



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101774696 B

(45) 授权公告日 2013.12.25

(21) 申请号 201010122622.3

(22) 申请日 2010.03.12

(73) 专利权人 四川农业大学

地址 611130 四川省成都市温江区公平镇东
北路 550 号四川农业大学科学研究院

(72) 发明人 邓仕槐 阳路芳 袁野 李远伟
杨刚 孙百晔 张小洪 张延宗
王应军 肖鸿 李黎 彭宏

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214
代理人 刘明芳 刘雪莲

(51) Int. Cl.

C02F 3/32(2006.01)

C02F 103/20(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2005-125171 A, 2005.05.19, 全文.

CN 1218772 A, 1999.06.09, 全文.

李盈盈等. 人工湿地植物配置的技术与应用. 《安徽农学通报》. 2007, 第 13 卷 (第 15 期), 49-50.

审查员 施晶俊

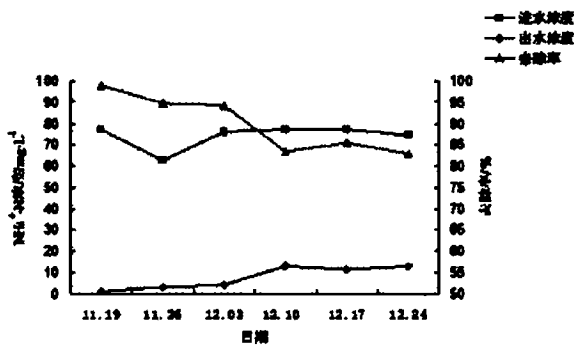
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

花叶冷水花在处理畜禽养殖废水中的应用

(57) 摘要

本发明公开了花叶冷水花在处理畜禽养殖废水中的应用,属于废水处理领域,充分利用花叶冷水花的耐寒性、冬季不掉叶、不枯萎以及对畜禽养殖废水中氨氮、总氮、总磷等污染物的吸附和去除特性,将其直接移植或扦插于畜禽养殖废水污染的环境中,吸收积累废水中的污染物,从而净化畜禽养殖废水,解决了目前大多数用于净化污水的植物在冬季净化效果不理想的问题,同时也为畜禽养殖废水污染的处理开发了新的植物资源品种,为人工湿地植物处理畜禽养殖废水污染的深入发展带来了新的进步和发展空间,无论在运行成本、操作维护、处理效果上,还是在所带来的景观、环保、药用等经济价值上,相对于现有用于净化污水的植物都具有明显的优势。



1. 花叶冷水花在处理畜禽养殖废水中的应用,其特征在于:在橡胶桶的底部设布水管,桶内底层铺有厚度为5cm、直径在2-5cm的砾石层,在砾石层上面铺有10cm厚的粗砂层,砂层上面是10cm厚的土壤层;自然条件下,将采集到的花叶冷水花幼苗直接移栽到橡胶桶中,用自来水稳定15天,待植株稳定后定期定量的浇灌畜禽养殖废水,采集水样及测定水样中氨氮、总磷、总氮、化学耗氧量、总有机碳含量的水质数据,分别得到对氨氮、总磷、总氮、化学耗氧量、总有机碳的平均净化率为90.01%、89.93%、95.71%、91.22%、96.42%;依据平均净化率数据,进一步将一定数量的花叶冷水花种植在畜禽养殖废水的湿地环境中,定期短截修剪种植的花叶冷水花的地上部分,通过定期修剪,防止枯枝烂叶掉入水中,防止对水体的二次污染,待花叶冷水花繁殖到一定生物量后就能有效地净化湿地中的畜禽养殖废水,种植花叶冷水花的量为6株/桶。

花叶冷水花在处理畜禽养殖废水中的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及畜禽养殖废水的自然生物降解技术领域,特别涉及一种人工湿地植物在处理畜禽养殖废水中的应用。

背景技术

[0002] 畜禽养殖废水污染具有长期性和不可逆性,其污染特点是高悬浮物、高有机物和高氨氮,可生化性强,臭味大。

[0003] 畜禽业是我国农业和农村经济的重要组成部分,也是造成我国农村面源污染的主要原因之一,畜禽养殖业大力发展所带来的环境污染问题日益严重,不仅影响经济发展,而且还危及生态安全,已成为人们普遍关注的社会问题。畜禽养殖场产生的粪便和污水造成地表水、地下水、土壤和环境空气的严重污染,直接影响了人们的身体健康和正常生产生活。目前处理畜禽养殖废水污染的方法主要有自然生物降解技术(如土壤处理、氧化塘处理、人工湿地处理等)、厌氧处理技术(如厌氧滤池、上流式厌氧污泥床、升流式固体反应器等)、好氧处理技术(如生物滤池、生物转盘、序批式活性污泥法、A/O工艺及氧化沟等)等。这些方法都具有一定的特点,并能在一定程度上降低畜禽养殖废水的污染程度。然而,采用厌氧或好氧的生物处理技术,其出水水质难以达到相应的排放标准,更不要说污水综合排放一级标准,如果采用强制的物理化学措施强化处理效果,往往成本过高。自然生物降解技术(人工湿地处理)的特点恰好能弥补养殖业经济能力有限、缺乏有一定操作与管理水平的技术人员的局限,尤其适合地处农村地区的养殖场。采用自然生物降解技术(人工湿地处理)强化畜禽养殖废水污染处理系统的处理效果,不失为一种适宜的处理技术。

[0004] 20世纪80年代末90年代初,在美国、英国相继召开了人工湿地处理污水大会,提出了人工湿地的有关净化机理和一些可供参考的设计规范和数据,标志着人工湿地作为一种独具特色的污水处理系统进入环境科学领域。近年来,人工湿地的工程应用和净化机理等研究越来越受到人们的重视。人工湿地不仅能有效去除污水中的悬浮物、有机污染物、氮和磷等,而且能有效去除病原菌、重金属、藻毒素等外源生物活性物质,具有建设成本低,耗能少,运行费用低和效果好且不造成二次污染等多种特性,不仅有较高的氮、磷去除率,还具有美化环境的功效。随着水污染成为全世界人们所要面临的最严重的环境问题之一,人工湿地因其独特的优势得到了长远发展,尤其在净化畜禽养殖废水污染中显示了极大的潜力,成为近年来开始关注的研究热点。目前已用于处理畜禽养殖废水污染的植物有风车草(*Cyperus alternifolius*)、黄花美人蕉(*Cannaceaeindica* var. *flava*)、黄花鸢尾(*Irispseudoacorus*)、菖蒲(*Acorus calamus* Linn)、茭白(*Zizania latifolia*)、芦苇(*Phragmites australis*)等。

[0005] 但是,面对目前由于畜禽养殖大力发展而带来的畜禽养殖废水污染日益严重的问题,上述可用于处理畜禽养殖废水污染的植物品种资源显得非常有限,难以满足实际需要,仍然有待于进一步合理开发大量可用于处理畜禽养殖废水污染的植物品种资源,以适应不同地区、不同水质土质等废水处理的需要。另外,目前大多数用于净化污水的植物为一年生

草本,耐寒性差,冬季枯萎,这不但影响了冬季对畜禽养殖废水的净化效果,而且枯枝落叶进入水中,会给水体带来二次污染,从而导致在冬季对畜禽养殖废水的净化效果不理想。

[0006] 花叶冷水花 (*Pilea cadierei* Gagnep. et Guill), 别名冷水丹、百斑海棠, 荨麻科 (*Urticaceae*) 冷水花属 (*Pilea*)。原产越南中部山区, 目前世界各地温室内均有栽培。株高 30–60cm, 地上茎丛生, 细弱肉质, 半透明, 上面有棱, 节部膨大, 幼茎白绿色, 老茎淡褐色。叶对生, 椭圆状卵形, 先端钝尖, 基部宽楔形, 长 3–5cm, 宽 2.5–4cm。3 条主脉和先端 4–6 条侧脉都比较明显, 叶脉部分略下凹, 青绿色, 3 条主脉之间有灰白至银白色的斑纹, 斑纹部分凸起似蟹壳状。叶缘有波状钝齿。叶柄短, 半透明, 基部有小托叶。聚伞花序, 顶生或自叶腋间抽生, 花序梗淡褐色, 半透明。比较耐寒, 冬季温度不低于 6℃ 不会受冻, 14℃ 以上开始生长。喜温暖湿润的气候条件, 怕阳光曝晒, 在疏荫环境下叶色白绿分明, 节间短而紧凑, 叶面透亮并有光泽。在全部蔽荫的环境下常常徒长, 节间变长, 茅秆柔软, 容易倒伏, 株形松散。对土壤要求不严, 能耐弱碱, 较耐水湿, 不耐旱。

[0007] 目前, 花叶冷水花主要作为观赏、装饰性植物, 在室内美化方面应用较多, 是相当时兴的小型观叶植物, 由于其适应性强, 耐修剪, 容易繁殖, 比较容易栽种, 株从小巧素雅, 叶色绿白分明, 纹样美丽; 陈设于书房、卧室, 清雅宜人; 也可悬吊于窗前, 绿叶垂下, 妩媚可爱; 与同属多种植物相似, 花叶冷水花还可作为室内吸收有毒物质的植物。为了让花叶冷水花保持圆浑紧凑的株形, 应定期进行修剪。无论主枝还是侧枝如不短截则不断加长生长, 长到 40cm 左右时茎秆开始向外围倒伏, 这时应进行短截, 促使下面的腋芽萌发抽枝, 使株丛稠密而紧凑。

[0008] 另外, 花叶冷水花还是一种中药材, 作为药用, 全草入药, 具有清热解毒, 利尿等功能。其药理作用为抑制结核杆菌及钩端螺旋体, 对金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌均有抑制作用。

发明内容

[0009] 本发明的发明目的在于: 针对上述现有技术可用于处理畜禽养殖废水污染的植物资源不足、耐寒性差、容易对污水水体造成二次污染的问题, 提供一种可用于处理废水尤其是畜禽养殖过程中产生的废水的新的植物资源。

[0010] 本发明采用的技术方案是这样的: 花叶冷水花在处理畜禽养殖废水中的应用, 采用高 29cm, 底径 26cm、高 32cm 的橡胶桶, 其底部设布水管, 桶内底层铺有厚度为 5cm、直径在 2–5cm 的砾石层, 在砾石层上面铺有 10cm 厚的粗砂层, 砂层上面是 10cm 厚的土壤层; 将采集到的花叶冷水花幼苗直接移栽到橡胶桶中, 用自来水稳定 15 天, 待植株稳定后定期定量的浇灌畜禽养殖废水, 采集水样及测定水样中氨氮、总磷、总氮、化学耗氧量、总有机碳含量的水质数据, 分别得到对氨氮、总磷、总氮、化学耗氧量、总有机碳的平均净化率为 90.01%、89.93%、95.71%、91.22%、96.42%; 依据平均净化率数据, 进一步将一定数量的花叶冷水花种植在畜禽养殖废水的湿地环境中, 定期短截修剪种植的花叶冷水花的地上部分, 待花叶冷水花繁殖到一定生物量后就能有效地净化湿地中的畜禽养殖废水, 种植花叶冷水花的量为 6 株 / 桶。

[0011] 作为优选之一: 将所述的花叶冷水花进行直接移栽种植。

[0012] 作为优选之一: 将所述的花叶冷水花进行扦插繁殖。

[0013] 作为进一步优选：在春秋两季均可对花叶冷水花进行扦插繁殖，生根容易，在 20℃ 温度下，约 1 周即可生根。

[0014] 作为进一步优选：定期短截修剪种植的花叶冷水花的地上部分。

[0015] 作为进一步优选：在花叶冷水花生长旺盛的 4 ~ 11 月，为防止其主枝或侧枝生长过长向外倒伏而造成水体的二次污染，每两个月对花叶冷水花地上部分进行一次短截修剪，保留茎秆基部 2 ~ 3 节；腋芽很快就能萌发而抽生新的侧枝。

[0016] 作为进一步优选：将修剪后的花叶冷水花的上部枝干扦插于普通培养土或河沙中培养生根成一新株。

[0017] 发明人在长期大量的试验研究过程中，发现花叶冷水花能作为一种新型的人工湿地植物，能有效降低畜禽养殖废水中的氨氮（即 NH_4^+-N ）、总磷（即 TP）、总氮（即 TN）、化学耗氧量（即 COD_{Cr} ）、总有机碳（即 TOC）等污染物的含量，主要基于在长期大量试验中发现的花叶冷水花对上述污水中常见的污染物的显著吸附和去除特性，于是将其应用于畜禽养殖的废水处理。

[0018] 综上所述，本发明的有益效果是：

[0019] 1、本发明通过长期大量试验发现花叶冷水花对畜禽养殖废水中 NH_4^+-N 、TP、TN、 COD_{Cr} 、TOC 等污染物具有显著的吸附和去除特性，并充分充分利用了这种特性，将其种植于畜禽养殖废水污染环境，吸收积累畜禽养殖废水中氨氮、总磷、总氮、 COD_{Cr} 等污染物，从而降低畜禽养殖废水中 NH_4^+-N 、TP、TN、 COD_{Cr} 、TOC 等污染物的含量；待形成一定生物量时，就可达到减少畜禽养殖废水中 NH_4^+-N 、TP、TN、 COD_{Cr} 、TOC 等污染物的含量的目的，进一步净化畜禽养殖废水。

[0020] 2、通过定期对在种植了花叶冷水花的畜禽养殖废水中采集水样以及对其出水水质进行测定，充分证明花叶冷水花能有效去除畜禽养殖废水中 NH_4^+-N 、TP、TN、 COD_{Cr} 、TOC 等污染物的含量，从而净化畜禽养殖废水。

[0021] 3、由于花叶冷水花本身的生理特性，其生命力非常旺盛，易成活，可进行直接扦插繁殖，春秋两季均可进行，生根容易，耐寒，冬季温度不低于 6℃ 不会受冻，14℃ 以上开始生长，且为多年生植物，不需要每年栽种，在其整个生长过程中不需要进行特殊管理，因而成本低、运行费用低、效果好，操作上简单易行，同时也为畜禽养殖废水污染的处理开发了新的植物资源品种，为人工湿地植物处理畜禽养殖废水污染的深入发展带来了新的进步和发展空间。

[0022] 4、由于花叶冷水花耐修剪，经过定期修剪，可以防止其枯枝烂叶掉入水中，可避免使用其它植物在冬季对污水处理系统带来的不利影响，防止了对水体的二次污染，在冬季也能保证较好的净水效果，解决了目前大多数用于净化污水的植物在冬季净化效果不理想的问题。

[0023] 5、花叶冷水花不但具有较好的畜禽养殖废水处理效果，而且具有较强的景观、环保和药用等经济价值，与现有技术相比，本发明无论在运行成本、操作维护、处理效果上，还是在所带来的景观、环保、药用等经济价值上，都具有明显的优势。

附图说明

[0024] 图 1 是花叶冷水花对畜禽养殖废水中 NH_4^+-N 的处理效果示意图；

- [0025] 图 2 是花叶冷水花对畜禽养殖废水中 TP 的处理效果示意图；
 [0026] 图 3 是花叶冷水花对畜禽养殖废水中 TN 的处理效果示意图；
 [0027] 图 4 是花叶冷水花对畜禽养殖废水中 COD_c 的处理效果示意图；
 [0028] 图 5 是花叶冷水花对畜禽养殖废水中 TOC 的处理效果示意图。

具体实施方式

- [0029] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。
 [0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。
 [0031] 实施例 1：
 [0032] 自然条件下,将采集到的花叶冷水花幼苗直接移栽至高 29cm,底径 26cm、高 32cm 的橡胶桶中,其底部设布水管,由底至上依次为厚度 5cm、直径 2-5cm 左右的砾石层,10cm 厚的粗沙层,10cm 厚(约计 8kg)的土壤层,自来水稳定 15 天。待植株稳定后,定期浇灌畜禽养殖废水,并采集水样及测定其出水水质(水力停留时间设为 7 天)。盆栽试验进水量由 Reed 所推荐的估算公式(1)测定：

$$[0033] \quad Q = \frac{F}{K} \quad (1)$$

- [0034] 式中:Q—设计废水流量, m³/d；
 [0035] F——人工湿地占用的土地面积, hrri2；
 [0036] K—系数, 6.57×10⁻³。
 [0037] 经计算,盆栽实验的处理水量为 1.22L。
 [0038] 另有公式(2),

$$[0039] \quad Q = \frac{Fqt}{0.0365} \quad (2)$$

- [0040] 公式(2)中:Q、F同公式(1)；
 [0041] q—水力负荷, m/周,取 q 为 20cm/d；
 [0042] t—运行时间(全年运行周数),周/a；
 [0043] 0.0365——换算系数。
 [0044] 经计算:Q = 2.2L。
 [0045] 通过测定进水的 NH₄⁺-N、TP、TN、COD_{Cr}、TOC 等污染物的浓度,本实施例确定进水量为 2.2L;最佳水力停留时间为 7 天(HRT = 7d);种植花叶冷水花的量为 6 株/桶。
 [0046] 对废水中 NH₄⁺-N、TP、TN、COD_{Cr}、TOC 的测定和计算方法,均参照国家标准测定方法,即, NH₄⁺-N 采用纳氏试剂分光光度法(GB7479-87), TP 采用钼酸铵分光光度法(GB11893-89), TN 采用过硫酸钾氧化紫外分光光度法(GB11894-89), COD_{Cr} 采用重铬酸钾氧化法(GB11914-89), TOC 采用燃烧氧化-非分散红外吸收法(HJ501-2009)。

[0047] 在整个试验阶段,采用花叶冷水花净化畜禽养殖废水时 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、TP、TN、COD_{Cr}、TOC

[0048] 等污染物的进水浓度和出水浓度以及去除率参见附图 1-5,由图中可以看出,其对畜禽养殖废水中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、TP、TN、COD_{Cr}、TOC 等污染物的去除率分别为 :82.87%~98.94%、82.14%~93.28%、88.35%~99.26%、83.17%~93.82%、92.92%~98.46%,对 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、TP、TN、COD_{Cr}、TOC 的平均净化效果为 90.01%、89.93%、95.71%、91.22%、96.42%。

[0049] 通过上述实施例子可见,本发明利用在畜禽养殖废水污染环境种植花叶冷水花,对去除畜禽养殖废水中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、TP、TN、COD_{Cr}、TOC 等污染物具有显著的效果,达到了很好的净化畜禽养殖废水污染的目的。

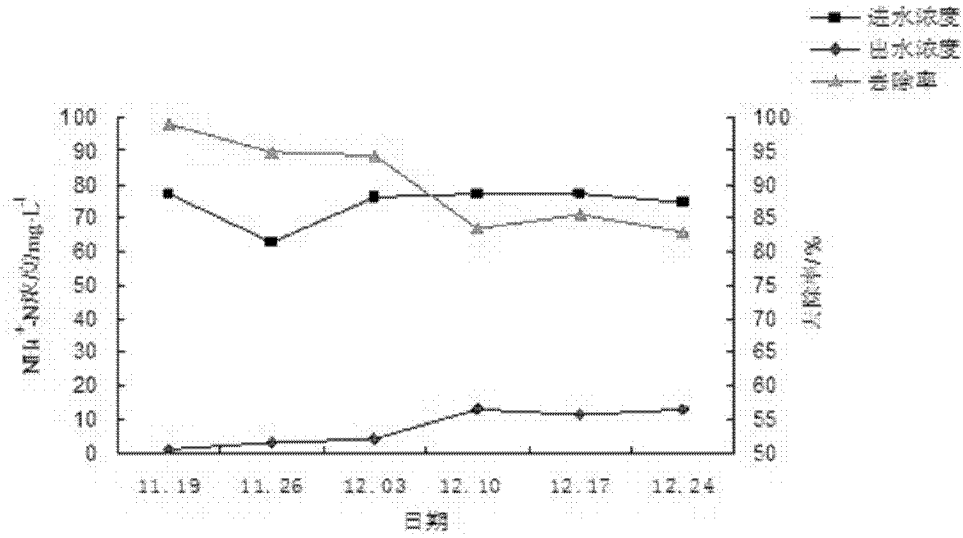


图 1

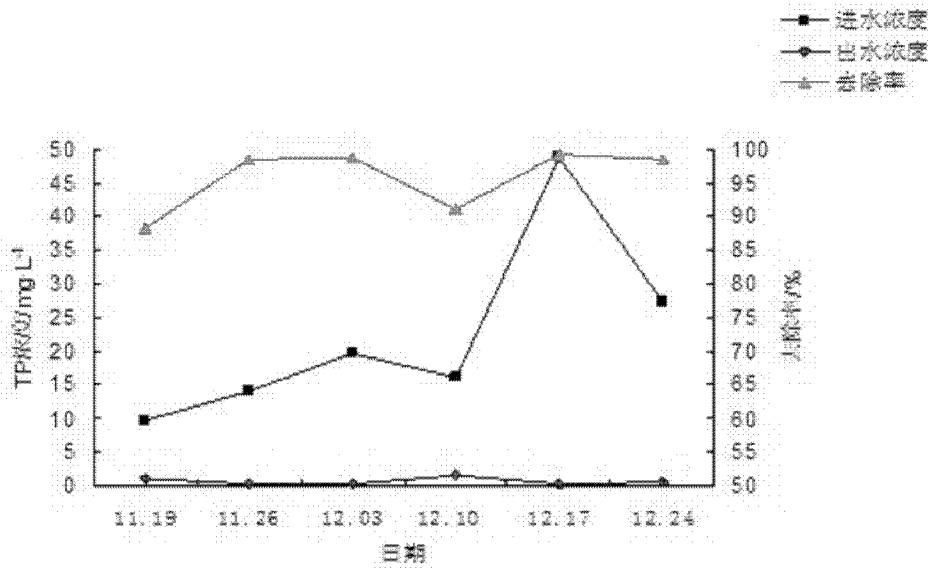


图 2

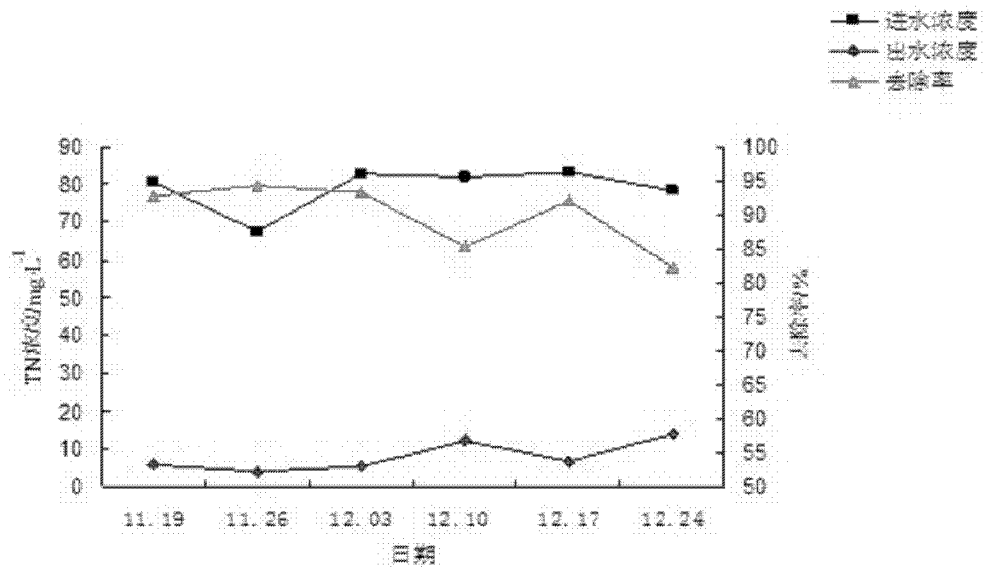


图 3

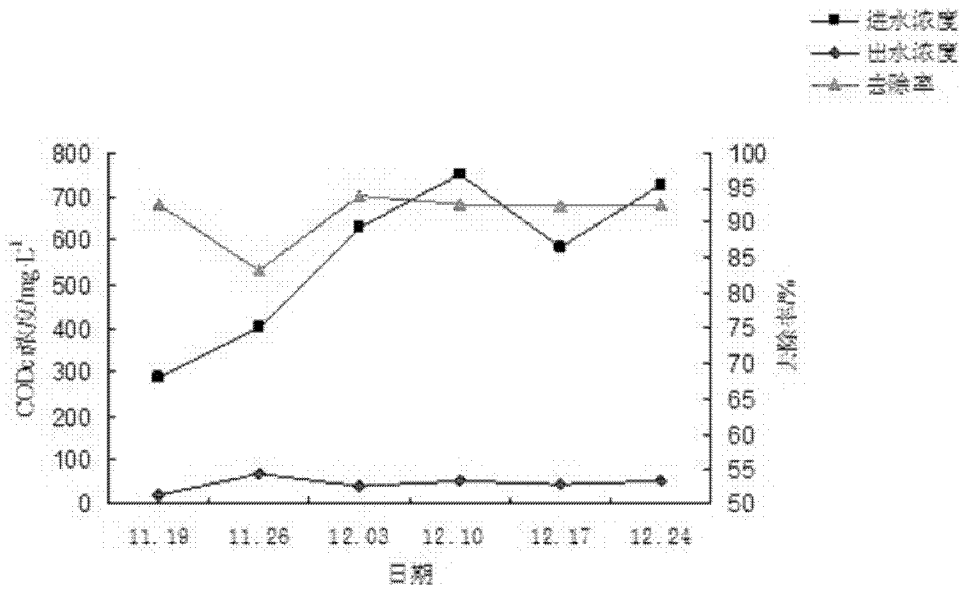


图 4

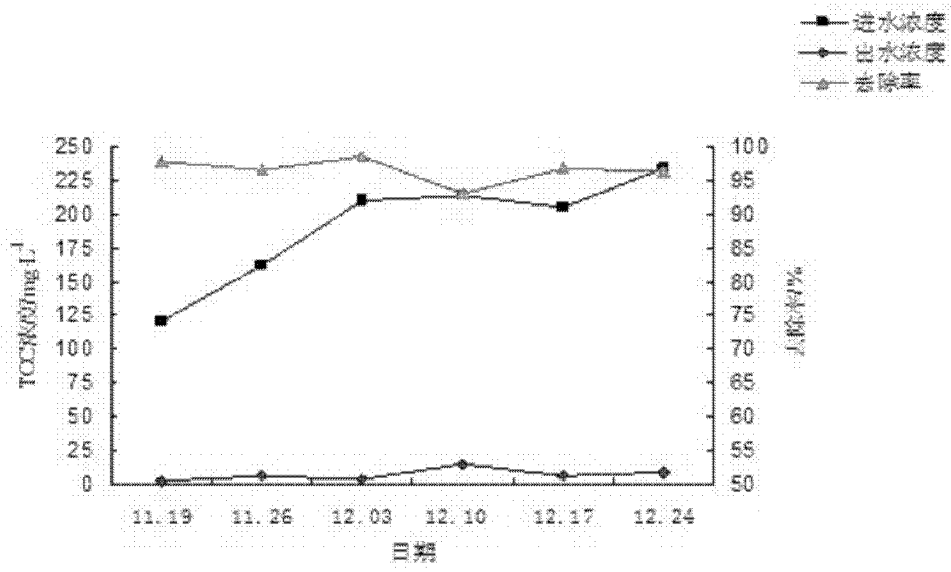


图 5