



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109267534 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 07

(21) 申请号 201811340070.6

(22) 申请日 2018.11.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109267534 A

(43) 申请公布日 2019.01.25

(73) 专利权人 江苏省农业科学院

地址 210014 江苏省南京市玄武区钟灵街
50号

(72) 发明人 段婧婧 薛利红 杨林章 冯彦房
何世颖 薛利祥 邵凯迪

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

专利代理师 陈建和

(51) Int. Cl.

E02B 3/00 (2006.01)

E02B 3/12 (2006.01)

E03B 3/02 (2006.01)

E03F 5/10 (2006.01)

C02F 3/32 (2023.01)

C02F 1/00 (2023.01)

A01G 20/10 (2018.01)

A01G 31/02 (2006.01)

A01G 27/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106351250 A, 2017.01.25

CN 206586000 U, 2017.10.27

CN 207331934 U, 2018.05.08

CN 209128937 U, 2019.07.19

US 2016017588 A1, 2016.01.21

审查员 聂春洁

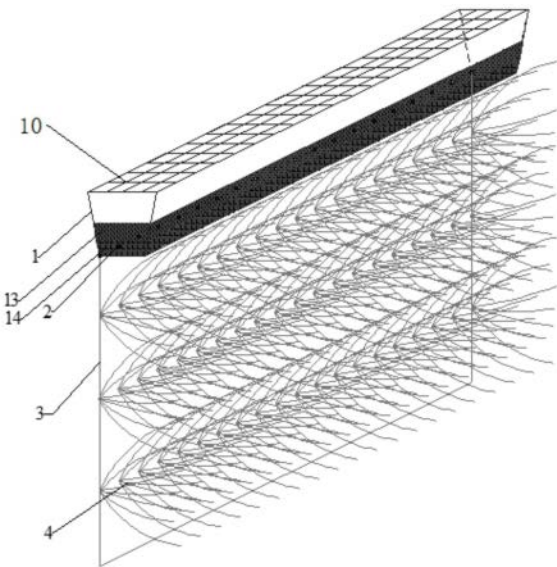
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复
装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,包括安装于驳岸挡墙上的集水槽、生态草帘及自动抽水装置;所述生态草帘贴合悬挂于集水槽下方的驳岸挡墙上,其下部高于河道常水位;所述集水槽底部紧邻挡墙的一侧均匀开设有槽孔,集水槽汇集的雨水从槽孔中滴入生态草帘内;缺水时,自动抽水装置启动,将河道里的水抽入集水槽,实现草帘自动灌溉;同时草的生长可不断吸收河水中的养分,起到净化河水的目的。本发明兼具缓解面源污染与美化环境的功能,不需要额外的工程措施,具有价格低廉、安装方便、易于维护等优点,可作为一种岸带修复技术与其他技术联合使用来进行面源污染阻控。



1. 一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,其特征在于,包括安装于驳岸挡墙(5)上的集水槽(1)、生态草帘(3)及自动抽水装置;

其中,所述生态草帘(3)贴合悬挂于集水槽(1)下方的驳岸挡墙(5)上,其下部高于河道常水位,且集水槽(1)底部紧邻挡墙的一侧均匀开设有槽孔(2);

所述自动抽水装置包括设置于集水槽(1)内的水位传感器(6)、与水位传感器(6)相连的控制器(7)、用于实现供电的电源(9)以及连通河道与集水槽(1)的进水管(11)、抽水泵(8)、出水管(12),当检测到集水槽(1)内的液面高度等于预设最低值时,控制器(7)启动抽水泵(8)将河道水抽入集水槽(1)中;当集水槽(1)内的液面高度等于预设最高值时关闭抽水泵(8);

所述集水槽(1)顶部水平安装有过滤网(10);

所述集水槽(1)内填充有2~3cm高的底层填料(14)及2~3cm高的上层填料(13),两层填料分别装于与集水槽(1)尺寸配套的无纺布编制袋中;其中,所述底层填料(14)为改性生物炭,粒径0.01~0.1cm;所述上层填料(13)为改性沸石,粒径为0.05~2cm;

所述生态草帘(3)由秸秆草帘育苗或基质育苗直至发芽6~20cm。

2. 根据权利要求1所述的一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,其特征在于,所述集水槽(1)采用PVC、铝合金或不锈钢材制成,且集水槽(1)通过膨胀螺丝固定于驳岸挡墙(5)上。

3. 根据权利要求1所述的一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,其特征在于,所述生态草帘(3)通过绳索或膨胀螺丝固定于集水槽(1)下方。

4. 根据权利要求1所述的一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,其特征在于,所述槽孔(2)的孔径为0.8~2.0mm,孔距为0.3~5.0cm。

5. 根据权利要求1所述的一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,其特征在于,所述集水槽(1)的横断面为U型或梯形,其深度为96~130mm,上口宽度为130~180mm。

6. 根据权利要求1所述的一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,其特征在于,所述生态草帘(3)的草种在夏、秋季选择暖季型草种,在冬、春季选择冷季型草种,整年采用暖季型和冷季型草种进行混播。

一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,属于河岸带生态修复与面源污染阻控领域。

背景技术

[0002] 目前,城市道路以及商住区径流中氮、磷、COD、TSS浓度较高,成为城市非点源污染的主要来源。由于初期冲刷现象的存在,初期降雨径流中携带的大量污染物随水流直接进入了河湖中,造成污染。

[0003] 以往的河岸带生态护坡技术利用单纯的植被、植被种植与工程措施结合、或生态材料进行护坡,在保护和创造良好的自然景观的基础上,达到保持水土和生态恢复的目的。然而,随着城市化快速发展,城市用地愈发紧张,城市河岸带变得越来越狭窄,甚至成为直立的硬质化河岸,使得传统的生态护坡技术难以应用实施。

[0004] 因此,如何在较为狭窄特别是垂直的空间实现城市面源污染控制与河岸带生态恢复,是亟待解决的技术难题。近年来发展起来的滨岸缓冲带、生态混凝土等技术除了具有生态护岸的功能,并且对地表径流有一定的净化作用。然而,城市里可用空间有限,对于建成的硬质河岸带,这些技术难以应用。

[0005] 净水箱护岸技术沿坡岸建造多个混凝土预制的净水箱砌块,在其中填入滤料并种植水生植物,来净化径流污水,对氨氮的有较好的去除效果。该技术可应用于硬质的挡墙护岸,但其建造过程较为复杂,需要辅助一定的工程措施,造价略高于常规的景观护岸,且存在对污染物的去除效率尚不稳定的问题。因此,该技术的应用有一定限制。

发明内容

[0006] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,兼具缓解面源污染与美化环境的功能,不需要额外的工程措施,具有价格低廉、安装方便、易于维护等优点,可作为一种岸带修复技术与其他技术联合使用来进行面源污染阻控。

[0007] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0008] 一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,包括安装于驳岸挡墙上的集水槽、生态草帘及自动抽水装置;

[0009] 其中,所述生态草帘贴合悬挂于集水槽下方的驳岸挡墙上,其下部高于河道常水位;所述集水槽用于承接滞纳雨水、地表径流及灌溉水,且集水槽底部紧邻挡墙的一侧均匀开设有槽孔,集水槽汇集的雨水或抽上来的河水从槽孔中滴入生态草帘内;

[0010] 所述自动抽水装置包括设置于集水槽内的水位传感器、与水位传感器相连的控制器、用于实现供电的电源以及连通河道与集水槽的进水管、抽水泵、出水管,当检测到集水槽内的液面高度等于预设最低值时,控制器启动抽水泵将河道水抽入集水槽中;当集水槽内的液面高度等于预设最高值时关闭抽水泵。

[0011] 进一步的,所述集水槽采用PVC、铝合金或不锈钢材制成,且集水槽通过膨胀螺丝固定于驳岸挡墙上。

[0012] 进一步的,所述生态草帘通过绳索或膨胀螺丝固定于集水槽下方。

[0013] 进一步的,所述槽孔的孔径为0.8~2.0mm,孔距为0.3~5.0cm。

[0014] 进一步的,所述集水槽的横断面为U型或梯形,其深度为96~130mm,上口宽度为130~180mm。

[0015] 进一步的,所述集水槽顶部水平安装有过滤网,对地表径流携带的杂质或大颗粒物进行初步拦截。

[0016] 进一步的,所述集水槽内填充有2~3cm高的底层填料及2~3cm高的上层填料,两层填料分别装于与集水槽尺寸配套的无纺布编制袋中,编制袋紧贴于集水槽内侧;其中,所述底层填料为改性生物炭,粒径0.01~0.1cm,用于去除磷酸根、硝酸根等阴离子;所述上层填料为改性沸石,粒径为0.05~2cm,用于去除氨氮。

[0017] 所述改性生物炭,为用轻稀土元素、铁或铁氧化物在优化条件下负载到生物炭上制的,烧制生物炭的原材料采用小麦秸秆或水稻秸秆。所述改性沸石,为将天然沸石置于浓度为0.8mol/L的NaCl溶液中高温加热的产物多次洗涤并烘干所得。

[0018] 进一步的,所述生态草帘由秸秆草帘育苗或基质育苗直至发芽6~20cm。作为优选,草帘上下表面各铺一层PE塑料网。

[0019] 进一步的,所述生态草帘的草种根据悬挂季节需要进行选择,夏、秋季选择暖季型草种,如狗牙根、百慕大、马尼拉;冬、春季选择冷季型的草种,如黑麦草、苔草;整年可采用暖季型和冷季型品种进行混播。

[0020] 有益效果:本发明提供的一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,相对于现有技术,具有以下优点:

[0021] 1、具有价格低廉、安装方便、易于维护等优点,不需要额外的工程措施,不占用额外的空间,同时起到净化拦截地表径流污染及净化河水的目的;

[0022] 2、雨水径流中的污染物先通过集水槽中填料的吸附过滤得到初步净化,再流入生态草帘,经过植物生态拦截后再进入河道,对氨氮的有较好的去除效果;

[0023] 3、兼具缓解面源污染与美化环境的功能,可作为一种岸带修复技术与其他技术联合使用来进行面源污染阻控。

附图说明

[0024] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0025] 图2为本发明实施例的俯视图;

[0026] 图3为本发明实施例中自动抽水装置的结构示意图;

[0027] 图4a、4b分别为 Fe_3O_4 和生物炭改性后的 Fe_3O_4 在不同pH条件下去除 PO_4^{3-} 效率的对比图;

[0028] 图中包括:1、集水槽,2、槽孔,3、生态草帘,4、黑麦草,5、驳岸挡墙,6、水位传感器,7、控制器,8、抽水泵,9、电源,10、过滤网,11、进水管,12、出水管,13、上层填料,14、底层填料。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作更进一步的说明。

[0030] 如图1、2所示为一种用于城镇硬质驳岸带的生态草帘修复装置,包括安装于驳岸挡墙5上的集水槽1、生态草帘3及自动抽水装置;

[0031] 其中,所述生态草帘3贴合悬挂于集水槽1下方的驳岸挡墙5上,其下部高于河道常水位;所述集水槽1底部紧邻挡墙的一侧均匀开设有槽孔2,集水槽汇集的雨水或抽上来的河水从槽孔中滴入生态草帘内;

[0032] 如图3所示,所述自动抽水装置包括设置于集水槽1内的水位传感器6、与水位传感器6相连的控制器7、用于实现供电的电源9以及连通河道与集水槽1的进水管11、抽水泵8、出水管12,当检测到集水槽1内的液面高度等于预设最低值时,控制器7启动抽水泵8将河道水抽入集水槽1中;当集水槽1内的液面高度等于预设最高值时关闭抽水泵8。

[0033] 本实施例中,所述集水槽1通过膨胀螺丝固定于驳岸挡墙5上,生态草帘3通过绳索或膨胀螺丝固定于集水槽1下方;所述集水槽1为PVC材质,横断面为斜梯形,上边长125mm,下边长85mm,高100mm;所述槽孔2的孔径0.8mm,孔距3.0cm。

[0034] 本实施例中,所述集水槽1顶部水平安装有过滤网10,对地表径流携带的杂质或大颗粒物进行初步拦截。

[0035] 所述集水槽1内填充有2~3cm高的底层填料14及2~3cm高的上层填料13,两层填料分别装于与集水槽1尺寸配套的无纺布编制袋中,编制袋紧贴于集水槽1内侧;其中,所述底层填料14为改性生物炭,粒径0.01~0.1cm,用于去除磷酸根、硝酸根等阴离子;所述上层填料13为改性沸石,粒径为0.05~2cm,用于去除氨氮。

[0036] 本实施例中,所述生态草帘3为市售水稻秸秆草帘上撒播黑麦草种子育苗直至黑麦草4发芽15cm。

[0037] 本发明的具体实施方式如下:

[0038] 1) 清理硬质驳岸挡墙;

[0039] 2) 将集水槽通过膨胀螺丝固定于驳岸挡墙上;

[0040] 3) 将装入填料的无纺布编织袋依次放入集水槽中,使其与集水槽紧密贴合;

[0041] 4) 将培养好的生态草帘通过绳索或膨胀螺丝固定于集水槽下方,与驳岸挡墙贴合;

[0042] 5) 将自动抽水系统中的水位传感器安放到集水槽内,水泵、管道等安放到相应的位置。

[0043] 本发明通过在硬质驳岸,主要是浆砌石挡墙驳岸悬挂生态草帘系统,雨水产生的地表径流先通过集水槽中填料的吸附过滤得到初步净化,再流入生态草帘,经过植物生态拦截后再进入河道,这样不仅起到净化拦截地表径流污染的功能,还能美化环境。缺水时,草帘自动抽水系统启动,将河道里的水抽入集水槽,实现草帘自动灌溉;同时草的生长可不断吸收河水中的养分,起到净化河水的目的。

[0044] 实施例1

[0045] 该实施例在江苏省农业科学院温室大棚中进行,整个6米长的黑麦草生态草帘系统安装于1.2米深的垂直水泥池沟渠侧壁。通过配制低污染水(NO_3^- 浓度:1.88~5.60mg L⁻¹, NH_4^+ 浓度:0.20~1.88mg L⁻¹)来模拟降雨径流。试验过程中,通过水泵8将模拟地表径流

污水抽入集水槽1中,水顺着槽孔2缓慢滴下,其中的氮磷养分被生态草帘3拦截吸收,水泵8开关由集水槽1中的水位传感器6所控制。

[0046] 试验发现,进水平均流速为 $0.044 \pm 0.013 \text{ L/min}$ 时,经过黑麦草草帘的拦截净化,对 NO_3^- 的日平均去除率在69.9%~98.7%之间,对 NH_4^+ 的日平均去除率在78.7%~91.2%之间。

[0047] 实施例2

[0048] 该实施例在实验室进行,对与生物炭负载的 Fe_3O_4 复合材料(填料13)在不同pH下与 Fe_3O_4 除磷效率的差异。制备过程如下:

[0049] 将600g麦秆和6L纯水置于反应釜中,在 260°C 马弗炉里煅烧4h,将烧好的生物炭置于 80°C 烘箱干燥12h。干燥后的生物炭过80目筛,用 1 mol/L HCl溶液洗涤数次后,再用去离子水洗涤至中性,置于 80°C 烘箱烘干得到备用的生物炭。采用化学共沉淀法将上述烧制好的生物炭与铁盐加热混合,制备出与生物炭负载的 Fe_3O_4 复合材料。

[0050] 通过表征分析,制备出的与生物炭负载的 Fe_3O_4 复合材料,纳米 Fe_3O_4 颗粒呈球状,粒径在20nm左右,均匀分散在生物炭表面,部分嵌在生物炭空隙里。 Fe_3O_4 与生物炭之间以Fe-O-C化学键的方式结合。纳米 Fe_3O_4 分散性提高有利用对磷酸根的吸附。

[0051] 图4a-4b显示,在不同pH条件下,与普通 Fe_3O_4 相比,通过生物炭负载,提高了 Fe_3O_4 对 PO_4^{3-} 的去除效率(73.0%提高到92.1%)。

[0052] 实施例3

[0053] 本试验通过设计并优选不同配比基质(此为生态草帘的第二种育苗方式:不用秸秆,用基质培育黑麦草),通过模块化育苗的方式培育黑麦草生态草帘3。

[0054] 育苗基质选择能够提供养分的天然材料(椰糠、稻糠、芦苇秸秆粉末、泥炭土)之一+炉渣介质+一定土,三者重量比为1:4:5,配制成基质1、基质2、基质3与基质4共4个处理。另设两组对照:炉渣与土(比重4:6,对照1)和纯土(对照2)。基质总重量控制在1.9kg,每个处理3个重复。种子用量为 8 g/m^2 。育苗盘尺寸为 $28\text{ cm} \times 58\text{ cm}$ 。

[0055] 每日浇水2-4次,保持基质始终处于湿润状态。待出苗后,计数,算出出苗率。苗后30d,测定各处理组黑麦草株高、地上部生物量,以及叶片中叶绿素含量。实验结果如下表。

[0056] 表1各处理组黑麦草生长状态

[0057]	处理组	出苗率 (%)	叶绿素 (mg/g)	株高 (cm)	地上部生物量 (g/m^2)
	基质 1	$85.9 \pm 4.6 \text{ a}$	$1.01 \pm 0.32 \text{ b}$	$24.1 \pm 3.5 \text{ c}$	$25.6 \pm 5.4 \text{ abc}$
	基质 2	$78.2 \pm 1.6 \text{ bc}$	$1.53 \pm 0.15 \text{ a}$	$25.9 \pm 4.3 \text{ bc}$	$22.5 \pm 1.1 \text{ c}$
	基质 3	$79.0 \pm 4.1 \text{ abc}$	$0.89 \pm 0.05 \text{ b}$	$12.5 \pm 2.6 \text{ d}$	$5.1 \pm 0.2 \text{ d}$
	基质 4	$81.8 \pm 4.7 \text{ ab}$	$0.99 \pm 0.16 \text{ b}$	$29.6 \pm 4.7 \text{ a}$	$29.9 \pm 0.8 \text{ a}$
	对照 1	$73.4 \pm 1.9 \text{ c}$	$1.52 \pm 0.44 \text{ a}$	$29.5 \pm 6.0 \text{ ab}$	$28.6 \pm 2.8 \text{ ab}$
	对照 2	$81.2 \pm 1.4 \text{ ab}$	$1.06 \pm 0.21 \text{ b}$	$24.8 \pm 4.6 \text{ bc}$	$24.7 \pm 1.7 \text{ bc}$

[0058] 同一生长指标中不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)。

[0059] 可以看到,基质1培育出的黑麦草出苗率最高,为85.9%,其次是对照2,基质3和基

质4出苗率略低,但仍和基质1属于同一水平;基质2和对照1培育出的黑麦草叶绿素含量最高;基质4和对照1培育出的黑麦草株高最高;基质4、对照1黑麦草地上部生物量最大,基质1次之,仍属于同一水平,基质2最小。

[0060] 综合黑麦草的几个生长指标并考虑到对环境的影响,椰糠或稻糠与炉渣、土配比的基质为推荐的培育黑麦草的基质材料。

[0061] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

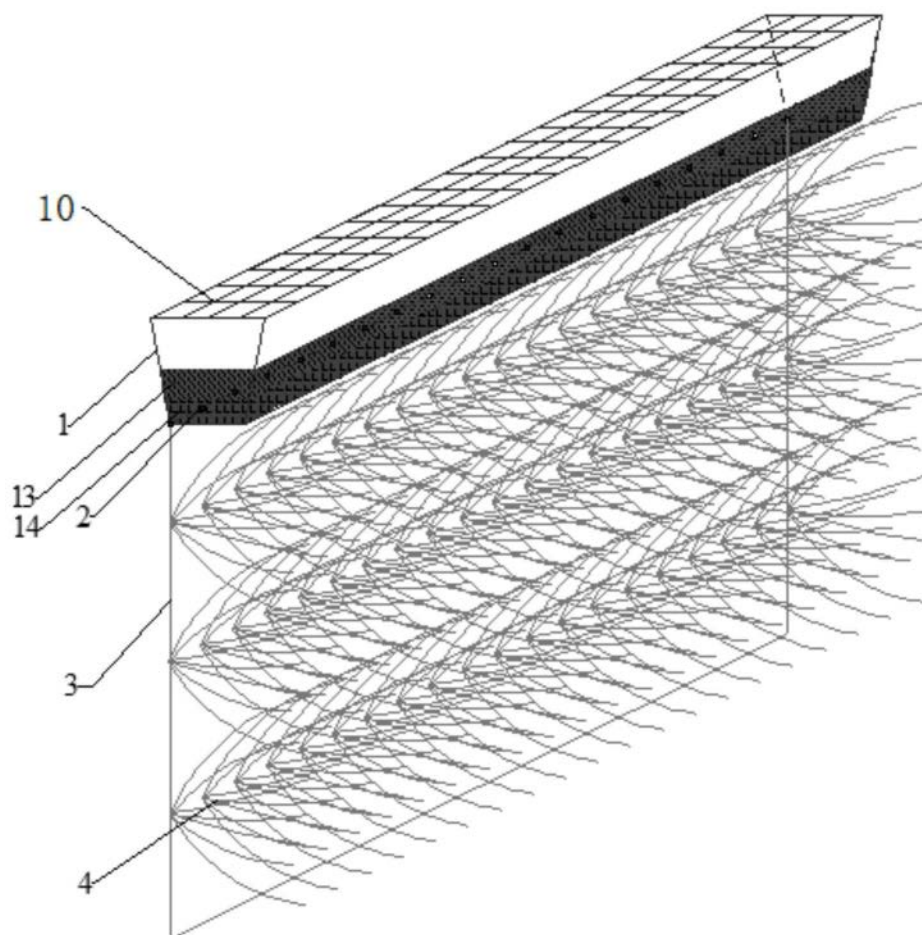


图1

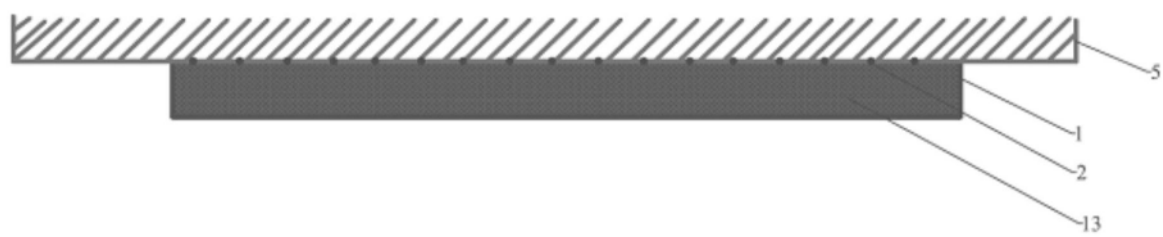


图2



图3

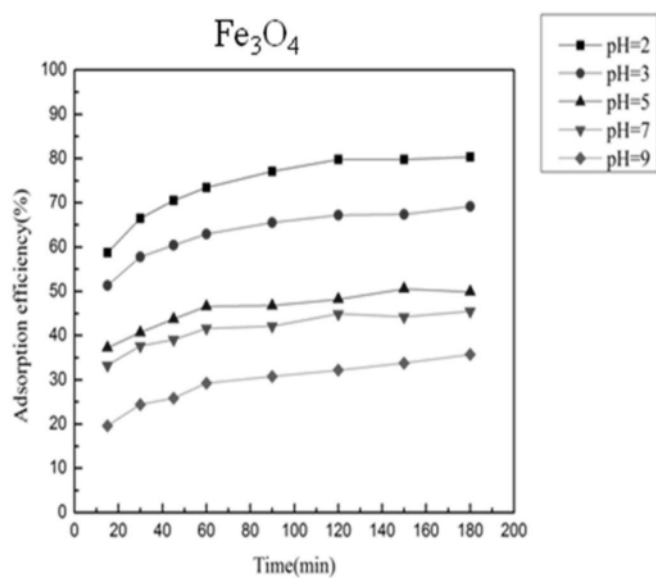


图4a

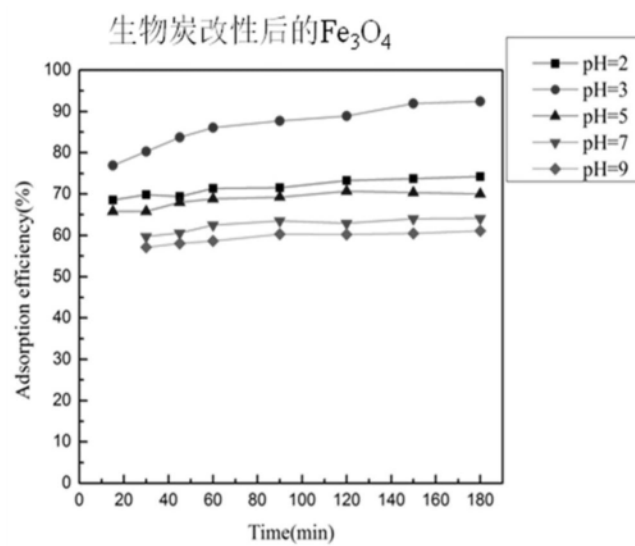


图4b