



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108738852 A

(43)申请公布日 2018.11.06

(21)申请号 201810594095.2

(22)申请日 2018.06.11

(71)申请人 中国科学院南京地理与湖泊研究所

地址 210008 江苏省南京市玄武区北京东路73号

(72)发明人 李宽意 利翔燕 黄晓峰 钱仁勇

(74)专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230

代理人 徐蓓

(51)Int.Cl.

A01G 9/02(2018.01)

A01G 31/02(2006.01)

A01G 7/06(2006.01)

A01N 37/10(2006.01)

A01P 21/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种维持湖泊生态系统沉水植物群落稳定的方法

(57)摘要

本发明提供一种维持湖泊生态系统沉水植物群落稳定的方法,包括如下步骤:选取目标水域、目标水域的区块划分、沉水植物生境改善和沉水植物根系促壮四个步骤。本发明根据湖泊生态系统修复中存在的实际问题,通过对湖泊沉水植物覆盖区域的斑块干预,实现了沉水植物群落稳定维持的目的,本方法具有安全、成本低等特点。

1. 一种维持湖泊生态系统沉水植物群落稳定的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 选取目标水域:调查湖泊中沉水植物的生物量及优势种数量和湖泊沉积物中的有机质含量,选取沉水植物湿重大于等于 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 且单块面积大于等于 $100\text{m}^2$ 的水域作为初选水域,之后选取沉水植物优势种数量为1或者沉积物中的有机质含量大于等于5%的所述初选水域作为目标水域;

(2) 目标水域的区块划分:将所述目标水域划分为多块相互之间独立的子水域,每块所述子水域的面积为 $5\sim 20\text{m}^2$ ,所述子水域的总面积小于等于所述目标水域面积的30%;

(3) 沉水植物生境改善:在每个所述子水域,首先均匀泼洒生石灰粉或漂白粉,所述生石灰粉的用量为 $5\sim 20\text{g}/\text{m}^2$ ,所述漂白粉的用量为 $0.5\sim 2\text{g}/\text{m}^2$ ,共泼洒2~3次;

(4) 沉水植物根系促壮:步骤(3)完成1个月后,在每块所述子水域中心处悬挂一个药包,所述药包没于水中,所述药包内装有萘乙酸钾,所述萘乙酸钾的用量为 $0.1\sim 0.5\text{g}/\text{m}^2$ ,每7~10天更换1次所述药包,共使用2~3个药包,所述药包为棉质材料缝制。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(3)中相邻两次泼洒生石灰粉或漂白粉的时间间隔为7~10天。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述药包的深度为水面下50cm至底泥上50cm处。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法于2~3月份开始实施。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述棉质材料的网目为200~300目。

## 一种维持湖泊生态系统沉水植物群落稳定的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域,具体涉及一种维持湖泊生态系统沉水植物群落稳定的方法。

### 背景技术

[0002] 沉水植被恢复是生态系统恢复的核心环节,也是实现浊水态向清水态转变的关键,这其中沉水植被的生态作用机制主要包括:(1)与藻类竞争可利用营养物质,降低藻类生物量;(2)增加颗粒物沉降,抑制沉积物再悬浮;(3)为浮游动物提供生长繁殖的场所,并为其躲避鱼类捕食创造条件;(4)通过根系向沉积物释放氧气,改善沉积物氧化还原电位,抑制沉积物磷的释放,等等。生态系统修复的实践表明,只有在沉水植被恢复后清水系统才能稳定。国外大量研究发现,生物操纵后如果沉水植被没有恢复,系统也会回复到浊水态,但植被一旦形成,由于生物生境发生了巨大变化,就会形成一个具有不同结构的清水系统。

[0003] 然而,随着我国生态修复案例的不断成功,在湖泊清水型生态系统的运行期间,有时会出现沉水植物在夏秋季节大面积上浮的现象,造成水质恶化,以及生态系统退化乃至具有崩溃的风险。

[0004] 沉水植物草甸成片上浮的主要原因是:底泥有机质含量偏高,含水率高,造成沉水植物抓底能力较差;底泥厌氧环境对沉水植物的根系造成损害,出现黑根与烂根现象;高温季节沉水植物生长茂盛,水中生物量显著升高,浮力增大,也是造成沉水植物草甸主要在夏秋季节上浮的另一重要原因。

[0005] 因此,在生态修复后的湖泊清水型生态系统运行期间,如何改善沉水植物的生境条件,促进沉水植物群落的稳定,是维护生态系统稳定的技术关键。

[0006]

### 发明内容

[0007] 针对上述问题,本发明提出一种维持湖泊生态系统沉水植物群落稳定的方法,该方法可稳定维持沉水植物群落,促进湖泊生态系统健康运行的能力。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用如下的技术方案:

一种维持湖泊生态系统沉水植物群落稳定的方法,包括如下步骤:

(1)选取目标水域:调查湖泊中沉水植物的生物量及优势种数量和湖泊沉积物中的有机质含量,选取沉水植物湿重大于等于 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 且单块面积大于等于 $100\text{m}^2$ 的水域作为初选水域,之后选取沉水植物优势种数量为1或者沉积物中的有机质含量大于等于5%的所述初选水域作为目标水域;

(2)目标水域的区块划分:将所述目标水域划分为多块不相邻、相互之间独立的子水域,每块所述子水域的面积为 $5\sim 20\text{m}^2$ ,所述子水域的总面积小于等于所述目标水域面积的30%;

(3)沉水植物生境改善:在每个所述子水域,首先均匀泼洒生石灰粉或漂白粉,所述生

石灰粉的用量为 $5\sim 20\text{g}/\text{m}^2$ ,所述漂白粉的用量为 $0.5\sim 2\text{g}/\text{m}^2$ ,共泼洒 $2\sim 3$ 次;

(4)沉水植物根系促壮:步骤(3)完成1个月,在每块所述子水域中心处悬挂一个药包,所述药包没于水中,所述药包内装有萘乙酸钾,所述萘乙酸钾的用量为 $0.1\sim 0.5\text{g}/\text{m}^2$ ,每 $7\sim 10$ 天更换1次所述药包,共使用 $2\sim 3$ 个药包,所述药包为棉质材料缝制。

[0009] 进一步的,步骤(3)中相邻两次泼洒生石灰粉或漂白粉的时间间隔为 $7\sim 10$ 天。

[0010] 进一步的,所述药包的深度为水面下 $50\text{cm}$ 至底泥上 $50\text{cm}$ 。根据子水域的面积决定药包的深度,子水域面积越大,药包在水体中悬挂的位置越高。

[0011] 优选的,所述方法于 $2\sim 3$ 月份开始实施。

[0012] 优选的,所述棉质材料的网目为 $200\sim 300$ 目。采用 $200\sim 300$ 目的棉质材料缝制的药包,可使萘乙酸钾在 $5\sim 7$ 天内溶出完毕。

[0013] 本发明申请的主要技术思路或原理如下:调查目标湖泊中沉水植物的覆盖度以及优势种类,沉积物中有机质含量等指标,根据植物群落生态学基本原理,结合分析目标水域面积、沉水植物生物量与优势种数量、以及沉积物有机质含量等参数,判断有可能发生沉水植物草甸上浮的目标水域;将目标水域划分为多块子水域,在进行沉水植物稳定维持时,施工的子水域总面积不超过目标水域面积的 $30\%$ ,且施工子水域之间不相连,这样做的原因是尽量减少对整个湖泊的负面影响以及减少对相邻子水域中沉水植物生长的负面影响,也就是斑块干预,斑块干预还具有特定的生态功能,通过药物缓慢释放,造成药物浓度在子水域中心高、在作用半径内逐步衰减,不同浓度的药物使得水域沉水植物生长速率有一定差异,形成植物高矮错落、具有多样性的水体生境,类似生境岛的功能,而大面积低剂量使用药物达不到这个效果;然后在 $2\sim 3$ 月份进行沉水植物生境改善工作,具体是在施工的子水域,撒入生石灰粉或者漂白粉。选择 $2\sim 3$ 月进行生境改善是因为此时沉水植物还没有发芽,对植物生长本身尚无明显副作用,在这个阶段进行斑块干预还可以降低对邻近子水域的负面影响。选择生石灰或漂白粉是由于该药物能有效改善底泥的厌氧环境,杀菌消毒,低剂量多次使用是为了尽量降低其对沉水植物与邻近水域的负面作用;在完成生境改善一个月后,在子水域中心处挂药包,因为此时子水域的沉水植物生长逐渐恢复,为了增强植物的抓泥能力,使用低剂量的根系促壮药物,促进植物根系变粗与变多,增强沉水植物的固着能力;在完成斑块干预后,根据植物群落情况可以在第二年在继续其他斑块的干预,从而达到稳定维持沉水植物群落,促进湖泊生态系统健康运行的能力。

[0014] 本发明根据湖泊生态系统修复中存在的实际问题,通过对湖泊沉水植物覆盖区域的斑块干预,实现了沉水植物群落稳定维持的目的,本方法具有安全、成本低等特点。

## 具体实施方式

### [0015] 实施例1

泰州某生态修复示范水域,示范工程面积 $80000$ 平方米,2011年5月开始施工,主要生态修复措施为沉水植物种植与底栖鱼类去除,6月份生态修复施工结束,8月份生态系统转变为清水态,主要沉水植物品种有黑藻、苦草、眼子菜、狐尾藻等。在清水系统运行3年后,也就是在2014年夏季,部分水域发生草甸上浮现象,水质一度恶化。

[0016] 2015年2月底,选择一块沉水植物优势种只有1种(苦草)的水域作为目标水域,目标水域面积 $300$ 平方米,沉水植物生物量(湿重)为 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 。将目标水域划分为 $30$ 个子水域,

每个子水域面积10平方米,选择10个子水域进行斑块干预。3月初在子水域均匀撒入生石灰粉,用量为5~20g/m<sup>2</sup>,每十天一次,连续三次。4月底,在子水域中心水面下方50cm处各挂沉水植物根系促壮棉质药包一个,药包的网目为300,药包内药物为萘乙酸钾,用量为0.5g/m<sup>2</sup>,每十天换一次药包,连续用三次。在之后的几年,都没有出现过草甸上浮的现象。

#### [0017] 实施例2

在成都某湖泊,部分水域存在草甸上浮的现象,选择一块沉水植物优势种只有1种且其生物量(湿重)为5kg/m<sup>2</sup>的水域为目标水域,目标水域的面积为100 m<sup>2</sup>,沉积物中有机质的含量大于等于5%。在目标水域中选取水域面积为5m<sup>2</sup>的子水域1个,水域面积为20m<sup>2</sup>的子水域1个,且两个子水域不相邻,对该两个子水域进行斑块干预,2月中旬在子水域中均匀泼洒漂白粉,用量为0.5~2g/m<sup>2</sup>,共泼洒两次,两次的时间间隔为7天,2月底泼洒完毕,3月底时,在两个子水域中心水体底泥上方50cm处各悬挂沉水植物根系促壮棉质药包一个,药包的网目为200,药包内药物为萘乙酸钾,用量为0.1g/m<sup>2</sup>,每7天更换一次,共使用2个药包。在之后的两年内都没有出现过草甸上浮的现象。

#### [0018] 实施例3

在无锡附近的小湖湾边,选择单一优势沉水植物(菹草)分布的水域(约250平方米),布设围隔(每个围隔面积10平方米)5组,一组为无处理的对照组,一组为生石灰处理组,一组为萘乙酸钾处理组,一组为先使用萘乙酸钾后使用生石灰组,一组为先使用生石灰后使用萘乙酸钾组。2017年2月开始实验。实验药品用量与使用方法与实施例1相同。4月份实验结束时,称重各组处理菹草的生物量,观察根系生长情况。

[0019] 结果表明:与对照组相比,生石灰处理后菹草相对生长率提高6%,黑色根数量也明显减少;萘乙酸钾处理后菹草的相对生长率与对照组接近,根系也几乎没有变化。先使用萘乙酸钾后使用生石灰组,菹草相对生长率仅比对照组高2%,低于生石灰处理组,黑色根数量也明显减少。先使用生石灰后使用萘乙酸钾组,与对照组相比,菹草相对生长率提高了28%,与先使用萘乙酸钾后使用生石灰组相比,菹草相对生长率提高了25%,几乎没有黑色根出现,且根须数量增多增粗。

[0020] 因此,单一使用生石灰来改善底泥环境,对沉水植物生长促进作用有限,而单一使用萘乙酸钾对沉水植物生长几乎没有效果;先使用萘乙酸钾后使用生石灰,对沉水植物生长促进作用微弱,而先使用生石灰后使用萘乙酸钾能极大促进沉水植物生长。

#### [0021] 实施例4

在上述案例1中,泰州生态修复示范水域,选择一块面积为170 m<sup>2</sup>苦草占绝对优势且苦草湿重大于等于1kg/m<sup>2</sup>的区域进行试验。设置三个互不相邻的子水域进行斑块干预,每个子水域面积10平方米,分别采取如下方案:

(1) 空白对照水域:不采取措施;

(2) 第一实施水域:3月初向水体中泼洒生石灰粉,用量为10 g/m<sup>2</sup>,共泼洒3次,每次间隔8天;之后于5月初在该子水域中心水面下方50cm处悬挂一个药包,每10天更换一次,共使用3个药包;

(3) 第二实施水域:5月初开始向水体中泼洒生石灰粉,7月初悬挂药包,其余具体措施与第一实施水域相同。

[0022] 第一实施水域和第二实施水域所用的药包相同,其内药物均为萘乙酸钾,用量为

0.5g/m<sup>2</sup>,药包采用250目的棉质材料制成。实验结束时采集各子水域的植物生物量,观察根系生长情况。

[0023] 结果表明,与对照相比,第一实施水域内,苦草生物量明显增加,相对生长率提高31%,苦草根须颜色偏黄,根须明显变粗且数量显著增多;第二实施水域内,苦草根须也有变粗数量增多的现象,但苦草相对生长率只比对照处理提高12%,这可能是由于药物使用时苦草已经开始生长,生石灰使用造成底泥环境的突然改变,在植物生长的某一阶段有抑制作用。