 内水淹高度达到试验要求高度时,关闭淹水进水管 (10) 和淹水出水管 (2)。

## 一种模拟地下水位变化及水淹的试验装置及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生态环境工程技术领域,具体地说是一种模拟地下水位变化及水淹的试验装置及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 海岸带生态系统中各种生物对地下水位变化及淹水过程的响应是生态学研究的重要内容之一,研究海岸带生物对地下水位变化及水淹运动的响应机制将揭示海岸带生物的适应与进化规律,并有助于解释海岸带生态系统的演变过程和规律,同时为海岸带生物的应用研究提供一定的理论指导。现有技术中,在有关模拟地下水位变化及降水水淹对生物生长影响的室内、室外模拟研究中,主要还是依靠人工灌水和排水方式,这种不能够准确计量不同水位及水淹条件下植物的生长状况,造成了模拟结果的随意性和不精确性。另外,整个装置的灌水和放水过程都依赖于人工操作,劳动量大,操作也极为不便。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种模拟地下水位变化及水淹的试验装置,能够自动精确的控制地下水位及水淹深度变化情况。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0005] 一种模拟地下水位变化及水淹的试验装置,包括高度可调的水箱、生长池和排水系统,淡水经水箱流入生长池中,在所述水箱与供水系统相连的管路上设有调节水位的水位控制器,所述水箱中的水位在水位平衡时与所述生长池内土壤层中的地下水位相平,并达到所述水位控制器设定的水位高度;在生长池的侧壁上设有用于水淹试验的淹水进水管和淹水出水管。

[0006] 所述水箱上设有水箱进水管和水箱出水管,所述水箱进水管与供水系统相连,所述水箱出水管与生长池相通。

[0007] 在水箱进水管和水箱出水管上均设有控制管路启停及调整流量的控制阀,其中水箱进水管上的控制阀与所述水位控制器相连,所述水箱进水管通过所述水位控制器控制开启或闭合。

[0008] 生长池之间设有中间过道,所述水箱通过支架设置于生长池之间的中间过道中。

[0009] 所述生长池的侧壁底部设置有与水箱相连的生长池进水管。

[0010] 所述淹水进水管与装置外部的供水系统相连通,所述淹水进水管和淹水出水管安装在生长池的侧壁上,且设置于生长池内的土壤层上方,所述淹水进水管和淹水出水管上均设有控制管路启停及调整水流量的控制阀。

[0011] 所述排水系统包括控制阀、滤网和排水管道,其中排水管道与生长池相连通,且在排水管道设置于生长池内部的端部设有滤网,排水管道设置于生长池外部的一端设有控制阀。

[0012] 在进行模拟地下水位变化试验时,首先将水箱放在合适高度,并通过水位控制器

设定水箱内的试验水位,然后开启水箱进水管使淡水经水箱进入到生长池中,当生长池内的水位与水箱内的水位相平,并达到水箱内由水位控制器设定的试验水位时,此时水位控制器便发出信号关闭水箱进水管,使供水系统停止向水箱供水;当生长池中地下水位降低时,与该生长池相通的水箱内水位也会随着该生长池中地下水位的下降而下降,此时水位控制器感应到水箱中的水位下降并发出信号打开水箱进水管,使供水系统重新经水箱向生长池供水,直到水位重新达到试验水位。

[0013] 进行降水水淹的模拟试验时,首先将水箱放置到合适高度,并通过水位控制器设定水箱内的试验水位为与土壤层地表距离为0的0水位,然后开启水箱进水管,淡水经水箱进入到生长池中,直到生长池内水位与水箱内水位相平,并达到水箱内设定的0水位,此时水位控制器发出信号关闭水箱进水管,使供水系统停止向水箱供水,然后打开淹水进水管和淹水出水管,淡水经淹水进水管流入生长池形成水淹状态,当生长池内水淹高度达到试验要求高度时,关闭淹水进水管和淹水出水管。

[0014] 本发明的优点与积极效果为:

[0015] 1、本发明能有效的模拟不同的地下水位及不同水淹深度对植物生长的影响。

[0016] 2、本发明地下水位控制准确,大大提高了试验的精确性。

[0017] 3、本发明可以全自动控制水泥防水生长池内的地下水位,操作简便,劳动量低。

#### 附图说明

[0018] 图1为本发明的主视图,

[0019] 图2为图1中单个生长池的侧视图。

[0020] 其中,1为水箱;2为淹水出水管;3为水箱进水管;4为水箱出水管;5为中间过道;6为土壤层;7为石子层;8为生长池;9为生长池进水管;10为淹水进水管。

#### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0022] 如图1~2所示,本发明包括水箱1、生长池8和排水系统,其中水箱1上设有水箱进水管3和水箱出水管4,所述水箱进水管3与外部的供水系统相连,所述水箱出水管4与生长池8相通,且在所述水箱进水管3与供水系统相连的管路上设置有用自动调节控制水箱1内水位的水位控制器,在水箱进水管3和水箱出水管4上均设有控制管路启停及调整流量的控制阀,所述水位控制器为市购产品,型号为J1102B-00,生产厂家为艾拉美,所述控制阀为本领域公知技术。如图1所示,相邻的两排生长池8之间设有中间过道5,所述水箱1通过支架设置于生长池8之间的中间过道5中,所述水箱1的高度可根据试验需要调整,水箱1通过放置在不同高度的支架上实现高度的调整。

[0023] 所述生长池8为水泥防水生长池,在每个生长池8的底部设有石子层7,在石子层7上设置有土壤层6,所述生长池8用于模拟植物生长的环境。如图2所示,在生长池8的侧壁底部设置有生长池进水管9,所述生长池进水管9与水箱1上的水箱出水管4相连通,在生长池8的侧壁上部设有淹水进水管10和淹水出水管2,所述淹水进水管10和淹水出水管2紧贴土壤层6表面设置,其中淹水进水管10与外部的供水系统相连通,淹水出水管2在水淹试验时将生长池8内的水排出,淹水进水管10和淹水出水管2上均设有控制管路

启闭及调整水流量的控制阀,所述控制阀为本领域公知技术。

[0024] 所述排水系统包括控制阀、滤网和排水管道,其中排水管道与生长池 8 相连通,且在排水管道设置于生长池 8 内部的端部设有滤网,排水管道设置于生长池 8 外部的一端设有一个控制阀,作业人员可通过该控制阀调整排水量,从而可以进一步控制生长池内的地下水位变化情况。

[0025] 本发明的工作原理为:

[0026] 本发明根据试验的要求设置合适的地下水位及水淹深度,根据试验要求,可以把水箱 1 放在不同的高度,并通过水位控制器精确设定水箱 1 内的试验水位。当水箱 1 内水位达到水位控制器设定的试验水位时,水位控制器发出信号使水箱进水管 3 上的控制阀关闭,停止向水箱内供水。

[0027] 首先,将水箱 1 通过支架放置在合适的高度并通过水位控制器设定水箱 1 内的试验水位,然后开启水箱进水管 3,淡水便进入水箱 1 中,并经水箱 1 进入到生长池 8 中,当生长池 8 内的水位与水箱 1 内的水位相平,并达到水箱 1 内由水位控制器设定的试验水位时,此时水位控制器便发出信号关闭水箱进水管 3,使供水系统停止向水箱 1 供水。由于蒸发及植物生长需要消耗地下水,导致生长池 8 中地下水位降低,与该生长池 8 相通的水箱 1,其水位也会随着该生长池 8 中地下水位的下降而下降,此时水位控制器感应到水箱 1 中的水位变化后发出信号打开水箱进水管 3 的控制阀,使供水系统重新经水箱 1 向生长池 8 供水,补给生长池 8 中的消耗用水,直到水位重新达到试验水位,当试验完成后,开启排水系统的排水管道即将水排出。

[0028] 当进行降水水淹的模拟试验时,首先将水箱 1 放置到合适高度,并使水位控制器设定的水箱 1 内的试验水位为与土壤层 6 地表距离为 0 的 0 水位位置,即设定地下水位最高,然后供水系统开启供水,淡水通过水箱 1 进入生长池 8 中,直到生长池 8 内水位与水箱 1 内水位相平,并达到水箱 1 内设定的 0 水位,此时水位控制器发出信号关闭水箱进水管 3,使供水系统停止向水箱 1 供水,然后作业人员打开淹水进水管 10 开始水淹试验,淡水经淹水进水管 10 向生长池 8 供水,由于生长池 8 内地下水位已达到 0 水位的最高位置,淡水经淹水进水管 10 流入生长池 8 后便形成水淹状态,作业人员可以通过调节淹水进水管 10 和淹水出水管 2 上的控制阀调整水的流速,使生长池 8 内水淹高度达到试验要求高度,这样便可以模拟不同的水淹状况进行水淹实验,模拟植物对水淹的耐受限度。试验完成后,水可由所述排水系统排走。

[0029] 实施例 1、研究芦苇、碱蓬生长季最适地下水水位

[0030] 本实施例中,水箱 1 的外形尺寸为长×宽×高=65cm×45cm×35cm,水箱进水管 3 与水箱出水管 4 为外径 2.5cm,内径 2.0cm 的 PPR 管。生长池 8 的外形尺寸为长×宽×高=3m×3m×2m 的,其中生长池 8 埋入地下的高度为 1.5m,在生长池 8 底部设有 15cm 厚的石子层 7,并且石子层 7 上面设有 1.35m 厚的土壤层 6。本实施例总共建 12 个生长池 8,其中每六个连成一排且排成两排,两排生长池 8 之间的中间过道 5 间距为 2m,淹水进水管 10 和淹水出水管 2 安装在生长池 8 侧壁上,且距离生长池 8 上沿为 0.5m。

[0031] 选定一排 6 个生长池 8,设定距地表距离分别为 0m、0.5m、1m 的三个地下水位,其中每个地下水位包含 2 个生长池 8,在生长池 8 中分别种植芦苇和碱蓬。实验初期,按照地下水位 0m、0.5m、1m 的位置放置好每个水箱 1 并设定好该水箱 1 内水位控制器的感应水位,然

后开启供水系统,让淡水经各个水箱 1 进入到相应的生长池 8 中,当生长池 8 内水位达到设定水位时,水位控制器发出信号停止供水系统经该水箱 1 向生长池 8 内供水。如果实验中后期,芦苇和碱蓬等造成水位差存在,水位控制器感应到相对应的水箱 1 内的水位变化后自动控制供水系统向该水箱 1 内补水,使该水箱 1 与对应的生长池 8 内的水位重新达到平衡。该装置适合研究芦苇和碱蓬在生长季是如何响应不同地下水位变化。

[0032] 实施例 2、研究芦苇、碱蓬生长对水淹的响应

[0033] 本实施例与实施例 1 的不同之处在于选定一排规格为  $3\text{m}\times 3\text{m}\times 3\text{m}$  的 6 个生长池 8 用于水淹试验。首先,将水箱 1 放置到合适位置同时设定水位控制器的感应水位为地下水位为 0 水位的位置,然后使供水系统经水箱 1 向生长池 8 充入淡水,直到地下水位达到地表,即地下水位为 0 的位置,此时水位控制器控制供水系统停止经水箱 1 向生长池 8 内供水。本发明可以根据不同降雨强度来设定水淹的深度,模拟不同降水强度对芦苇、碱蓬的水淹影响程度,本发明设置了三种水淹深度即 0.1m、0.2m、0.3m,每种水淹深度包括两个生长池 8,当每个生长池 8 中的地下水位达到地表后,依次打开生长池 8 的淹水进水管 10 和淹水出水管 2,使外部的供水系统通过淹水进水管 10 向各个生长池 8 内供水,通过调节淹水进水管 10 和淹水出水管 2 上的控制阀调整流量,使每个生长池 8 内水淹高度达到试验要求高度,然后便可以进行研究芦苇、碱蓬对降雨造成水淹的生长响应。

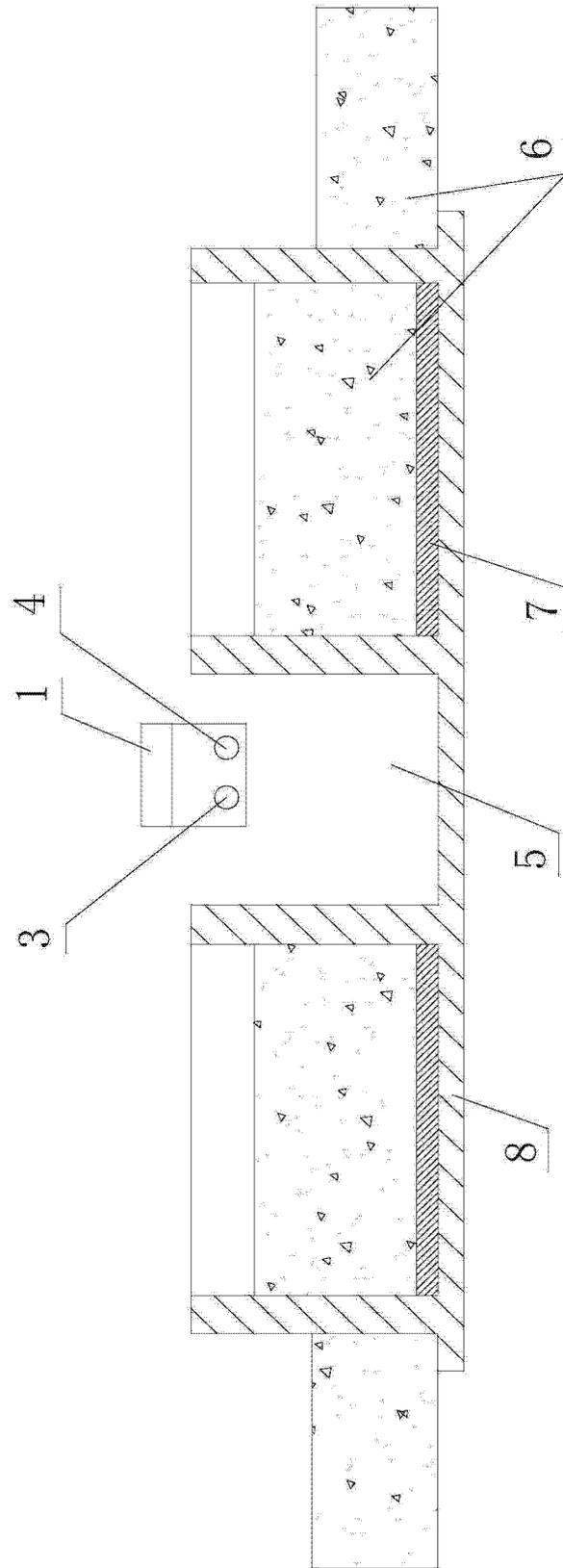


图 1

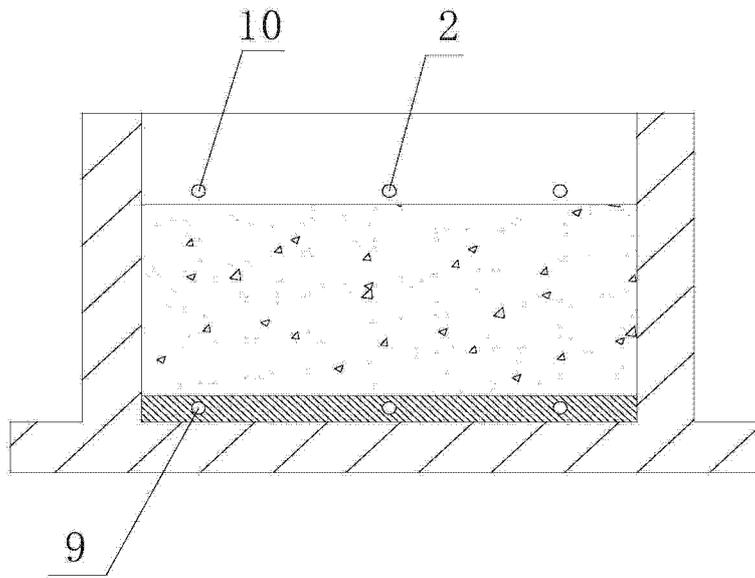


图 2