



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103129713 B

(45) 授权公告日 2016.01.06

(21) 申请号 201310087761.0

(22) 申请日 2013.03.19

(73) 专利权人 重庆大学
地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 付国楷 胡一越 雷莉 陈水平
张智 刘建辉

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 张先芸

(51) Int. Cl.

B63B 35/32(2006.01)

E02B 15/10(2006.01)

C02F 1/30(2006.01)

C02F 1/36(2006.01)

C02F 9/08(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201494606 U, 2010.06.02, 说明书第 6-12 段及附图 1-2.

CN 101367427 A, 2009.02.18, 说明书第 3 页 倒数第 3 行至第 4 页第 5 行及附图 1.

CN 101671060 A, 2010.03.17, 说明书第 2 页 第 1 行至第 3 页第 11 行及附图 1-2.

CN 203095654 U, 2013.07.31, 权利要求 1-4.

CN 101725137 A, 2010.06.09, 全文.

JP 2008-63823 A, 2008.03.21, 全文.

CN 201842224 U, 2011.05.25, 全文.

KR 2000-0031847 A, 2000.06.05, 全文.

审查员 兰放

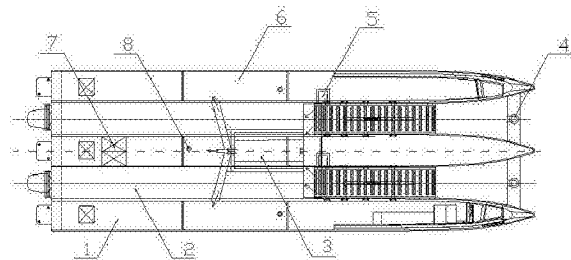
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种适用于河道型水体的除藻方法及移动除藻平台

(57) 摘要

本发明提供一种适用于河道型水体的除藻方法及移动除藻平台,它是利用船体作为载体采用超声波除藻仪、微滤机、自吸式螺旋搅拌曝气机和回旋式藻类打捞机进行配合,对水体中藻类实现超声波去除、机械打捞、藻水分离和水体富氧、气浮作用相结合抑制水体中藻类的生长;其中,超声波辐照频率为 $A=20 \sim 50\text{kHz}$,辐照距离为 $B=0.5\text{m}$,辐照时间为 $C=5\text{min}$ 。本发明对藻类的去除是在影响藻体细胞气囊和胞外分泌物而影响藻类在水体中的凝聚效果而达到的;与固定式超声波除藻相比,能够对整个研究水域进行快速准确作用。且该平台省去了工作人员水华时打捞藻体大量的工作量,相比于水体富营养化造成的经济损失是微小的,适用于三峡库区次级河流的水质特征,具有较好的示范作用。



CN 103129713 B

1. 一种适用于河道型水体的除藻方法,其特征在于,利用船体作为载体采用超声波除藻仪、微滤机、自吸式螺旋搅拌曝气机和回旋式藻类打捞机进行配合,对水体中藻类实现超声波去除、机械打捞、藻水分离和水体富氧、气浮作用相结合抑制水体中藻类的生长;具体步骤包括:

将超声波除藻仪安装在船体船舷外侧,采用可升降式安装方法,工作时将超声波除藻仪浸没于水下 20cm,产生超声波去除藻类;其中,超声波辐照频率为 $A=20 \sim 50\text{kHz}$,辐照距离为 $B=0.5\text{m}$,辐照时间为 $C=5\text{min}$;

所述超声波除藻仪数量为 20 台,总功率为 1000W,对称安装在船体两侧,安装平均间距 700mm,工作时钢架下放工作,检修时钢架抬升;

所述超声波除藻仪发射筒在船体移动过程中向周边水域发射频率为 $20 \sim 150\text{kHz}$ 的超声波,每个发射筒有效辐射角度为 180 度,辐射半径为 150m;

将自吸式螺旋搅拌曝气机固定安装在船体前部,工作时实现水体富氧和气浮作用;

船体由三条分船体通过连接平台相连形成三体船,回旋式藻类打捞机安装在连接平台中部,实现藻类机械打捞;

微滤机连接回旋式藻类打捞机,安装在船体的中间平台,实现藻水分离;

污水泵移动安装,实现辅助抽水,输送藻渣;

发电机组提供设备电力。

2. 一种移动除藻平台,包括船体,其特征在於,所述船体为三体船,三体船上设有超声波除藻仪、微滤机、自吸式螺旋搅拌曝气机、回旋式藻类打捞机和发电机组;

所述三体船由并列设置的三条分船体构成,相邻两条分船体通过连接平台相连;所述超声波除藻仪为 10~30 个,并安装在三体船的船舷外侧;所述自吸式螺旋搅拌曝气机为两台,通过安装支架固定安装在三体船的前部,并分别位于两分船体之间;所述回旋式藻类打捞机也为两台,分别安装在两连接平台中部,其输送带位于相邻两分船体之间;在中间的分船体上设有中间平台,所述微滤机安装在该中间平台上,并与两回旋式藻类打捞机的输送带相连,实现藻水分离;所述超声波除藻仪采用可升降式结构与三体船相连;

三条分船体上均设有存藻池,微滤机的输出端通过输送通道与三条分船体上的存藻池相连通;在存藻池内还设有污水泵,用于辅助抽水,输送藻渣;

所述发电机组为整个系统提供电力。

3. 根据权利要求 2 所述的一种移动除藻平台,其特征在於,所述三体船由玻璃钢材料制成。

一种适用于河道型水体的除藻方法及移动除藻平台

技术领域

[0001] 本发明涉及富营养化水体防治技术,具体涉及一种适用于河道型水体的抑藻除藻方法及多功能移动抑藻除藻平台。

背景技术

[0002] 随着社会工业化进程的加快,人类在工农业生产以及日常生活中,加速了湖泊、水库的富营养化进程,其极端表现就是水华的爆发,它会对水环境将造成严重的危害,破坏生态平衡,甚至使水域丧失使用功能,造成水资源、水环境和区域经济的重大损失。根据《中国绿色国民经济核算研究报告(2004)》提供资料,2004年我国水污染的环境成本为2862.8亿元人民币。据统计仅我国太湖流域每年因水体污染造成的经济损失约为50亿元人民币。2007年太湖蓝藻爆发导致无锡市城区两大水厂先后遭到破坏,供水异常时段持续100小时,给居民生活和工业生产造成重大影响。因此积极开展富营养化水体防治工作,寻求藻类抑制和清除的有效措施,对于保障饮用水源安全,维持水体生态平衡具有重要意义,已经成为环境技术研究领域的全球性重点和热点问题。

[0003] 三峡库区支流众多,2003年三峡水库二期蓄水后,对库区而言水环境条件的改变已经引发新的生态与环境问题,特别是部分支流回水区的富营养化问题,已经引起广泛关注,库区部分次级河流出现多次不同程度的“水华”现象,并且具有如下典型特征和变化趋势:

[0004] ① 水华爆发次数逐年增多;

[0005] ② 水华爆发的水域范围逐年扩大;

[0006] ③ 水华爆发的年内时间延长;

[0007] ④ 水华爆发呈现出一定的年际波动性;

[0008] ⑤ 水华的优势藻种由河道型向湖泊型转化。

[0009] 针对上述库区次级河流“水华”爆发压力日趋加大和爆发特性的不断转变的情况,进行有效的藻类抑制、打捞及后续处理的技术研究和设备开发,对控制和抑制库区次级河流水域水华爆发的频次和程度,保护库区次级河流水环境,保障用水水源安全,促进库区环境-社会-经济持续发展具有重要的现实意义和深远的历史意义。

[0010] 对于藻类的防控,应将长效控制与应急处理结合起来。其中,流域范围内的综合治理,点源污染和面源污染的控制,水体生态环境的恢复等长效控制措施,对于从根本上延缓水体富营养化进程,消除藻类危害具有“治本”的意义。而采用物理、化学、生物等方法抑制藻类的生长,或者采取直接打捞的方法从水体中获取藻类等应急处理措施,对于最大限度地降低“水华”带来的负面影响,保障人们生产生活的有序进行具有重要的现实意义。现在经常采用的气浮除藻、絮凝除藻、药剂杀藻、水生生物控藻、微生物溶藻等应急除藻技术中,超声波抑藻技术被认为是一种环境友好型技术,具有过程温和、速度快、无二次污染、便于自动控制、能耗少等优点。超声波除藻在国外已有一些应用实例,我国在太湖地区也初步开

展了超声波除藻的应用研究,但是其范围仅限于景观水体或湖泊水体中的藻类控制,尚未见在河道型水体中的应用报道。

[0011] 目前,我国水环境质量状况不容乐观。对三峡库区 13 条一级次级河流营养状态的监测和评价表明,万州区苕溪河呈中度富营养状态,忠县汝溪河和黄金河、丰都县渠溪河和龙河、云阳县彭溪河等 5 条河流呈轻度富营养状态。2004 年 3 月~7 月,巫山县大宁河等部分河段出现“水华”现象。由此可见,藻类抑制技术的开发和研究具有广阔的市场需求

[0012] 在藻类应急处置技术中,能够适用于流动性河道水体藻类抑制的技术比较少,现有应急处置技术大多针对于湖泊、池塘等流动性较小的水体而开发研制。

发明内容

[0013] 针对现有技术存在的上述不足,本发明的目的在于提供一种适用于河道型水体的抑藻除藻方法,解决适用于流动性河道水体藻类抑制困难的问题。

[0014] 本发明的另一目的在于提供一种适用于河道型水体的抑藻除藻系统——移动除藻平台。

[0015] 实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种适用于河道型水体的除藻方法,其特征在于,利用船体作为载体采用超声波除藻仪、微滤机、自吸式螺旋搅拌曝气机和回旋式藻类打捞机进行配合,对水体中藻类实现超声波去除、机械打捞、藻水分离和水体富氧、气浮作用相结合抑制水体中藻类的生长;具体步骤包括:

[0016] 将超声波除藻仪安装在船体船舷外侧,采用可升降式安装方法,工作时将超声波除藻仪浸没于水下 20cm,产生超声波去除藻类;其中,超声波辐照频率为 $A=20 \sim 50\text{kHz}$,辐照距离为 $B=0.5\text{m}$,辐照时间为 $C=5\text{min}$;

[0017] 将自吸式螺旋搅拌曝气机固定安装在船体前部,工作时实现水体富氧和气浮作用;

[0018] 回旋式藻类打捞机安装在平台中部,实现藻类机械打捞;

[0019] 微滤机连接回旋式打捞机,安装在船体的中间平台,实现藻水分离;

[0020] 污水泵移动安装,实现辅助抽水,输送藻渣;

[0021] 发电机组提供设备电力。

[0022] 进一步,所述超声波除藻仪数量为 20 台,总功率为 1000W,对称安装在三体船两侧,安装平均间距 700mm,工作时钢架下放工作,检修时钢架抬升;所述超声波除藻仪发射筒在三体船移动过程中向周边水域发射频率为 $20 \sim 150\text{kHz}$ 的超声波,每个发射筒有效辐射角度为 180 度,辐射半径为 150m。

[0023] 本发明还提供一种移动除藻平台,包括船体,其特征在于,所述船体为三体船,三体船上设有超声波除藻仪、微滤机、自吸式螺旋搅拌曝气机、回旋式藻类打捞机和发电机组;

[0024] 所述三体船由并列设置的三条分船体构成,相邻两条分船体通过连接平台相连;所述超声波除藻仪为若干 10~30 个,并安装在三体船的船舷外侧;所述自吸式螺旋搅拌曝气机为两台,通过安装支架固定安装在三体船的前部,并位分别位于两分船体之间;所述回旋式藻类打捞机也为两台,分别安装在两连接平台中部,其输送带位于相邻两分船体之间;在中间的分船体上设有中间平台,所述微滤机安装在该中间平台上,并与两回旋式打捞机

的输送带相连,实现藻水分离;

[0025] 三条分船体上均设有存藻池,微滤机的输出端通过输送通道与三条分船体上的存藻池相连通;

[0026] 所述发电机组为整个系统提供电力。

[0027] 进一步地,所述超声波除藻仪采用可升降式结构与三体船相连。

[0028] 进一步地,在存藻池内还设有污水泵,用于辅助抽水,输送藻渣。

[0029] 进一步地,所述三体船由玻璃钢材料制成。

[0030] 相比现有技术,本发明具有如下有益效果:

[0031] 1、超声波最佳工况为辐照频率 $A=20-50\text{kHz}$,辐照距离 $B=0.5\text{m}$,辐照时间 $C=5\text{min}$ 。超声波在最佳工况条件下,辐照藻类每天抑制其增长值与自然水体之间每天增长值符合幂指数关系 $y_5 = 0.217y^{01.092}$, $R^2 = 0.993$ 。藻类细胞分裂活动剧烈对超声辐照反应敏感,初期辐射对藻类抑制效果明显。

[0032] 2、研究表明,多功能移动抑藻和除藻平台对藻类的去除是在影响藻体细胞气囊和胞外分泌物而影响藻类在水体中的凝聚效果而达到的;与固定式超声波除藻相比,能够对整个研究水域进行快速准确作用。

[0033] 3、本移动除藻平台在藻类爆发的场地作用正常情况下,每处理 1m^2 的水,其成本为 0.84 元;但多功能移动除藻平台只在水华爆发时做应急处理,平时不工作,故实际运营成本应该低于 0.84 元/ m^2 。且该平台省去了工作人员水华时打捞藻体大量的工作量,相比于水体富营养化造成的经济损失是微小的,适用于三峡库区次级河流的水质特征,具有较好的示范作用。

[0034] 4、该移动除藻平台集成了超声波除藻、藻水分离、水体富氧、气浮以及藻类打捞等作用,功能较强,实现了对水体藻类的集成化处理;同时,工作人员在使用该平台时还可以根据实际水华发生情况和处理效果进行对几种不同处理方法进行组合调整,从而能对水体中藻类起到更好的去除作用。

[0035] 5、该移动除藻平台采用三体船作为载体,使整个平台稳定性更好,作业面更大,工作效率更高;更便于设备的安装及维护,同时能够提供更大的水藻存储空间。

附图说明

[0036] 图 1 是本发明移动除藻平台的俯视图;

[0037] 图 2 是本发明移动平台的侧视图。

[0038] 图中:1—分船体,2—连接平台,3—微滤机,4—自吸式螺旋搅拌曝气机,5—回旋式藻类打捞机,6—存藻池,7—发电机组,8—污水泵。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0040] 一、一种适用于河道型水体的除藻方法,利用船体作为载体采用超声波除藻仪、微滤机、自吸式螺旋搅拌曝气机和回旋式藻类打捞机进行配合,对水体中藻类实现超声波去除、机械打捞、藻水分离和水体富氧、气浮作用相结合抑制水体中藻类的生长;具体步骤包括:

- [0041] 具体实施时,船体由三条分船体通过连接平台相连形成三体船;
- [0042] 将超声波除藻仪安装在船体船舷外侧,采用可升降式安装方法,工作时将超声波除藻仪浸没于水下 20cm,产生超声波去除藻类;其中,超声波辐照频率为 $A=20 \sim 50\text{kHz}$,辐照距离为 $B=0.5\text{m}$,辐照时间为 $C=5\text{min}$;
- [0043] 将自吸式螺旋搅拌曝气机固定安装在船体前部,工作时实现水体富氧和气浮作用;
- [0044] 回旋式藻类打捞机安装在平台中部,实现藻类机械打捞;
- [0045] 微滤机连接回旋式打捞机,安装在船体的中间平台,实现藻水分离;
- [0046] 污水泵移动安装,实现辅助抽水,输送藻渣;
- [0047] 发电机组提供设备电力。
- [0048] 所述超声波除藻仪数量为 20 台,总功率为 1000W,对称安装在船体两侧,安装平均间距 700mm,工作时钢架下放工作,检修时钢架抬升;
- [0049] 所述超声波除藻仪发射筒在船体移动过程中向周边水域发射频率为 $20 \sim 150\text{kHz}$ 的超声波,每个发射筒有效辐射角度为 180 度,辐射半径为 150m。
- [0050] 本发明方法中,超声波除藻仪的频率应根据具体的水质进行优化:
- [0051] ① 不同优势藻种对超声波的敏感程度不同,在频率 $20\text{--}150\text{kHz}$ 频率范围内,抑藻最佳工况为辐照频率 $20\text{--}50\text{kHz}$ 、辐照时间 5min。宜采用多频次、低辐射量的抑藻工作方式,初期辐射对藻类抑制效果更明显。在选定固定超声功率和频率的条件下,超声辐照时间越长,藻类的生长抑制效果越好,但随着时间的延长同样会出现饱和现象,最佳抑藻时间出现在辐照后的 5min,连续培养 20 天后,与对照组相比,藻密度增长值降低了 91.2%。并且不同藻液中优势藻种不同,对不同辐照频率的超声波敏感程度不同。在系统总输入总能量相同的条件下,高频次、低辐射量对藻类的生长抑制效果较佳。超声波在最佳工况条件下辐照藻类每天抑制其增长值与自然水体之间每天增长值符合幂指数关系 $y_5 = 0.217y^{01.092}$, $R^2 = 0.993$ 。藻类细胞分裂活动剧烈对超声辐照反应敏感,初期辐射对藻类抑制效果明显。
- [0052] ② 多功能移动抑藻与除藻平台超声波辐照的最佳工况为辐照频率 $A=20\text{--}50\text{kHz}$,辐照距离 $B=0.5\text{m}$,辐照时间 $C=5\text{min}$ 。第三方监测数据表明,示范工程使藻密度降低 59.06%,叶绿素 a 浓度也降低 27.4%,透明度上升 0.27m。针对澎溪河流域水华特征,对固定式单纯超声抑藻技术进行二次开发,构建多功能移动抑藻与除藻平台,研究超声波辐射时间、辐照频率、辐照距离等不同工艺参数对藻类即时去除效果的影响,实验采用响应曲面分析法对各个影响因素进行优化,得出最佳工况。在此工况条件下现场试验,藻密度下降到 10345 个/mL,与背景值相比降低了 34.87%,对叶绿素 a 的影响则存在一定的滞后性,辐照时间要延长到 7min,才会达到最佳的去除效果。采用同频段协同作用,在处理 10min 后,2 台和 3 台的处理效果相比于单台分别增加了 10.3% 和 23.2%。对叶绿素 a 的去除,则分别降低了 34.3% 和 39.6%。同时,研究表明多功能移动抑藻和除藻平台对藻类的去除是在影响藻体细胞气囊和胞外分泌物而影响藻类在水体中的凝聚效果而达到的;与固定式超声波除藻相比,能够对整个研究水域进行快速准确作用,一次性投入后,日常运营成本只有 0.84 元/m²,相比于水体富营养化造成的经济损失是微小的,适用于三峡库区次级河流的水质特征,具有较好的示范作用。
- [0053] 二、移动除藻平台的进一步说明:

[0054] 参见图 1 和图 2, 一种移动除藻平台, 包括船体, 所述船体为三体船, 三体船上设有超声波除藻仪、微滤机 3、自吸式螺旋搅拌曝气机 4、回旋式藻类打捞机 5 和发电机组 7。

[0055] 所述三体船由并列设置的三条分船体 1 构成, 相邻两条分船体 1 通过连接平台 2 相连; 所述超声波除藻仪为若干 10~30 个, 并安装在三体船的船舷外侧; 具体实施时, 所述超声波除藻仪数量为 20 台, 总功率为 1000W, 对称安装在船体两侧, 安装平均间距 700mm。

[0056] 所述自吸式螺旋搅拌曝气机 4 为两台, 通过安装支架固定安装在三体船的前部, 并位分别位于两分船体 1 之间; 所述回旋式藻类打捞机 5 也为两台, 分别安装在两连接平台 2 中部, 其输送带位于相邻两分船体 1 之间; 在中间的分船体 1 上设有中间平台, 所述微滤机 3 安装在该中间平台上, 并与两回旋式打捞机的输送带相连, 实现藻水分离。

[0057] 三条分船体 1 上均设有存藻池 6, 微滤机 3 的输出端通过输送通道与三条分船体 1 上的存藻池 6 相连通; 所述发电机组 7 为整个系统提供电力。

[0058] 所述超声波除藻仪采用可升降式结构与三体船相连; 便于设备维护和使用。

[0059] 在存藻池 6 内还设有污水泵 8, 用于辅助抽水, 输送藻渣。

[0060] 所述三体船由玻璃钢材料制成。

[0061] 本发明多功能除藻抑藻平台, 主要是由超声波抑藻系统、三体船和辅助设备系统组成。

[0062] ① 三体船

[0063] 多功能移动抑藻平台基础搭建主体为三体船, 船体为玻璃钢材料, 由三个分船体和连接平台构成, 以提供稳定的航行条件, 同时为设备安装提供空间, 船体总长 16 米, 全宽 5.32 米, 吃水 0.3 ~ 0.5 米, 载人数 4 人, 排水量 14 吨, 航速 18km/h, 航区 B 级。

[0064] 分隔船舱长度 0.5 米作为藻类储存舱, 单舱有效容积 2m³, 总容积 6m³。储存藏内安装三台潜污泵, 单台流量 12m³/h, 扬程 8m, 转速 2840r/min, 效率 77%, 功率 0.75KW, 重量 63KG, 出水管直径 50mm。

[0065] ② 超声波除藻系统:

[0066] 采用厂家定制超声波发射器, 带超声波电子盒和电缆线, 共 20 套, 总功率 1000W, 发射角度为 180°。发射器通过可移动式钢架安装在船体两侧, 安装平均间距 700mm, 工作时钢架下放工作, 检修时钢架抬升, 方便设备维护和更换。

[0067] 发射器在平台移动过程中向周边水域发射频率为 20 ~ 150KHz 的超声波, 以便对不同感应频率的藻类同时起抑制作用。超声波抑藻系统能有效抑制船体周边 200m 范围内水体中藻类生长, 每个工作时段(6 小时)超声波可有效辐照 12600 亩水域。

[0068] 电子盒安装在船体内侧, 用专门工具箱保护, 通过电缆与船外发射器连接。每 5 个超声波发射器共用一个控制系统, 方便调整功率配置。

[0069] ③ 辅助设备系统:

[0070] 安装两台 CAF-6 型自吸式螺旋搅拌曝气机, 单台重量 300kg, 设备长度 1.5 ~ 1.8m, 功率 7.5kw, 带配套电机, 通过钢制支架安装在平台中间并呈 30 度角探入水中。

[0071] 安装回转式藻类打捞机二台, 收集能力 10 m³/h (以藻浆含水率 99% 计), 安装位置位于平台船头, 安装角度 65 度, 功率 2 kw。

[0072] 安装藻类分离机一台, 处理能力 10m³/h, 能得到藻渣含水率为 92% 左右。不锈钢滤网规格为 400 目。设备总长度约 2 米, 宽 0.8 米, 总重量约 50kg。安装在平台前端回转式藻

类打捞机卸口处。

[0073] 除船体推动自带电机外,补充安装柴油发电机 2 台,总功率 22KW,安装位置位于船舱内部和二级甲板。

[0074] 所述微滤机与两台回旋式藻类打捞机连接,实一体化现打捞和脱水处理。

[0075] 所述回旋式藻类打捞机、自吸式螺旋搅拌曝气机、污水泵和发电机组安装数量均为 2 台,微滤机安装数量为 1 台。

[0076] 该平台试运行,在三峡库区某支流共约 4.5km 回水段江面进行移动作业。第三方检测结果表明,2011 年(未使用)与 2012 年(使用)水温、溶解氧、TP、TN、COD 等外界条件相似,但 2012 年与 2011 年相比,藻密度降低 59.06%,叶绿素 a 浓度也降低 27.4%,透明度较 2011 年上升 0.27m。未使用超声波除藻抑藻平台作用时(2011 年)藻类密度约为 94 万个/L,明显大于作用后 2012 年的 38 万个/L,月均去除率最高为 87.29%,最低为 21.07%,平均达到 59.08%。由此可见,多功能移动抑藻除藻平台对次级河流藻类去除有较好效果。

[0077] 本多功能移动除藻平台在藻类爆发的场地作用正常情况下,每处理 1m²的水,其成本为 0.84 元。但多功能移动除藻平台只在水华爆发时做应急处理,平时不工作,故实际运营成本应该低于 0.84 元/m²。且该平台省去了工作人员水华时打捞藻体大量的工作量,相比于水体富营养化造成的经济损失是微小的,适用于三峡库区次级河流的水质特征,具有较好的示范作用。同时,示范工程的运行证明了超声波除藻抑藻平台产品的有效性,拥有良好的推广应用前景,随着日益增长的水体藻类污染治理需求,潜在的市场巨大,未来的直接经济效益将十分可观。

[0078] 随着经济飞速发展,各种环境问题也日益突出,其中水体富营养化也成为日益严重的问题。三峡库区支流众多,2003 年三峡水库二期蓄水后,对库区而言水环境条件的改变已经引发新的生态与环境问题,特别是部分支流回水区的富营养化问题,已经引起广泛关注。经过各种治理措施和防范措施,迄今为止三峡库区的水环境保护工作成效显著,但是各种环境风险亦然存在。除此以外我国其它流域水体也出现了不同程度的藻类爆发,给社会经济发展带来巨大的挑战,如太湖、滇池等重点湖泊,武汉东湖等城市内湖,库区次级河流等城市内河等都存在藻类控制问题。

[0079] 而本课题组研发人员开发研制的超声波除藻抑藻平台对河流藻类去除有较好效果,且日常运营成本不高,能节省大量人力。该平台不仅可以遏制河流藻类生长,对静止的湖泊、水库等水体藻类控制效果更好,从而营造优良的水环境氛围。而且,该除藻平台经过课题组研发人员精心研制,具备完全的可复制性。

[0080] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

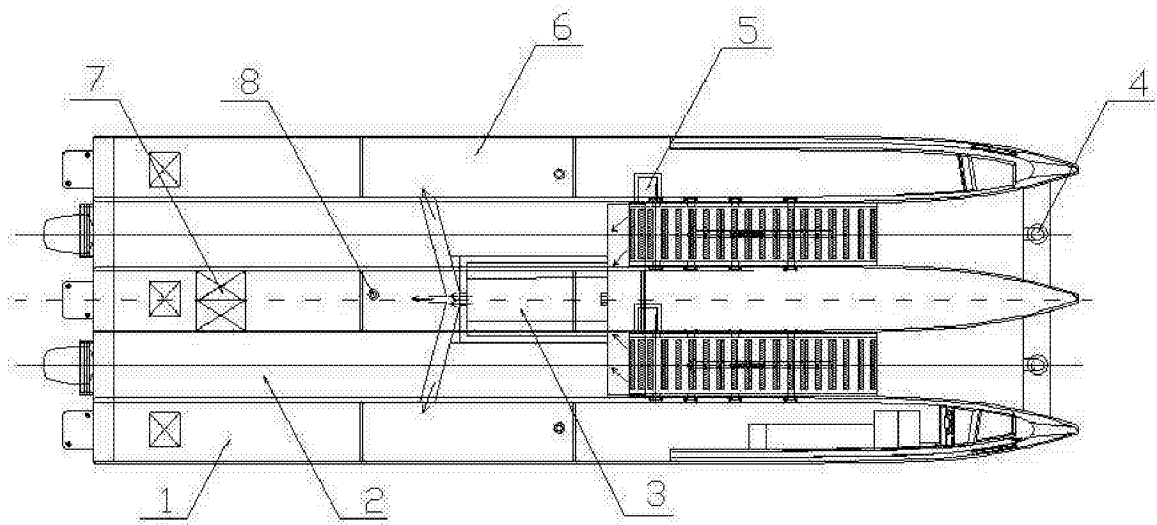


图 1

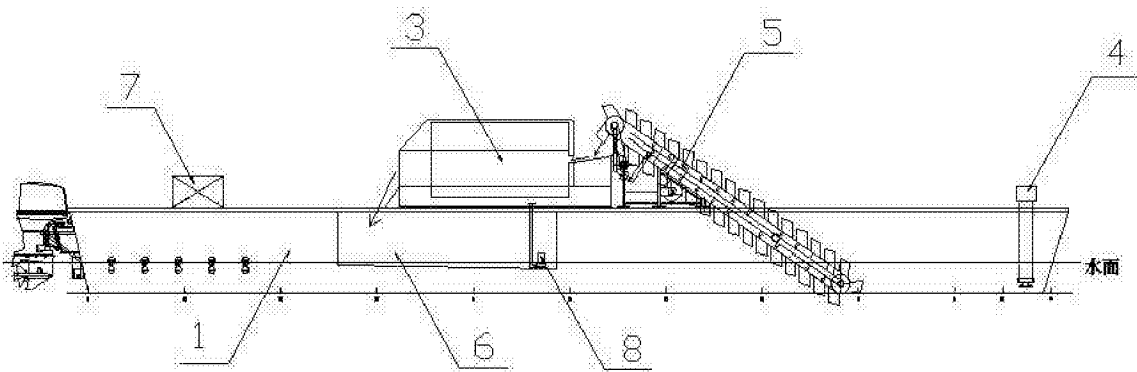


图 2