

1. 一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:它包括湿地环境信息采集与调控装置、湿地生态系统模拟装置、湿地水动力环境模拟装置和水生态健康监测装置;

所述湿地环境信息采集与调控装置包括温室,所述温室的四周墙壁上设置有温室入口、风机、侧窗;所述温室的顶棚上设置有天窗;所述温室的顶棚上采用悬挂的方式设置有荧光灯、温度传感器和光照传感器;所述温室内设置有加热装置,所述温室外部设置有工作台和控制柜,所述工作台上设置有计算机;

所述湿地生态系统模拟装置包括设置在所述温室内的种植槽,所述种植槽内铺设底泥,所述底泥上种植有水生植物,所述种植槽上连接排水管;所述种植槽的外侧设置有自动补水系统;

所述湿地水动力环境模拟装置包括底泥再悬浮自动升降动力装置和水流推进器;所述底泥再悬浮自动升降动力装置包括若干间隔设置在所述温室顶棚上的电机,各所述电机均通过变速箱连接一底泥再悬浮自动升降轴,各所述底泥再悬浮自动升降轴上均缠绕有悬索,各所述悬索的另一端垂下,均连接一水流推进器;所述水流推进器由设置在所述种植槽外侧的水流推进器电器控制箱控制;

所述水生态健康监测装置包括水生态健康监测自动升降动力装置和生物膜培养装置;所述水生态健康监测自动升降动力装置包括设置在所述温室顶棚上的电机,所述电机通过变速箱连接一悬索缠绕轴,所述悬索缠绕轴上缠绕有一悬索,所述悬索的另一端垂下连接生物膜培养装置。

2. 如权利要求1所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述湿地生态系统模拟装置中的所述自动补水系统包括水泵,所述水泵上连接有水泵进水管和水泵出水管;所述水泵进水管的另一端穿出所述温室连接供给水源,所述水泵出水管的另一端连接压力罐,所述压力罐上设置有压力表,所述压力罐上还连接供水主管道,所述供水主管道上设置有供水管道压力表,所述供水主管道的输出端连接主进水管,所述主进水管上设置有电磁阀,所述主进水管的输出端从所述种植槽外侧的上方弯折向下设置在所述种植槽内;所述供水主管道上还设置有浮球阀系统。

3. 如权利要求2所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述浮球阀系统包括浮球阀进水管和浮球阀出水管,所述浮球阀进水管和浮球阀出水管并行设置在所述供水主管道上的供水管道压力表与所述主进水管之间,所述浮球阀进水管和浮球阀出水管的输出端均从所述种植槽外侧的上方弯折向下设置在种植槽内,所述浮球阀进水管和浮球阀出水管之间设置有阀体,所述阀体的下侧设有溢流口,所述阀体内部设置有呈球状的阀芯,所述阀芯连接阀杆,所述阀杆穿出阀体连接连杆,所述连杆的另一端连接浮球;所述浮球、以及所述浮球阀进水管和浮球阀出水管的输出端均位于所述种植槽内、所述主进水管的输出端上方。

4. 如权利要求1或2或3所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述湿地水动力环境模拟装置中的所述水流推进器包括隔物珊,所述隔物珊内设置有搅拌叶片,所述搅拌叶片连接动力设备。

5. 如权利要求1或2或3所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述水生态健康监测装置中的所述生物膜培养装置包括中空结构的生物膜载体

主架和生物膜载体次架,所述生物膜载体主架和生物膜载体次架之间通过伸缩节连接;所述生物膜载体主架的上部设置法兰盘,所述法兰盘上连接若干分支悬索,分支悬索共同连接所述水生态健康监测自动升降动力装置中的所述悬索;所述生物膜载体主架上通过支撑杆连接有两个规格生物膜培养架和两个非规格生物膜培养架;两个所述规格生物膜培养架内均设置有规则生物膜载体;两个所述非规格生物膜培养架下方均设置有非规则生物膜载体。

6. 如权利要求 4 所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述水生态健康监测装置中的所述生物膜培养装置包括中空结构的生物膜载体主架和生物膜载体次架,所述生物膜载体主架和生物膜载体次架之间通过伸缩节连接;所述生物膜载体主架的上部设置法兰盘,所述法兰盘上连接若干分支悬索,分支悬索共同连接所述水生态健康监测自动升降动力装置中的所述悬索;所述生物膜载体主架上通过支撑杆连接有两个规格生物膜培养架和两个非规格生物膜培养架;两个所述规格生物膜培养架内均设置有规则生物膜载体;两个所述非规格生物膜培养架下方均设置有非规则生物膜载体。

7. 如权利要求 1 或 2 或 3 或 6 所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述规则生物膜载体为有机玻璃或普通玻璃;所述非规则生物膜载体为尼龙网或者活性炭纤维。

8. 如权利要求 4 所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述规则生物膜载体为有机玻璃或普通玻璃;所述非规则生物膜载体为尼龙网或者活性炭纤维。

9. 如权利要求 5 所述的一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:所述规则生物膜载体为有机玻璃或普通玻璃;所述非规则生物膜载体为尼龙网或者活性炭纤维。

一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生态环境模拟监测装置,特别是关于一种模拟河湖湿地水生态系统,并且对模拟出的河湖湿地水生态系统的健康状况进行监测的装置。

背景技术

[0002] 湿地被誉为“地球之肾”,其分布广泛,类型繁多,具有巨大的环境调节功能、广泛的生态功能和环境生态效益,是一种多功能的生态系统。在污水净化方面,湿地被认为是“天然的污水净化器”,越来越多的研究充分证实了湿地对污染物去除的重要作用。湿地对污染物的处理过程综合了物理、化学和生物的三重协同作用,在这个过程中微生物起着重要作用。微生物是环境中污染物的主要分解者,对于污染物在环境中迁移转化及去除影响很大。在自然界中,90%以上的微生物是以附着状态而不是以游离状态存在于生长环境中,微生物通常附着到固体基质表面形成生物膜。生物膜是一个开放的动力学系统,生物膜的形成和组分处于动态的变化中,水环境中各种成分在生物膜上发生着合成、聚结、转化、降解等作用,成为生物膜的一部分,但是部分生物膜也会脱落到水环境中成为新的污染源,因此生物膜的发育程度直接影响到湿地系统的处理效率。

[0003] 湿地系统的健康与生物膜的生长状况有着密切的关系。监测和评价水生态系统的健康状况最直接和有效的方法就是对生态系统中的生物膜状态进行监测。在水生态系统中,生物膜作为微生物聚集的集合体处于上覆水和沉积物之间,可以综合反映水体和沉积物的状态;并且生物膜具有分布范围广,体积小;生长速度快,生命周期短;可以附着到任何基质上,能够准确反映栖息地的真实情况;膜上物种丰富,且其上生成的各种生物体的生理差异大;易于采集等优点使其具有作为快速生态监测对象的优势,因此整合生物膜上各生物参数有望建立适宜的湿地生态健康评价指标体系。

[0004] 天然生物膜基质的差异性往往会造成生物膜结构组成上的差异,容易造成湿地健康评价中的误差。国内外研究者通过试验表明采用人工基质培养是比较好的模式,它可以从横向和纵向等多角度研究生物膜生长特征。目前针对基质的类型主要有两种生物膜培养装置:一种为董德明等人在公开号为 CN2461930 的专利中的生物膜批量培养装置;另一种为刘静玲等人在公开号为 CN101928059A 的专利中的快速的在天然水体中的生物膜培养装置。总体而言,系统功能单一,难以满足系统测试生物膜以及水生态系统健康状况受多种环境要素和局部地区水动力学条件的影响的研究。实际上,生物膜的生长和发育受周围环境条件影响很大,研究发现:适宜的温度有利于生物膜的生长,当温度低于 4℃,很难在基质上获得生物膜;光照的强弱直接或间接影响膜中微生物的生长和活性;水中的悬浮颗粒与生物膜具有许多相似的特征和组成,有可能在一定程度上影响生物膜的生长。除此之外,水动力条件等因素都有可能对生物膜的形成有影响。因此,更全面的了解各种环境因素以及不同水动力条件下生物膜的生长特征,以及根据生物膜的生长状况评价水生态系统健康程度成为目前需进一步解决的问题。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种能够系统地模拟出自然环境因素、水动力行为、湿地运行方式以及各种生物操纵措施等的变化,并且能够精确可控地监测出这些因素的改变对湿地水生态系统健康状况影响的模拟监测装置。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种湿地水生态系统健康状况的模拟监测装置,其特征在于:它包括湿地环境信息采集与调控装置、湿地生态系统模拟装置、湿地水动力环境模拟装置和水生态健康监测装置;所述湿地环境信息采集与调控装置包括温室,所述温室的四周墙壁上设置有温室入口、风机、侧窗;所述温室的顶棚上设置有天窗;所述温室的顶棚上采用悬挂的方式设置有荧光灯、温度传感器和光照传感器;所述温室内设置有加热装置,所述温室外部设置有工作台和控制柜,所述工作台上设置有计算机;所述湿地生态系统模拟装置包括设置在所述温室内的种植槽,所述种植槽内铺设底泥,所述底泥上种植有水生植物,所述种植槽上连接排水管;所述种植槽的外侧设置有自动补水系统;所述湿地水动力环境模拟装置包括底泥再悬浮自动升降动力装置和水流推进器;所述底泥再悬浮自动升降动力装置包括若干间隔设置在所述温室顶棚上的电机,各所述电机均通过变速箱连接一底泥再悬浮自动升降轴,各所述底泥再悬浮自动升降轴上均缠绕有悬索,各所述悬索的另一端垂下,均连接一水流推进器;所述水流推进器由设置在所述种植槽外侧的水流推进器电器控制箱控制;所述水生态健康监测装置包括水生态健康监测自动升降动力装置和生物膜培养装置;所述水生态健康监测自动升降动力装置包括设置在所述温室顶棚上的电机,所述电机通过变速箱连接一悬索缠绕轴,所述悬索缠绕轴上缠绕有一悬索,所述悬索的另一端垂下连接生物膜培养装置。

[0007] 所述湿地生态系统模拟装置中的所述自动补水系统包括水泵,所述水泵上连接有水泵进水管和水泵出水管;所述水泵进水管的另一端穿出所述温室连接供给水源,所述水泵出水管的另一端连接压力罐,所述压力罐上设置有压力表,所述压力罐上还连接供水主管道,所述供水主管道上设置有供水管道压力表,所述供水主管道的输出端连接主进水管,所述主进水管上设置有电磁阀,所述主进水管的输出端从所述种植槽外侧的上方弯折向下设置在所述种植槽内;所述供水主管道上还设置有浮球阀系统。

[0008] 所述浮球阀系统包括浮球阀进水管和浮球阀出水管,所述浮球阀进水管和浮球阀出水管并行设置在所述供水主管道上的供水管道压力表与所述主进水管之间,所述浮球阀进水管和浮球阀出水管的输出端均从所述种植槽外侧的上方弯折向下设置在种植槽内,所述浮球阀进水管和浮球阀出水管之间设置有阀体,所述阀体的下侧设有溢流口,所述阀体内部设置有呈球状的阀芯,所述阀芯连接阀杆,所述阀杆穿出阀体连接连杆,所述连杆的另一端连接浮球;所述浮球、以及所述浮球阀进水管和浮球阀出水管的输出端均位于所述种植槽内、所述主进水管的输出端上方。

[0009] 所述湿地水动力环境模拟装置中的所述水流推进器包括隔物珊,所述隔物珊内设置有搅拌叶片,所述搅拌叶片连接动力设备。

[0010] 所述水生态健康监测装置中的所述生物膜培养装置包括中空结构的生物膜载体主架和生物膜载体次架,所述生物膜载体主架和生物膜载体次架之间通过伸缩节连接;所述生物膜载体主架的上部设置法兰盘,所述法兰盘上连接若干分支悬索,分支悬索共同连接所述水生态健康监测自动升降动力装置中的所述悬索;所述生物膜载体主架上通过支撑

杆连接有两个规格生物膜培养架和两个非规格生物膜培养架；两个所述规格生物膜培养架内均设置有规则生物膜载体；两个所述非规格生物膜培养架下方均设置有非规则生物膜载体。

[0011] 所述规则生物膜载体为有机玻璃或普通玻璃；所述非规则生物膜载体为尼龙网或者活性炭纤维。

[0012] 本发明由于采取以上技术方案，其具有以下优点：1、本发明在模型温室的基础上，按照模拟河湖湿地的要求设置四个装置：湿地环境信息采集与调控装置、湿地生态系统模拟装置、湿地水动力环境模拟装置和水生态健康监测装置；因此，能够模拟出自然河湖湿地生态系统以及再生水等劣质水源回用湿地景观、生态用水条件下，温度、光照等自然环境因素以及湿地水动力学条件变化对回用区多介质表面附生生物膜与水生态系统健康的影响。2、本发明由于设置了湿地环境信息采集与调控装置、湿地生态系统模拟装置和湿地水动力环境模拟装置，因此，可以实现温度和光照等外界环境监测与控制装置、底泥再悬浮装置、水位补给装置的自动运行，可以系统研究不同季节、不同运行模式下生物膜生长以及水生态系统健康的监测，大幅提升了工作效率；系统智能化程度和效率高。3、本发明由于设置了湿地环境信息采集与调控装置、湿地生态系统模拟装置和湿地水动力环境模拟装置，因此，能够实现多种类型的人工湿地与不同季节条件下的模拟，既有智能化环境信息采集装置，又有自动化的控制装置，操作过程完全可控。4、本发明由于设置了水生态健康监测装置，因此，可以实现多种、高数量人工规则基质以及野外天然介质，以及人工异形仿生介质表面附生生物膜生长的监测，以实现生物膜生长状况及水质变化过程的长期监测，实现水生态系统健康的动态监测与评价。5、本发明由于设置了水生态健康监测装置，因此，可利用不同的生物膜载体、在不同培养环境下观测生物膜的生长状况，不仅可以比较载体类型与环境因素对生物膜培养的影响，还可以监测水生态系统的健康状况，为筛选更佳的生物膜培养载体提供了一种可行的方法。6、本发明解决了生物膜培养周期要视环境而定、无法定量长期培养的问题，提出采用生物膜评价湿地生态系统健康状况应从生物量、群落结构和功能等多方面的指标对生物膜完整性指数进行评价，提出了生物膜的监测方法与取样频率。7、本发明水生态健康监测装置与湿地水动力环境模拟装置的工作过程均采用自动升降结构，实现装置放置深度的自动调节，同时便于取样和观测。8、本发明的种植槽外侧设置有自动补水系统，自动补水系统上设置有浮球阀系统，通过浮球阀系统可以自动控制种植槽内的水位。9、本发明通过湿地环境信息采集与调控装置可以自动调节室内环境，使监测过程灵活便捷。本发明主要面向水生植物各种配置模式的净污效果、环境信息与水动力条件变化对生物膜生长的影响以及水生态系统健康的监测，能够系统地模拟出自然环境因素（温度、光照等）、水动力行为（底泥再悬浮等）、湿地运行方式（水位等）以及各种生物操纵措施（投入水生植物、水生动物以及微生物制剂等）等的变化，并且能够精确地监测出这些因素的改变对水生态系统健康的影响，可控性高，因此，可广泛用于湿地水生态系统的健康状况监测过程中。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明结构示意图

[0014] 图 2 是本发明自动补水系统示意图

- [0015] 图 3 是本发明湿地水生态系统模拟装置示意图
[0016] 图 4 是本发明水流推进器细部结构示意图
[0017] 图 5 是本发明自动升降动力装置细部示意图
[0018] 图 6 是本发明水生态健康监测装置示意图

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0020] 如图 1 所示,本发明是在模型温室的基础上,按照模拟河湖湿地的要求设置四个装置:湿地环境信息采集与调控装置 10、湿地生态系统模拟装置 20、湿地水动力环境模拟装置 30 和水生态健康监测装置 40。

[0021] 如图 1 所示,本发明的湿地环境信息采集与调控装置 10 包括通过桁架结构构成的温室 101,温室 101 包括两端墙 102、两侧墙 103 和顶棚 104,温室 101 的其中一端墙 102 上设置有温室入口 105,温室 101 的其中一侧墙 103 上设置有风机 106,温室 101 的另一侧墙 103 上设置有侧窗 107,温室 101 的顶棚 104 上设置有天窗 108。温室 101 顶棚 104 的主梁上采用悬挂的方式设置荧光灯 109、温度传感器 110 和光照传感器 111。温室 101 内设置有加热装置 112,温室 101 的外部设置有工作台 113 和控制柜 114,工作台 113 上设置有计算机 115。

[0022] 在该环境中,通过温度传感器 110 采集温室 101 内的温度信息,通过光照传感器 111 采集温室 101 内的光照强度信息,并将温度信息和光照强度信息传输进计算机 115,操作人员通过观察计算机 115 根据湿地模拟的数据需求,分别通过风机 106、侧窗 107、天窗 108 和加热装置 112 的开启与关闭调控温室 101 内的温度,通过荧光灯 109 的启闭控制温室 101 内的光照强度,实现温室 101 内的环境可控。

[0023] 如图 1 所示,本发明的湿地生态系统模拟装置 20 包括设置在温室 101 内的种植槽 201,种植槽 201 内铺设底泥 202,底泥 202 上种植有水生植物 203,种植槽 201 上连接排水管 204。种植槽 201 的外侧设置有自动补水系统 205。

[0024] 如图 1、图 2 所示,自动补水系统 205 包括水泵 206,水泵 206 通过水泵支架 207 支撑,水泵 206 上连接有水泵进水管 208 和水泵出水管 209;水泵进水管 208 的另一端穿出温室 101 连接供给水源,水泵出水管 209 的另一端连接压力罐 210,压力罐 210 上设置有压力表 211,压力罐 210 上还连接供水主管道 212,供水主管道 212 上设置有供水管道压力表 213,供水主管道 212 的输出端连接主进水管 214,主进水管 214 上设置有电磁阀 215,主进水管 214 的输出端从种植槽 201 外侧的上方弯折向下设置在种植槽 201 内。供水主管道 212 上还设置有浮球阀系统,浮球阀系统包括浮球阀进水管 216 和浮球阀出水管 217,浮球阀进水管 216 和浮球阀出水管 217 并行设置在供水主管道 212 上的供水管道压力表 213 和主进水管 214 之间,浮球阀进水管 216 和浮球阀出水管 217 的输出端均从种植槽 201 外侧的上方弯折向下设置在种植槽 201 内,浮球阀进水管 216 和浮球阀出水管 217 之间设置有阀体 218,阀体 218 的下侧设有溢流口 219,阀体 218 内部设置有呈球状的阀芯,阀芯连接阀杆 220,阀杆 220 穿出阀体 218 连接连杆 221,连杆 221 另一端连接浮球 222;浮球 222、以及浮球阀进水管 216 和浮球阀出水管 217 的输出端均位于种植槽 201 内、主进水管 214 的输出端上方。

[0025] 湿地生态系统模拟装置 20 中,水流由水泵进水管 208 经水泵 206 的动力作用,经过水泵出水管 209 进入压力罐 210,压力罐 210 中的压力大小由压力表 211 指示;当种植有水生植物 203 的种植槽 201 内需要供水时,主进水管 214 上设置的电磁阀 215 开启,压力罐 210 中的水体流经供水主管道 212、主进水管 214 进入种植槽 201 内,至设定水位时,主进水管 214 上设置的电磁阀 215 关闭。当水位高于或低于设定水位时,浮球阀系统开启,浮球 222 在浮力的作用下带动连杆 221 和阀杆 220 绕阀体 218 转动,由于阀杆 220 与阀芯相连,阀芯设置在阀体 218 内部,从而通过阀芯使阀体 218 的溢流口 219 大小产生变化;当浮球 222 处在设定水位时,溢流口 219 处于关闭状态;当水位下降时,浮球 222 在重力作用下下降,从而使溢流口 219 增大,此时通过浮球阀进水管 216 和阀体 218 进入种植槽 201 的水流增加,使水位至设定值,从而实现种植槽 201 内的水位恒定。

[0026] 如图 1、图 3 所示,本发明的湿地水动力环境模拟装置 30 包括底泥再悬浮自动升降动力装置 301 和水流推进器 302;底泥再悬浮自动升降动力装置 301 包括四个电机 303 和两根底泥再悬浮自动升降轴 304;四个电机 303 间隔设置在种植槽 201 上方温室 101 顶棚 104 的桁架上,四个电机 303 分为两组,各组内的两个电机 303 的输出端均连接一变速箱 305,每一根底泥再悬浮自动升降轴 304 的两端对应连接同组内两个变速箱 305 的输出端,两根底泥再悬浮自动升降轴 304 上均间隔缠绕有两条悬索 306,四条悬索 306 的另一端垂下,均连接一水流推进器 302。水流推进器 302 由水流推进器电器控制箱 307 控制,水流推进器电器控制箱 307 设置在种植槽 201 的外侧。

[0027] 如图 1、图 4 所示,水流推进器 302 包括隔物珊 308,隔物珊 308 内设置有搅拌叶片 309,搅拌叶片 309 连接动力设备 310。在水流推进器电器控制箱 307 的控制下,水流推进器 302 的搅拌叶片 309 转动扰动底泥,使底泥再悬浮,从而模拟湿地的水动力环境。

[0028] 如图 1、图 5 所示,本发明的水生态健康监测装置 40 包括水生态健康监测自动升降动力装置 401 和生物膜培养装置 402;水生态健康监测自动升降动力装置 401 包括设置在种植槽 201 上方温室 101 顶棚 104 桁架上的电机 403,电机 403 的输出端连接变速箱 404,变速箱 404 的输出端连接悬索缠绕轴 405,悬索缠绕轴 405 上缠绕有一悬索 406,悬索 406 的另一端垂下连接生物膜培养装置 402。

[0029] 如图 1、图 6 所示,生物膜培养装置 402 包括中空结构的生物膜载体主架 407 和生物膜载体次架 408,生物膜载体主架 407 和生物膜载体次架 408 之间通过伸缩节 409 连接,当需要大规模培养生物膜时,可释放伸缩节 409,使生物膜载体次架 408 伸出,以安放更多的生物膜培养架。生物膜载体主架 407 的上部设置法兰盘 410,法兰盘 410 上连接若干分支悬索,分支悬索共同连接水生态健康监测自动升降动力装置 401 中的悬索 406;生物膜载体主架 407 上通过支撑杆连接有两个规格生物膜培养架 411 和两个非规格生物膜培养架 412。两个规格生物膜培养架 411 对称设置,两个规格生物膜培养架 411 内均设置有规则生物膜载体 413;两个非规格生物膜培养架 412 也对称设置,两个非规格生物膜培养架 412 下方设置有非规则生物膜载体 414。

[0030] 上述实施例中,底泥再悬浮自动升降动力装置 301 和水生态健康监测自动升降动力装置 401 的原理相似,均为开启电机,经过变速箱调节至所需速度后带动底泥再悬浮自动升降轴 304 或者悬索缠绕轴 405 转动,从而使悬索缠绕或脱离该轴,从而控制水流推进器 302 或者生物膜培养装置 402 的升降;实现在需要装置运行时,可以通过自动升降动力装置

将其放下工作,当不需要时,可将其吊起以不妨碍水生植物 203 的生长,实现对空间的合理利用。

[0031] 上述实施例中,底泥再悬浮自动升降动力装置 301 中的四个电机 303 也可以各通过一个变速箱 305 连接一根底泥再悬浮自动升降轴 304,四根底泥再悬浮自动升降轴 304 上均缠绕有一悬索 306。

[0032] 上述实施例中,规则生物膜载体 413 可以是有机玻璃、普通玻璃等;非规则生物膜载体 414 可以是尼龙网或者活性炭纤维等。

[0033] 上述实施例中,根据监测需要可以通过现有技术调节设置控制柜 114、计算机 115、传感器、电磁阀以及各个电机之间的连接或者控制,该连接或者控制采用现有技术可以实现,不属于本发明需要保护的内容,此处不再详细说明。

[0034] 本发明监测装置的监测方法包括以下步骤:

[0035] 将安放好载体的生物膜培养装置 402 通过水生态健康监测自动升降动力装置 401 放入种植槽 201 中规定深度,使生物膜在载体上生长。在生长过程中,可以通过湿地环境信息采集与调控装置 10 调节不同的温度、光照等环境信息,研究环境信息对生物膜生长的影响。在试验末期取样时,将生物膜培养装置 402 吊起,取出生物膜载体,送进实验室,用超声波振荡器进行脱落,然后测试生物膜生物量、群落结构、功能三方面的指标,采用数学模型对指标进行分析,评价不同水环境下生态系统健康状况。

[0036] 生物膜培养周期在夏季需要培养 20 ~ 30 天,在冬季需要时间比较长,另外通过试验表明,在再生水中生物膜的生长周期要比在地表水中的生长周期要长,因此生物膜的培养周期要根据具体的水环境确定。生物膜生长前期速度比较快,取样周期应短些(5 ~ 7 天),到后期生物膜生长比较慢,取样周期应该长些(10 ~ 15 天)。生物膜样品取回后,用超声波振荡器将生物膜脱落,进行相关指标的测定。

[0037] 生物量指标包括干重、藻类密度、叶绿素含量、胞外聚合物含量、金属氧化物含量等;群落结构指标包括藻类的百分比,叶绿素 a、b、c 的比例等;功能指标包括碱性磷酸酶、亮氨酸氨基肽酶活性等,应根据研究内容对指标进行筛选。

[0038] 下面列举本发明监测装置的一具体实施例:

[0039] 本实施例主要是关于在再生水回用河湖湿地生态用水条件下,对水生植物各种配置模式的净污效果测定、生物膜对水生植物净污效应的监测、湿地水动力条件变化下河道底泥再悬浮规律的研究。

[0040] 1) 测试前在种植槽 201 内铺设 30cm 厚的底泥,将水生植物种植在底泥上,注入 40cm 高的自来水,对水生植物 203 进行为期 30 天的预培养,在预培养末期将种植槽 201 内的水分通过排水管 204 泄空,通过自动补水系统 205 中的水泵 206、压力罐 210、主进水管 214 向种植槽 201 内注入 60cm 深的再生水。

[0041] 2) 开启浮球阀系统以补充水生植物 203 蒸腾与水面蒸发消耗的水。

[0042] 3) 在生物膜培养装置 402 上放置两种不同的生物膜载体(有机玻璃与活性炭纤维):在规则生物膜培养架 411 上放置有机玻璃,在非规则生物膜培养架 412 上放置活性炭纤维,启动水生态健康监测自动升降动力装置 401 将生物膜培养装置 402 放入水面下 30cm 处进行培养。

[0043] 4) 启动底泥再悬浮自动升降动力装置 301 将水流推进器 302 放入水面下 50cm 处,

通过水流推进器电器控制箱 307 启动水流推进器 302,使搅拌叶片 309 转动,营造底泥再悬浮环境,从而模拟风力、船舶等引起湿地水动力学条件变化而引起的底泥再悬浮规律,研究其对生物膜生长的影响。

[0044] 5) 在培养过程中,湿地环境信息采集与调控装置 10 通过温度传感器 110、光照传感器 111 采集温度、光照等环境信息输送进计算机 115,计算机 115 根据所需要的目标环境,发出指令,通过控制柜 114,驱动加热装置 112、风机 106、人工补光装置荧光灯 109、天窗 108 以及侧窗 107 调控环境信息。

[0045] 6) 按照步骤 5) 调节温室 101 内的环境信息,每隔 7 天启动底泥再悬浮自动升降动力装置 301 将水流推进器 302 放入水下 50cm 处,启动水流推进器控制箱 307,使水流推进器 302 运转,扰动底泥,营造底泥再悬浮环境。在以上培养条件下,生物膜培养周期定为 30 天,每隔 7 天取样观测,生物膜样品取回后,用超声波振荡器将生物膜脱落,进行相关指标的测定。通过观测生物膜的生长状况,从而得知该水生态系统的健康状况。

[0046] 通过本发明装置可以模拟不同的温度、光照以及不同水位等环境信息对水生植物净污及生物膜生长的影响;可以实现在相同的条件下不同的生物膜载体上生物膜生长的差异,观测不同载体对生物膜生长的影响;可以实现水动力条件对生物膜生长影响的模拟;水生植物不同的配置模式、微生物制剂对再生水的净化作用,各种规则和非规则类型的生物膜培养载体均可参照上述试验步骤进行。

[0047] 上述各实施例仅用于说明本发明,其中各部件的结构、连接方式等都是可以有所变化的,凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进,均不应排除在本发明的保护范围之外。

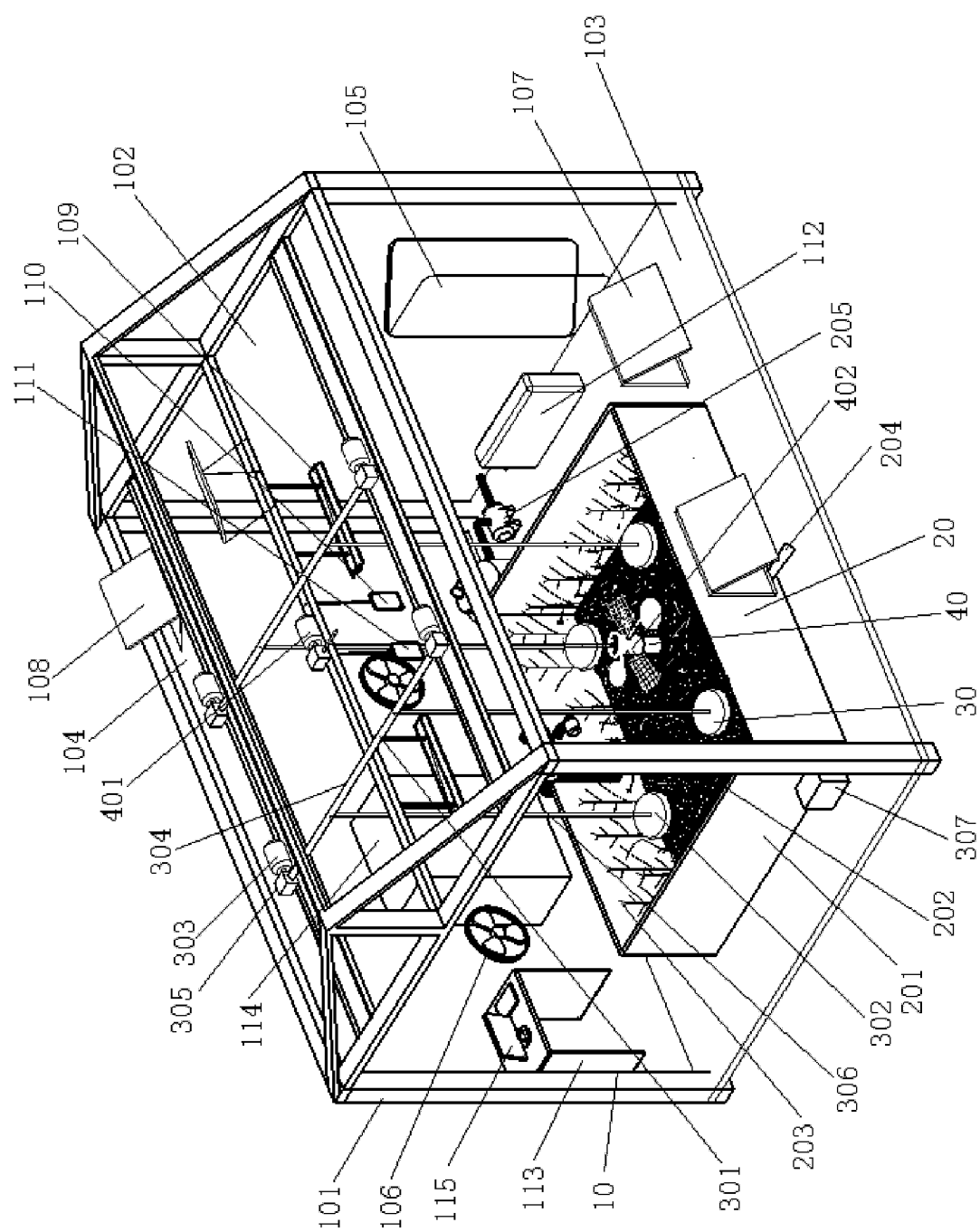


图 1

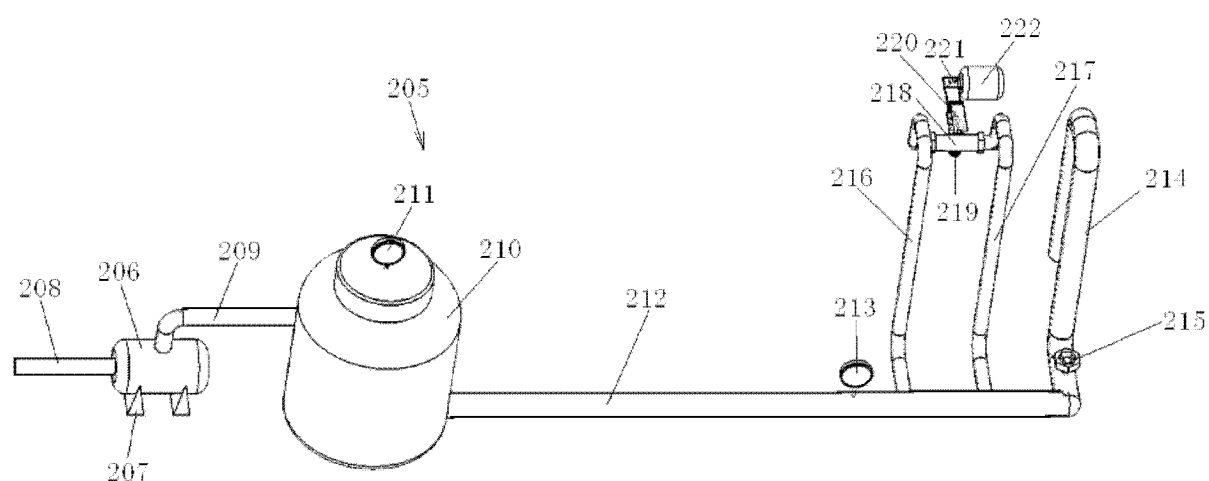


图 2

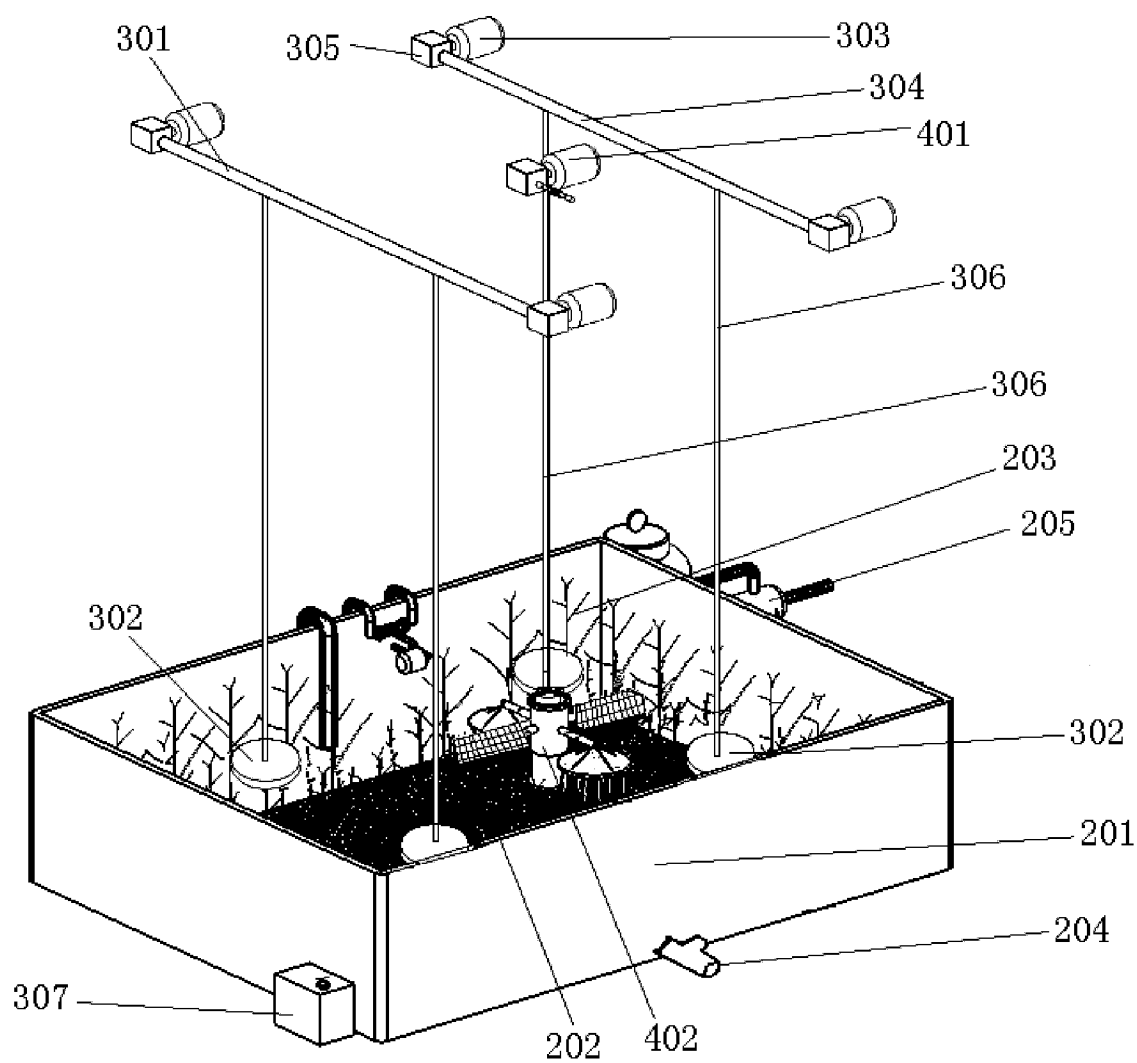


图 3

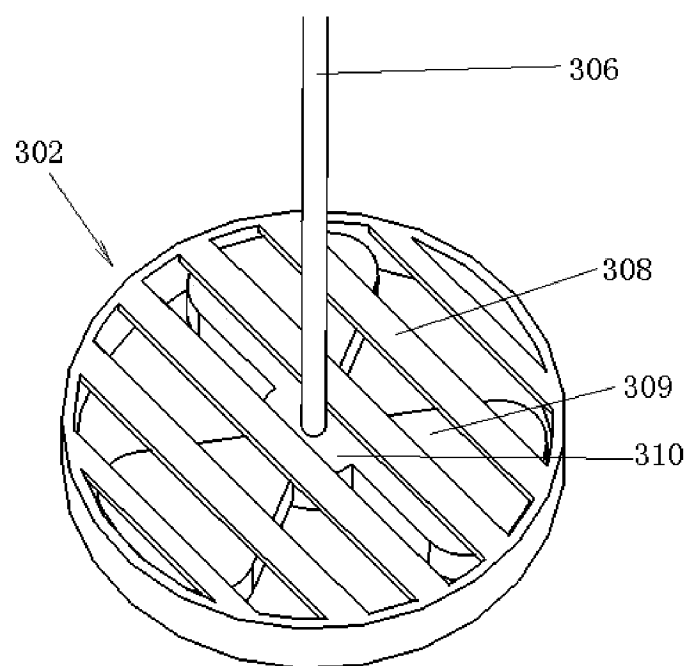


图 4

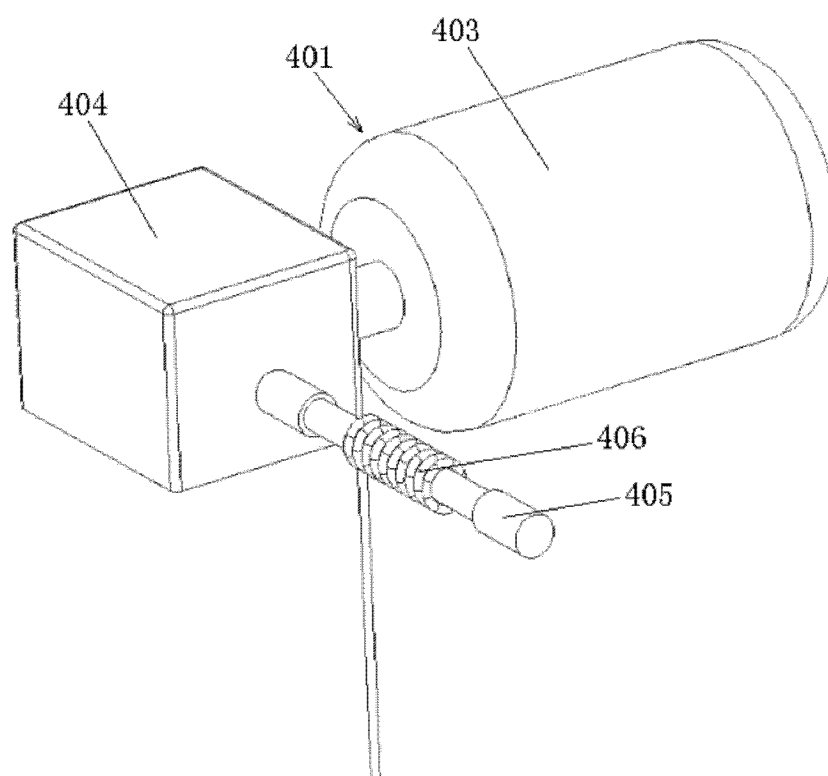


图 5

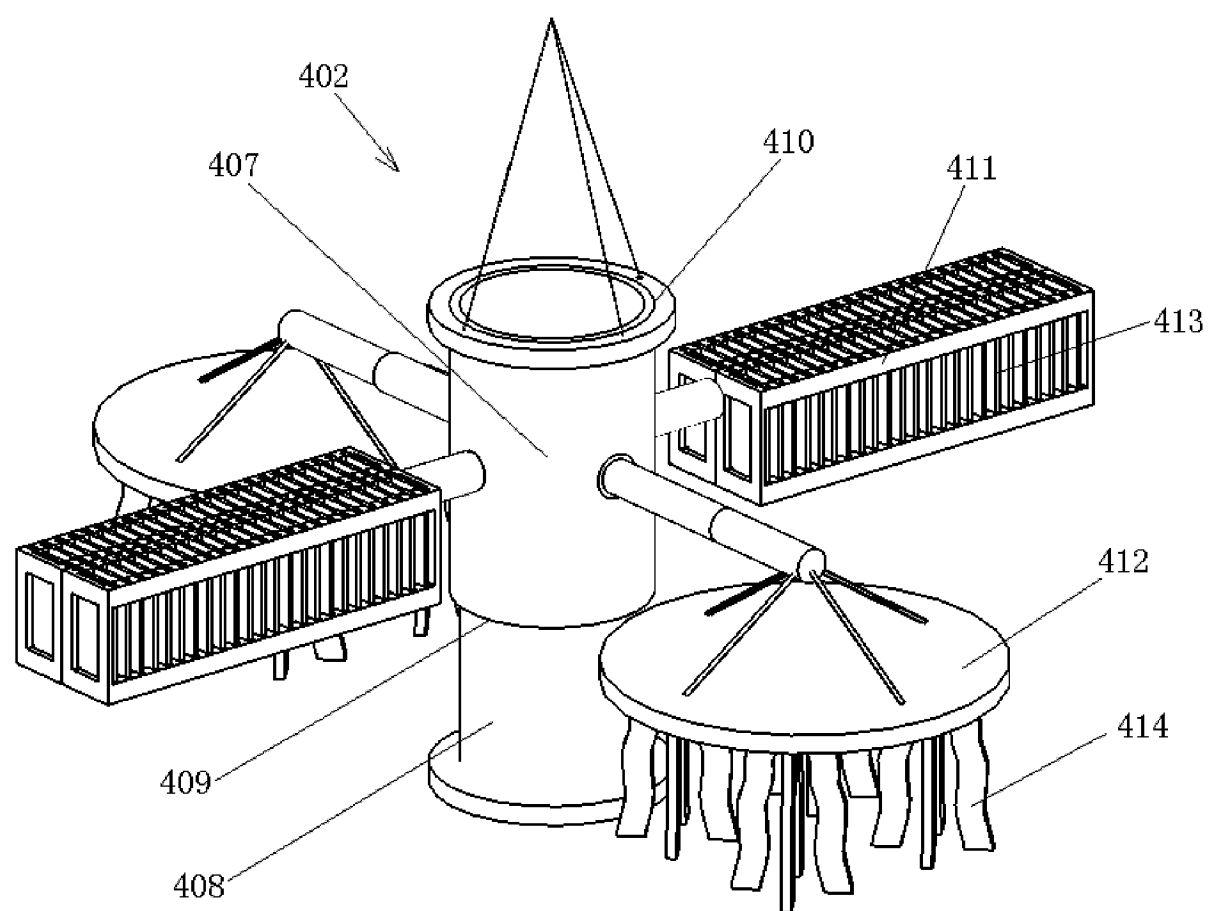


图 6