



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105060609 B

(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201510421598.6

(22)申请日 2015.07.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105060609 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(73)专利权人 中国科学院水生生物研究所
地址 430072 湖北省武汉市武昌区东湖南路7号

(72)发明人 梁威 柴培宏 王飞华

(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001
代理人 王敏锋

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 103/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 203212438 U,2013.09.25,
CN 104773898 A,2015.07.15,
CN 201284274 Y,2009.08.05,
CN 103274530 A,2013.09.04,
KR 20090101564 A,2009.09.29,

审查员 叶嘉欣

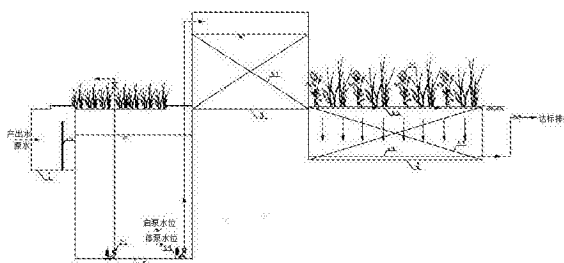
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种煤层气产出水深度处理的方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种煤层气产出水深度处理的方法,工艺步骤:A、通过格栅,对煤层气产出水内的大颗粒污染物和漂浮杂物进行截留;B、产出水在调节池内对水质水量进行调节,然后由提升泵提升至物化池;C、物化池通过填料对悬浮物、矿物质、盐类、低重度油类等污染物进行吸附沉淀过滤;D、物化池出水进入人工湿地,进一步深度处理后达标排放或回用。还公开了一种煤层气产出水深度处理的装置,包括格栅、调节池、物化池和人工湿地四大部分。系统具有投资低、运行稳定、出水效果好,在实现水资源回用的同时,具有较好的景观效果。



1. 一种煤层气产出水深度处理的装置,包括格栅(1-1)、调节池(2)、物化池(3)、人工湿地(4),其特征在于:所述的格栅(1-1)设置在污水进水段,格栅(1-1)后设置调节池(2),调节池(2)内设置提升泵(2-2)和排泥泵(2-1),调节池(2)底部沿着排泥泵(2-1)方向做1-3‰坡降,排泥泵(2-1)低于调节池(2)底部40-60cm,所述的提升泵(2-2)通过动力电缆与PLC配电箱(5)的动力控制模块(5-1)连接,液位计(5-4)通过信号电缆与PLC配电箱(5)的信号控制模块(5-3)连接,PLC(5-2)通过液位计(5-4)反馈的信息向提升泵(2-2)发送启闭指令,提升泵(2-2)通过管道连接物化池(3)上部,物化池(3)内铺设吸附填料(3-1),吸附填料(3-1)将以框式整体装填,物化池(3)下部管道连接人工湿地(4);所述的人工湿地(4)采用下行流湿地技术,从下到上包括底部收水管(4-4)、湿地填料(4-3)、上部布水管(4-2)及湿地植物(4-1);

利用上述装置进行煤层气产出水深度处理的方法,其步骤如下:

(1) 大颗粒污染物和漂杂物物的拦截:煤层气产出水首先通过格栅进行预处理,对大颗粒污染物和漂杂物物进行截留;

(2) 产出水水质水量调节:进入调节池水力停留4-12h,絮凝沉淀的沉积物排出调节池;

(3) 污染物吸附去除:经步骤(2)调节后的产出水提升至物化池进行二级处理,物化池内置吸附填料,吸附反应时间0.5h-2h,对吸附饱和后的填料进行更换;

所述的物化池内的吸附填料为活性氧化铝、沸石、活性炭、砾石、煤渣及吸附树脂的一种或多种,粒径为5-80mm,填充后孔隙率不小于30%;

(4) 人工湿地深度处理:为了保证出水质量,物化池出水进入人工湿地,经水力停留6-24h 处理后,达标排放或回用;

所述的湿地填料为钢渣、陶粒、煤渣、蛭石、沸石、碎石、砾石和粗砂中的一种或多种;

所述的湿地植物(4-1)为美人蕉、香蒲、芦苇、菖蒲、风车草、梭鱼草和鸢尾中的一种或者多种,种植密度9-25 株/ m²;

所述的湿地填料(4-3)分为三层,按照从上到下粒径逐渐增大的方式进行安装,粒径分别为5-10mm、10-30mm 和30-50mm,每层粒径厚度为300-500mm。

2. 根据权利要求1所述的煤层气产出水深度处理的装置,其特征在于:所述的格栅(1-1)采用中细格栅,其中中格栅净间隙10-40mm,细格栅净间隙1.5-10mm。

3. 根据权利要求1所述的煤层气产出水深度处理的装置,其特征在于:所述的人工湿地(4)采用穿孔管进行布水和收水,分收水管和分布水管沿管轴斜向45°交错穿孔,孔径8-12mm,开孔间距100-200mm。

一种煤层气产出水深度处理的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及煤层气开采技术领域,具体涉及一种煤层气产出水深度处理的方法,同时涉及一种煤层气产出水深度处理的装置。

背景技术

[0002] 我国拥有丰富的煤层气资源,煤层气在开发过程中,会排出大量伴生水。随着煤层气开发规模逐渐扩大,煤层开采过程中产出水对生态环境影响已引起广泛关注。

[0003] 由于煤层气产出水具有高钠度和高矿化度的特征,含有大量的污染物(悬浮物、矿物质、盐类、低重度油类等),如果排出水不做任何处理直接排入地表水体或用来浇灌农田,必然会对其产生污染,对地下水环境也将产生巨大影响。

[0004] 国内外虽已提出了很多煤层气产出水的处理技术,如反渗透、纳滤、离子交换、电容去离子、吸附过滤、电渗析和蒸馏等,但大多数仍处于实验研究阶段,还未能大规模地应用于生产。尤其是在国内,由于对煤层气勘探起步比较晚,还没有建立起完善的煤层气产出水处理系统。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对煤层气开采过程中水处理的现状,提供了一种煤层气产出水深度处理的方法,并首次将投资费用低、管理方便的人工湿地技术运用到煤层气产出水的处理中来,以便有效避免煤层气开采过程当中出现产出水排放导致的环境问题,从而促进煤层气的绿色环保开发利用。

[0006] 本分明的另一个目的在于提供一种煤层气产出水深度处理的装置,具有建设费用低、运行稳定、处理效果好等特点。

[0007] 实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 本发明对煤层气产出水进行深度处理的系统构思是:

[0009] 煤层气产出水→格栅→调节池→物化池→人工湿地→达标排放或回用。

[0010] 一种煤层气产出水深度处理的方法,其步骤如下:

[0011] (1)大颗粒污染物(粒径大于格栅间隙的颗粒)和漂杂物物的拦截:煤层气产出水首先通过格栅进行预处理,对大颗粒污染物和漂杂物物进行截留;

[0012] (2)产出水水质水量调节:进入调节池水力停留4-12h,絮凝沉淀的沉积物排出调节池;

[0013] (3)污染物吸附去除:经步骤(2)处理后的产出水提升至物化池进行二级处理,物化池内置吸附填料,吸附反应时间0.5h-2h,物化池内根据进水水质特点进行填料合理搭配,通过物理过滤及化学吸附等作用对悬浮物、矿物质、盐类、低重度油类等污染物进行吸附沉淀过滤,并及时对吸附饱和后的填料进行更换;

[0014] 所述的吸附填料为活性氧化铝、沸石、活性炭、砾石、煤渣及吸附树脂中的一种或多种(二至六种中的任意组合)。

[0015] (4)人工湿地深度处理:为了保证出水质量,物化池出水进入人工湿地,经水力停留6-24h处理后,达标排放或回用。

[0016] 一种煤层气产出水深度处理的装置,包括格栅、调节池、物化池、人工湿地,其连接关系为:所述的格栅设置在污水进水段,格栅后设置调节池,调节池内设置提升泵和排泥泵,调节池底部沿着排泥泵方向做1-3‰坡降,排泥泵低于调节池底部40-60cm,提升泵通过管道连接物化池上部,物化池内铺设吸附填料,吸附填料将以框式整体装填,物化池下部管道连接人工湿地。

[0017] 所述的格栅安装在污水进水段,可根据现场情况,单独构建格栅槽安装,也可安装在调节池内,格栅采用中细格栅,其中中格栅净间隙10-40mm,细格栅净间隙1.5-10mm。

[0018] 所述的调节池内部安装的提升泵通过液位计控制其启闭,高开低关,提升泵通过动力电缆与PLC配电箱动力控制模块连接,液位计通过信号电缆与PLC配电箱的信号控制模块连接,PLC通过液位计反馈的信息,按照程序设计向提升泵发送启闭指令。

[0019] 所述的物化池内的吸附填料为活性氧化铝、沸石、活性炭、砾石、煤渣及吸附树脂的一种或多种(二至六种的任意组合),粒径为5-80mm,填充后孔隙率不小于30%。吸附反应时间0.5h-2h,所有填料将以框式整体装填,以便于填料吸附饱和后及时进行更换。

[0020] 所述的人工湿地采用下行流湿地技术,从下到上包括底部收水管、湿地填料、上部布水管及湿地植物。

[0021] 所述的下行流人工湿地采用穿孔管进行布水和收水,分收水管和分布水管沿管轴斜向45°交错穿孔(管轴与孔轴夹角45°),孔径8-12mm,开孔间距100-200mm。

[0022] 所述的湿地填料分为三层,按照从上到下粒径逐渐增大的方式进行安装,粒径分别为5-10mm、10-30mm和30-50mm,每层粒径厚度为300-500mm。

[0023] 所述的湿地填料为钢渣、陶粒、煤渣、蛭石、沸石、碎石、砾石和粗砂中的一种或多种(二至八种的任意组合)。

[0024] 所述的湿地植物选择生长速度快、管理方便、适应性强和景观效果好的品种,可选择美人蕉、香蒲、芦苇、菖蒲、风车草、梭鱼草和鸢尾中的一种或者多种(二至七种的任意组合),种植密度9-25株/m²。

[0025] 本发明与现有技术比较,具有如下显著特点:

[0026] 1. 将人工湿地运用到煤层气产出水进行深度处理,建设费用较常规处理技术节约1/3-1/2;

[0027] 2. 运行费用大大降低,不到常规生化处理运行费用的50%;

[0028] 3. 系统出水达到农业灌溉水质要求,对周边环境不造成污染;

[0029] 4. 在去除产出水污染物、实现水资源回用的同时,具有较好的景观效果。

附图说明

[0030] 图1为煤层气产出水深度处理系统工艺流程图;

[0031] 图2为水位控制开关的结构示意图。

[0032] 图中1、格栅槽,1-1、格栅,2、调节池,2-1、排泥泵,2-2、提升泵,3、物化池,3-1、吸附填料,4、人工湿地,4-1、湿地植物,4-2、布水管,4-3、湿地填料,4-4、收水管,5、PLC配电箱;5-1、动力控制模块,5-2、PLC,5-3、信号控制模块,5-4、液位计。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明进行进一步说明。

[0034] 实施例1:

[0035] 一种煤层气产出水深度处理的装置,包括格栅1-1、调节池2、物化池3、人工湿地4,其连接关系为:所述的格栅1-1设置在污水进水段,格栅1-1后设置调节池2,调节池2内设置提升泵2-2和排泥泵2-1,调节池2底部沿着排泥泵2-1方向做1‰或2‰或3‰坡降,排泥泵2-1低于调节池2底部40cm或50cm或60cm,提升泵2-2通过管道连接物化池3上部,物化池3内铺设吸附填料3-1,吸附填料3-1以框式整体装填,物化池3下部管道连接人工湿地4上部,人工湿地4为下行流湿地技术,由上至下依次设置湿地植物4-1、布水管4-2、湿地填料4-3及收水管4-4。

[0036] 所述的格栅1-1安装在污水进水段,可根据现场情况,单独构建格栅槽1安装,也可安装在调节池2内,格栅1-1采用中格栅(净间隙10 mm或20 mm或30 mm或40mm)或细格栅(净间隙1.5 mm或3 mm或5 mm或7 mm或8.5 mm或10mm)。

[0037] 所述的提升泵2-2通过液位计5-4控制其启闭,高开低关。提升泵2-2通过动力电缆与PLC配电箱5的动力控制模块5-1连接,液位计5-4通过信号电缆与PLC配电箱5的信号控制模块5-3连接,PLC5-2通过液位计5-4反馈的信息,按照程序设计向提升泵2-2发送启闭指令。当水位离池底 $\leq 0.5\text{m}$ 时,提升泵2-2关闭,为避免水泵频繁启闭,当水位离池底 $\geq 1.0\text{m}$ 时,开启,与水力停留时间无关。另外调节池除井盖位置外,池顶低于地面30cm左右,池顶上面种植草坪。

[0038] 所述的下行流人工湿地采用穿孔管进行布水和收水(主布水管采用PVC排水管,管径为DN100,不穿孔;分布水管采用PVC排水管,管径为DN75;湿地底部铺设10cm的保护层后,沿垂直出水方向铺设主收水管,分收水管垂直于主收水管布置,布置间距为1m,主管与支管利用接头和胶水进行管底平接,分收水管和分布水管沿管轴斜向 45° 交错穿孔(管轴与孔轴夹角 45°),孔径8-12mm,开孔间距100-200mm。

[0039] 实施例2:

[0040] 采用实施例1的装置深度处理煤层气产出水的方法,其步骤如下:

[0041] a、大颗粒污染物和漂杂物物的拦截:山西沁水盆地南部三煤层产出水,水量较大,且含有大量悬浮物、矿物质、盐类及低重度油类等,经设有格栅1-1的格栅槽1对其内的大颗粒污染物和漂杂物物进行拦截处理,防止提升泵堵塞和提高污水的可生化性;

[0042] b、产出水水质水量调节:步骤(a)拦截处理后的产出水进入调节池2,调节池2内水力停留6h,絮凝沉淀的沉积物通过排泥泵2-1排出调节池2;

[0043] c、污染物吸附去除:经步骤b调节后的产出水提升至物化池3进行二级处理,物化池3内置吸附填料3-1,吸附填料3-1为氧化铝(粒径为5 mm)和沸石(粒径为10 mm)按照体积比为1:3混合,填充后孔隙率不小于30%,总吸附反应时间1h,并及时对吸附饱和后的填料进行更换;

[0044] d、人工湿地深度处理:经过物化池预处理后,产出水中的污染物大大降低,在下行流人工湿地内通过植物吸收、微生物分解和填料吸附等综合作用,对产出水中的污染物进行深度处理,人工湿地水力停留6h后,检测出水质量,水质达标则排放,不达标则延长水力

停留时间,一般停留时间不长于24h。本实施例中水力停留12h出水可直接回用或达标排放。

[0045] 所述的湿地填料分为三层,按照从上到下粒径逐渐增大的方式进行安装,上层为粒径5mm的陶粒,厚度为300mm,中层为粒径10mm的蛭石,厚度为400mm,下层为粒径30mm的粗砂,厚度为500mm。

[0046] 所述的湿地植物选择生长速度快、管理方便、适应性强和景观效果好的品种,选取美人蕉、菖蒲、风车草、梭鱼草和鸢尾,种植密度16株/m²,或者种植密度为9株/m²。

[0047] 实施例3:

[0048] 山西沁水盆地南部十五煤层产出水,水量较大,且含有大量悬浮物、矿物质、盐类及低重度油类等。

[0049] 调节池2内水力停留4h后进入物化池3内,物化池3中的吸附填料3-1组成由下至上依次为活性炭(粒径为55 mm)、砾石(粒径为65 mm)、煤渣(粒径为75 mm)及吸附树脂(粒径为80 mm)按照体积比为(1:1:1:1)组合,填充后孔隙率不小于30%,总吸附反应时间0.5h,并及时对吸附饱和后的填料进行更换;

[0050] 湿地填料分为三层,按照从上到下粒径逐渐增大的方式进行安装,上层为粒径8mm的钢渣,厚度为350mm,中层为粒径20mm的煤渣,厚度为410mm,下层为粒径50mm的沸石,厚度为450mm。

[0051] 所述的湿地植物选择生长速度快、管理方便、适应性强和景观效果好的品种,选取芦苇和菖蒲,种植密度25株/m²。

[0052] 其他处理装置与方法同实施例1和2。

[0053] 煤层气产出水经人工湿地水力停留6h后出水达到《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2005)旱作物种类项目标准值。

[0054] 出水水质主要指标监测结果如下:

[0055]

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	悬浮物	pH	总汞	总砷	氟化物
单位	mg/L	mg/L	mg/L		mg/L	mg/L	mg/L
实施例1	100	50	50	7.45	未检出	0.051	1.050
实施例2	80	40	30	8.05	未检出	0.063	0.899

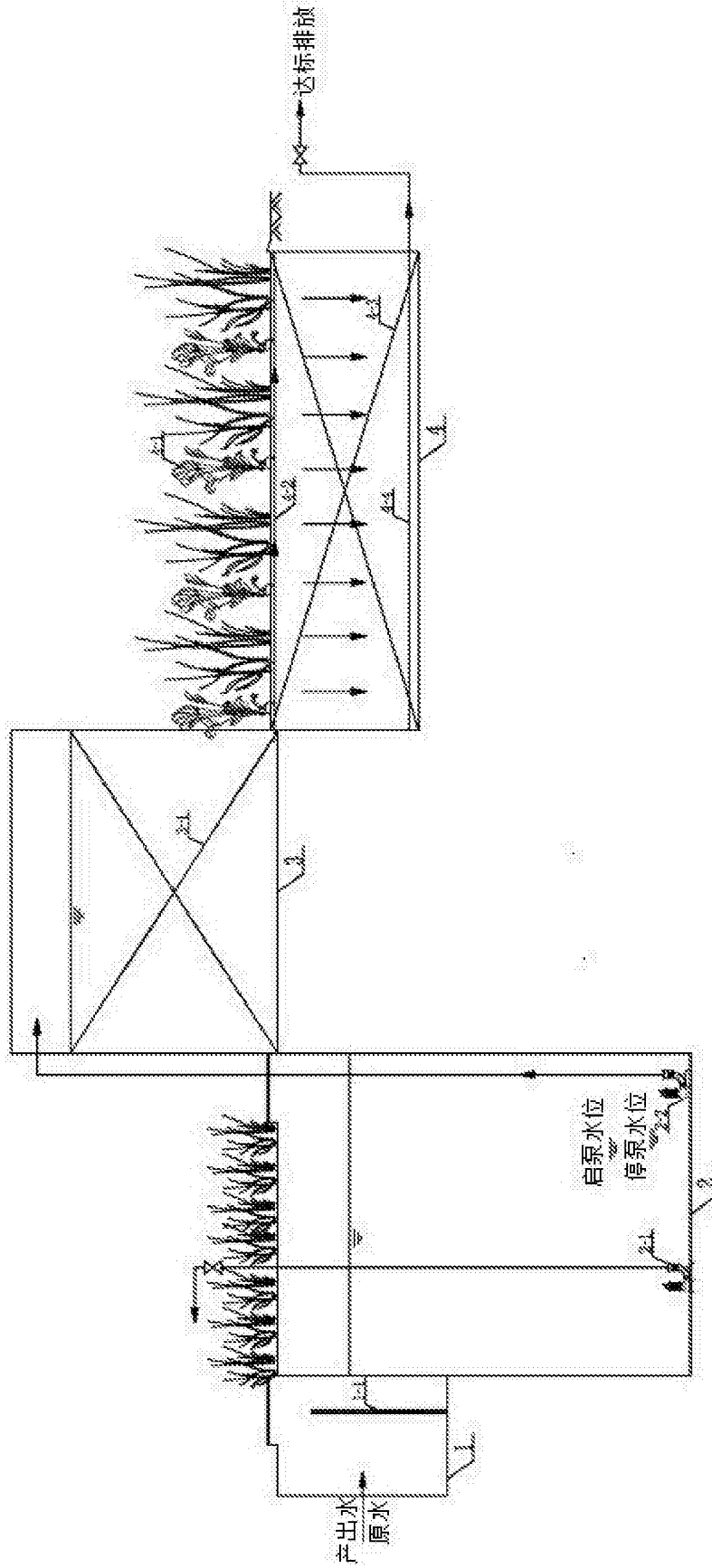


图1

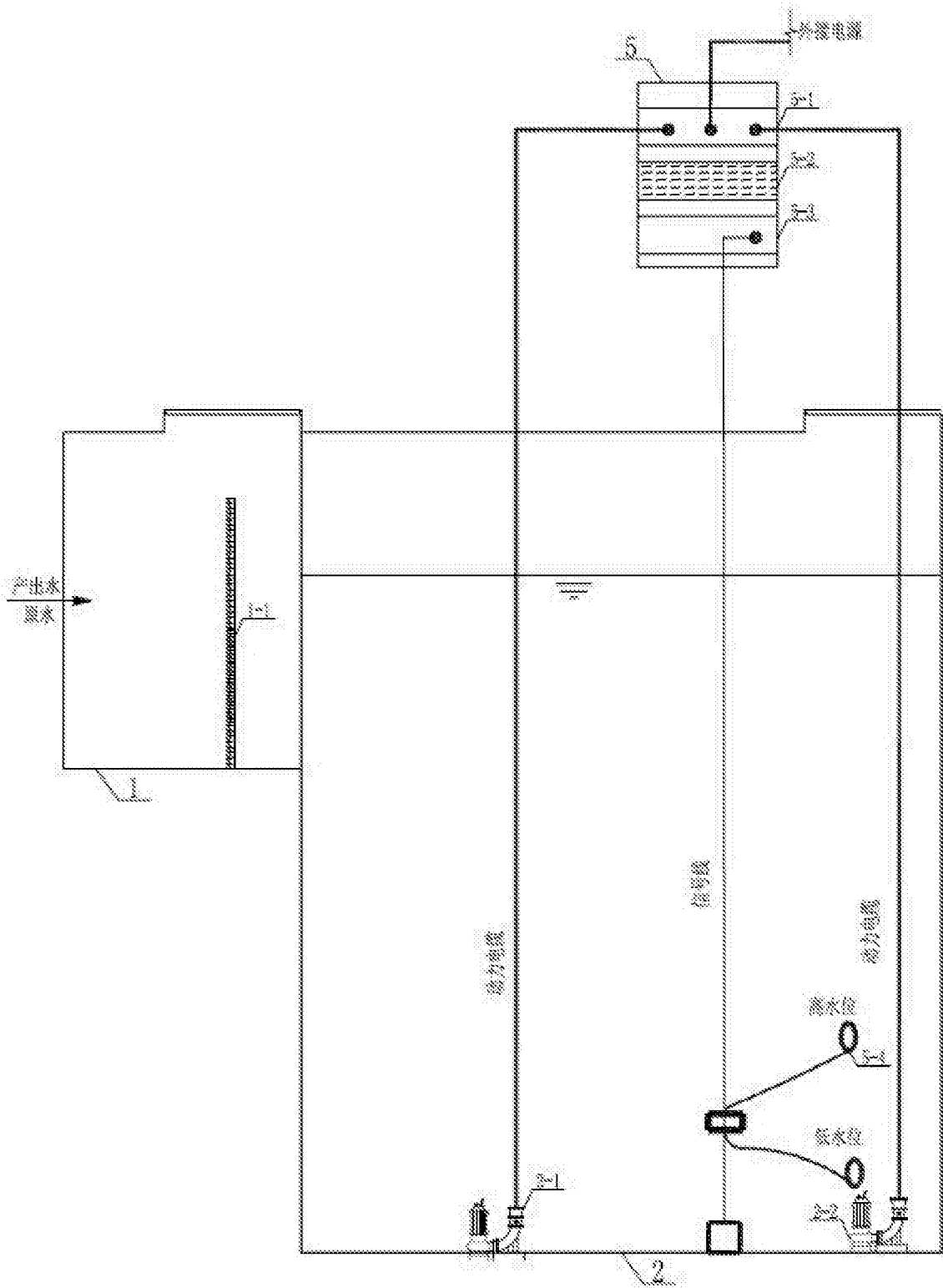


图2