



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104762937 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201510083600.3

(22)申请日 2015.02.16

(73)专利权人 浙江水利水电学院

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教东区
学府街508号

(72)发明人 刘学应 陈春雷

(74)专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务
所(普通合伙) 33217

代理人 施少锋

(51)Int.Cl.

E02B 9/00(2006.01)

G02F 3/34(2006.01)

H02S 10/12(2014.01)

H02S 40/38(2014.01)

(56)对比文件

CN 101656423 A,2010.02.24,

CN 201530747 U,2010.07.21,

EP 2549021 A1,2013.01.23,

JP H11122845 A,1999.04.30,

US 2014270965 A1,2014.09.18,

CN 102116244 A,2011.07.06,

CN 101761444 A,2010.06.30,

CN 204138431 U,2015.02.04,

李露莹等.计及风_光_水能混合发电系统的
建模与研究.《华东电力》.2012,第40卷(第7期),

审查员 张瑾

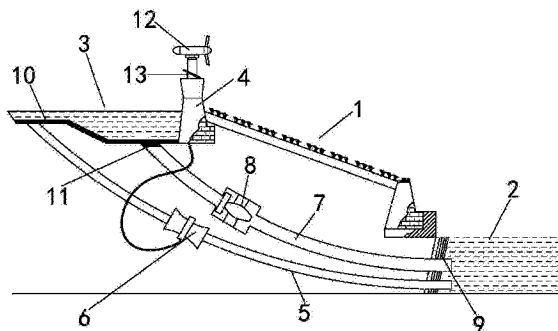
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站及其
污水处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站及其污水处理方法,抽水蓄能水电站包括坡体、下水库及上水库,上水库与下水库之间分别设有抽水管及泄水道,抽水管上设有组合抽水泵,泄水道上设有涡轮发电机,上水库的底端设有曝气器,上水库的周围设有砼挡墙,砼挡墙的上端设有风力发电机,砼挡墙的上端设有太阳能电板。采用如下步骤处理污水:(a)施工准备;(b)测量放线;(c)基坑开挖;(d)抽水管施工;(e)泄水道施工;(f)浇筑坡体基础(g)整坡施工;(h)栽种植被;(i)开挖下水库;(j)开挖上水库;(k)引水;(l)抽水;(m)泄水。本发明不仅通过能量转化产出电能,而且化死水为活水,改善水质。



1. 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站,包括坡体、下水库及上水库,所述坡体的上端设有上水库,所述坡体的下端设有下水库,所述上水库与所述下水库之间分别设有抽水管及泄水道,所述抽水管设于所述坡体内,所述抽水管上设有组合抽水泵,所述泄水道上设有涡轮发电机,其特征在于:所述组合抽水泵包括固定器及抽水泵,所述固定器上设有安装孔,所述安装孔与所述抽水泵相匹配;所述固定器上设有钳臂,所述钳臂位于所述安装孔的上方及下方,所述钳臂包括左钳臂及右钳臂,所述左钳臂与所述右钳臂相互配合,所述左钳臂与所述右钳臂之间形成有钳口,所述钳口与所述抽水泵相匹配,所述左钳臂与所述右钳臂上均设有螺孔,所述螺孔相互配合,所述螺孔内连接有螺栓,所述抽水泵包括进水口与出水口,所述进水口上连接有进水管,所述进水管均连接有所述抽水管,所述出水口上连接有出水管,所述出水管均连接所述抽水管,所述出水管上设有电磁单向阀,所述上水库的底端设有曝气器,所述上水库的周围设有砼挡墙,所述砼挡墙的上端设有风力发电机,所述砼挡墙的上端设有太阳能电板,所述风力发电机与所述太阳能电板间隔排列;所述风力发电机连接有风力蓄电池,所述风力蓄电池安装于所述砼挡墙内,所述风力蓄电池连接所述组合抽水泵,所述太阳能电板连接有太阳能蓄电池,所述太阳能蓄电池安装于所述砼挡墙内,所述太阳能蓄电池连接所述组合抽水泵,所述风力蓄电池与所述太阳能蓄电池相互串联,所述抽水管与所述上水库的连接处设有第一闸门,所述泄水道与所述上水库的连接处设有第二闸门,所述泄水道内设有滤网,所述滤网紧贴所述上水库设置。

2. 根据权利要求1所述一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站,其特征在于:所述风力发电机包括底座及发电机体,所述发电机体连接于所述底座的上端,所述发电机体的下端设有遥感转盘,所述遥感转盘活动连接所述底座。

3. 利用如权利要求1所述应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法,首先对所述坡体进行基础施工,从而建立坡体基础,其特征在于包括如下步骤:

(a)在基础施工期间,在所述坡体内预埋所述抽水管及所述组合抽水泵,然后在所述坡体内建立所述泄水道,并在所述泄水道内安装所述涡轮发电机;

(b)基础施工完成后,首先在所述坡体上铺设土工布,然后进行土方回填,土方回填的材料采用基础施工时开挖得到的土方;接着在所述坡体表面撒播植物种子并养护;

(c)在养护植物种子同时对所述下水库进行施工,首先建立大坝,然后将所述抽水管的下端通过所述大坝接入所述下水库内,接着将所述泄水道的下端通过所述大坝连通所述下水库;

(d)待所述下水库施工完成后,对所述上水库进行施工,施工顺序包括首先开挖所述上水库,得到所述上水库的开挖槽;然后在所述开挖槽的槽底凿孔,接着通过该孔将所述抽水管的上端接入所述开挖槽内,将所述泄水道的上端连接所述开挖槽,在所述开挖槽的槽底铺设所述曝气器;开挖槽施工完成后,在所述开挖槽的四周建立所述砼挡墙,在所述砼挡墙施工期间,将所述砼挡墙的上部设置成中空,预先将所述太阳能蓄电池与所述风力蓄电池放入所述砼挡墙内,并将所述太阳能蓄电池与所述风力蓄电池均连接所述组合抽水泵;待所述砼挡墙施工完成后,在所述砼挡墙的上端分别安装所述太阳能电板与所述风力发电机,将所述太阳能电板连接所述太阳能蓄电池,将所述风力发电机连接所述风力蓄电池,建成所述抽水蓄能水电站;

(e)待所述抽水蓄能水电站建成后,将水引入所述下水库中,引水至所述下水库的设计

水位范围内；

(f)所述下水库引水完成后,首先启动所述太阳能电板及所述风力发电机,风能与太阳能逐渐转化为电能储存于所述风力蓄电池与所述太阳能蓄电池内;接着工作人员控制所述风力蓄电池与所述太阳能蓄电池接通所述组合抽水泵,并开启第一闸门,所述组合抽水泵工作,将所述下水库的水抽至所述上水库;待水位达到所述上水库设计水位范围内后,关闭所述组合抽水泵及所述第一闸门,开启所述曝气器,对所述上水库的水曝气12-18h;

(g)曝气完后,关闭所述曝气器并开启第二闸门,上水库的水经泄水道下泄至所述下水库,水下泄过程中与带动所述涡轮发电机旋转,并最终重新返回所述下水库中,待所有的水下泄完成后,关闭第二闸门;重复所述步骤(f)与所述步骤(g)。

4.根据权利要求3所述应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法,其特征在于:所述坡体的基础施工包括如下过程:首先对所述坡体进行测量放线,然后根据测量放线开挖基坑,对开挖后的基坑浇筑混凝土并对混凝土进行养护。

5.根据权利要求3所述应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法,其特征在于:所述步骤(a)中预埋所述抽水管及所述组合抽水泵包括如下过程:首先在所述坡体内开挖第一孔洞,开挖所述第一孔洞完成后,在所述第一孔洞内建立模板并浇筑混凝土,最后将所述抽水管与所述组合抽水泵安装于所述第一孔洞内;所述步骤(a)中在所述坡体内建立所述泄水道包括如下过程:首先在所述坡体内开挖第二孔洞,开挖所述第二孔洞完成后,在所述第二孔洞内建立模板并浇筑混凝土,最后将所述涡轮发电机放入所述第二孔洞,得到泄水道。

6.根据权利要求3所述应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法,其特征在于:所述步骤(c)中所述下水库施工包括如下过程:首先进行大坝施工,在大坝施工位置开挖土方至平整,验收合格后,浇筑混凝土得到所述下水库的大坝;然后在所述大坝内开设抽水管接入孔及泄水孔,接着将所述抽水管的下端接入所述抽水管接入孔,并将所述抽水管连接至所述下水库内,将所述泄水道的下端与所述泄水孔连接;待所述下水库的大坝施工完成后,开挖溢洪道及灌溉隧洞,所述溢洪道和所述灌溉隧洞同时施工。

7.根据权利要求3所述应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法,其特征在于:所述步骤(d)中所述上水库开挖包括如下过程:采用挖掘机开挖至设计深度;开挖完成后,人工清理所述开挖槽;所述开挖槽验收合格后,在所述开挖槽的底部建立模板,然后浇筑混凝土并养护。

一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站及其污水处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生态水库领域,尤其是涉及一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站及其污水处理方法。

背景技术

[0002] 生态水库主要指将生态学原理应用于水库建设管理中,建设生态结构合理,且能够以食物链/网为载体的生态流(物质循环、能量流动和信息传递,)高效运行的库区生态系统,使该生态水库不仅具有环保的功能,而且在促进水循环同时实现能量转化。进而实现水库供水,水库防洪、水库供能及水库环保等多种功能的协调统一。

[0003] 抽水蓄能水电站利用电力负荷低谷时的电能抽水至上水库,在电力负荷高峰期再放水至下水库发电的水电站。又称蓄能式水电站。它可将电网负荷低时的多余电能,转变为电网高峰时期的高价值电能,还适于调频、调相,稳定电力系统的周波和电压。

[0004] 现有技术中未将生态水库与抽水蓄能水电站相互结合使用。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站及其污水处理方法,将抽水蓄能水电站投入到生态水库中使用,一方面通过能量转化产出电能,实现发电功能;另一方面水库中的水时而位于高处,时而位于低处,处于不断流动的状态,增加了水动力,化死水为活水,能够改善水质。

[0006] 为了解决上述技术问题,采用如下技术方案:

[0007] 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站,包括坡体、下水库及上水库,坡体的上端设有上水库,坡体的下端设有下水库,上水库与下水库之间分别设有抽水管及泄水道,抽水管设于坡体内,抽水管上设有组合抽水泵,泄水道设于坡体内,泄水道上设有涡轮发电机,其特征在于:上水库的底端设有曝气器,上水库的周围设有砼挡墙,砼挡墙的上端设有风力发电机,砼挡墙的上端设有太阳能电板,风力发电机与太阳能电板间隔排列;风力发电机连接有风力蓄电池,风力蓄电池安装于砼挡墙内,风力蓄电池连接组合抽水泵,太阳能电板连接有太阳能蓄电池,太阳能蓄电池安装于砼挡墙内,太阳能蓄电池连接组合抽水泵,风力蓄电池与太阳能蓄电池相互串联。

[0008] 进一步,抽水管与上水库的连接处设有第一闸门,泄水道与上水库的连接处设有第二闸门,泄水道内设有滤网,滤网紧贴上水库设置。第一闸门与第二闸门用于控制抽水管及泄水道,增加操作简便性;滤网则用于过滤颗粒状杂质,改善水质。

[0009] 进一步,组合抽水泵包括固定器及抽水泵,固定器上设有安装孔,安装孔与抽水泵相匹配;固定器上设有钳臂,钳臂位于安装孔的上方及下方,钳臂包括左钳臂及右钳臂,左钳臂与右钳臂相互配合,左钳臂与右钳臂之间形成有钳口,钳口与抽水泵相匹配,左钳臂与右钳臂上均设有螺孔,螺孔相互配合,螺孔内连接有螺栓。固定抽水泵,避免抽水泵发生不必要的移动。

[0010] 进一步, 抽水泵包括进水口与出水口, 进水口上连接有进水管, 进水管均连接有抽水管, 出水口上连接有出水管, 出水管均连接抽水管, 出水管上设有电磁单向阀。上述结构实现能够任意选取一个或多个抽水泵投入使用, 灵活性强。

[0011] 进一步, 风力发电机包括底座及发电机体, 发电机体连接于底座的上端, 发电机体的下端设有遥感转盘, 遥感转盘活动连接底座。通过遥感转盘能够远程控制风力发电机朝向, 显著提高了发电效率。

[0012] 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法, 首先对坡体进行基础施工, 从而建立坡体基础, 其特征在于包括如下步骤:

[0013] (a) 在基础施工期间, 在坡体内预埋抽水管及组合抽水泵, 然后在坡体内建立泄水道, 并在泄水道内安装涡轮发电机;

[0014] (b) 基础施工完成后, 首先在坡体上铺设土工布, 然后进行土方回填, 土方回填的材料采用基础施工时开挖得到的土方; 接着在坡体表面撒播植物种子并养护;

[0015] (c) 在养护植物种子同时对下水库进行施工, 首先建立大坝, 然后将抽水管的下端通过大坝接入下水库内, 接着将泄水道的下端通过大坝连通下水库;

[0016] (d) 待下水库施工完成后, 对上水库进行施工, 施工顺序包括首先开挖上水库, 得到上水库的开挖槽; 然后在开挖槽的槽底凿孔, 接着通过该孔将抽水管的上端接入开挖槽内, 将泄水道的上端连接开挖槽, 在开挖槽的槽底铺设曝气器; 开挖槽施工完成后, 在开挖槽的四周建立砼挡墙, 在砼挡墙施工期间, 将砼挡墙的上部设置成中空, 预先将太阳能蓄电池与风力蓄电池放入砼挡墙内, 并将太阳能蓄电池与风力蓄电池均连接组合抽水泵; 待砼挡墙施工完成后, 在砼挡墙的上端分别安装太阳能电板与风力发电机, 将太阳能电板连接太阳能蓄电池, 将风力发电机连接风力蓄电池。

[0017] (e) 待抽水蓄能水电站建成后, 将水引入下水库中, 引水至下水库的设计水位范围内;

[0018] (f) 下水库引水完成后, 首先启动太阳能电板及风力发电机, 风能与太阳能逐渐转化为电能储存于风力蓄电池与太阳能蓄电池内; 接着工作人员控制风力蓄电池与太阳能蓄电池接通组合抽水泵, 并开启第一闸门, 组合抽水泵工作, 将下水库的水抽至上水库; 待水位达到上水库设计水位范围内后, 关闭组合抽水泵及第一闸门, 开启曝气器, 对上水库的水曝气12-18h;

[0019] (g) 曝气完后, 关闭曝气器并开启第二闸门, 上水库的水经泄水道下泄至下水库, 水下泄过程中与带动涡轮发电机旋转, 并最终重新返回下水库中, 待所有的水下泄完成后, 关闭第二闸门; 重复步骤(f)与步骤(g)。

[0020] 优选后, 坡体的基础施工包括如下过程: 首先对坡体进行测量放线, 然后根据测量放线开挖基坑, 对开挖后的基坑浇筑混凝土并对混凝土进行养护。

[0021] 优选后, 步骤(a)中预埋抽水管及组合抽水泵包括如下过程: 首先在坡体内开挖第一孔洞, 开挖第一孔洞完成后, 在第一孔洞内建立模板并浇筑混凝土, 最后将抽水管与组合抽水泵安装于第一孔洞内; 步骤(a)中在坡体内建立泄水道包括如下过程: 首先在坡体内开挖第二孔洞, 开挖第二孔洞完成后, 在第二孔洞内建立模板并浇筑混凝土, 最后将涡轮发电机放入第二孔洞, 得到泄水道。

[0022] 优选后, 步骤(c)中下水库施工包括如下过程: 首先进行大坝施工, 在大坝施工位

置开挖土方至平整,验收合格后,浇筑混凝土得到下水库的大坝;然后在大坝内开设抽水管接入孔及泄水孔,接着将抽水管的下端接入抽水管接入孔,并将抽水管连接至下水库内,将泄水道的下端与泄水孔连接;待下水库的大坝施工完成后,开挖溢洪道及灌溉隧洞,溢洪道和灌溉隧洞同时施工。

[0023] 优选后,步骤(d)中上水库开挖包括如下过程:采用挖掘机开挖至设计深度;开挖完成后,人工清理开挖槽;开挖槽验收合格后,在开挖槽的底部建立模板,然后浇筑混凝土并养护。

[0024] 由于采用上述技术方案,具有以下有益效果:

[0025] 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站及其污水处理方法,将抽水蓄能水电站投入到生态水库中使用,一方面通过能量转化产出电能,实现发电功能;另一方面水库中的水时而位于高处,时而位于低处,处于不断流动的状态,增加了水动力,化死水为活水,能够改善水质。

[0026] 1、借助组合抽水泵将下水库的水抽至上水库,再借助涡轮发电机将水向下流动的势能转化为电能,该电能传输至电网,可用于附近居民的日常用电。不仅减轻了用电压力,而且该发电方式可循环使用,节能环保,具有巨大的社会效益。同时由于该过程,水库中的水可不断发生未知变化,化死水为活水,该过程能够明显改善水质。

[0027] 2、曝气器增加了上水库中水的溶解氧,从而保证上水库内微生物在充足溶解氧条件下,对水中的有机物氧化分解,从而实现去污。同时,曝气还能防止上水库内的悬浮体下沉,增加了上水库内有机物、微生物及溶解氧的接触概率,从而加强了去污能力。

[0028] 3、上水库设置于坡体的上端,能够接收阳光直接照射,进一步加强了去污能力。

[0029] 4、风力发电机与太阳能电板均能够发电,产生电能后储存于风力蓄电池与太阳能蓄电池内,该部分电提供给抽水泵,因而抽水泵能够将下水库的水抽至上水库。上述方法将风能与太阳能转化为电能后提供给抽水泵,节能环保,降低了水电站的工作成本,符合可持续发展的施工理念。

[0030] 5、本发明结合了生态护坡,不仅可以防止水土流失,而且外形美观。

附图说明

[0031] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

[0032] 图1为本发明中一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站的剖面图;

[0033] 图2为本发明中砗挡墙的剖面图;

[0034] 图3为本发明中太阳能蓄电池、风力蓄电池及组合抽水泵的电路连接示意图;

[0035] 图4为本发明中风力发电机的结构示意图;

[0036] 图5为本发明中太阳能电板及太阳能蓄电池的结构示意图;

[0037] 图6为本发明中涡轮发电机的结构示意图;

[0038] 图7为本发明中组合抽水泵的结构示意图;

[0039] 图8为本发明中抽水泵的结构示意图;

[0040] 图9为本发明中固定器的结构示意图;

[0041] 图10为图9中A向的结构示意图;

[0042] 图11为本发明中曝气器的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 如图1至图11所示,一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站,包括坡体1、下水库2及上水库3,通过开挖坡体1的上端得到上水库3,因此上水库3获得的阳光充足;上水库3较小,且底端平整,故在上水库3的底端设置有曝气器10,曝气器10由曝气管33及曝气孔34构成,曝气孔34均匀的分布于曝气管33上。曝气器10外接氧气罐,经曝气管33及曝气孔34后氧气进入水中,另一方面增加了水中的溶解氧,提高了微生物对有机物的分解效率;另一方面向上喷出的氧气可阻止上水库3内的悬浮物下沉。通过开挖坡体1的下端得到下水库2,下水库2为生态水库,面积较大;

[0044] 上水库3与下水库2之间分别设有抽水管5及泄水道7,抽水管5设于坡体1内,抽水管5上设有组合抽水泵6。启动组合抽水泵6,能够将下水库2中的水抽至上水库3中。组合抽水泵6包括固定器19及抽水泵20,固定器19上设有安装孔27,安装孔27与抽水泵20相匹配;固定器19上设有钳臂26,钳臂26位于安装孔27的上方及下方,钳臂26包括左钳臂29及右钳臂30,左钳臂29与右钳臂30相互配合,左钳臂29与右钳臂30之间形成有钳口28,钳口28与抽水泵20相匹配,左钳臂29与右钳臂30上均设有螺孔(图中未标出),螺孔相互配合,螺孔内连接有螺栓31。抽水泵20与固定器19的安装过程如下:首先将抽水泵20接入固定器19内,矫正位置后,将钳臂26夹紧抽水泵20并拧紧螺栓31,此时抽水泵20被固定于钳口28内,难以与钳臂26脱离,稳定性良好。抽水泵20包括进水口21与出水口23,进水口21上连接有进水管22,进水管22均连接有抽水管5,出水口23上连接有出水管24,出水管24均连接抽水管5,出水管24上设有电磁单向阀25。当需要抽动的流量较大时,采取多个抽水泵20工作,当需要抽动的流量较小时,采取一个抽水泵20即可,通过控制对应的电磁单向阀25即可完成该操作。

[0045] 泄水道7设于坡体1内,泄水道7内设有涡轮发电机8,泄水道7用于安装涡轮发电机8处口径较大,且涡轮发电机8固定于泄水道7的内壁上,避免其发生不必要的移动。当上水库3的水下泄时,水流冲击涡轮发电机8,涡轮发电机8启动,将水的势能转化为电能,实现发电。同时,抽水管5与上水库3的连接处设有第一闸门(图中未标出),泄水道7与上水库3的连接处设有第二闸门(图中未标出),泄水道7内设有滤网11,滤网11紧贴上水库3设置。第一闸门与第二闸门用于控制抽水管5及泄水道7,增加操作简便性;滤网11则用于过滤颗粒状杂质,改善水质。

[0046] 上水库3的周围设有砦挡墙4,砦挡墙4的上端设有风力发电机12,砦挡墙4的上端设有太阳能电板13,风力发电机12与太阳能电板13间隔排列;风力发电机12连接有风力蓄电池14,风力蓄电池14安装于砦挡墙4内,风力蓄电池14连接组合抽水泵6,太阳能电板13连接有太阳能蓄电池15,太阳能蓄电池15安装于砦挡墙4内,太阳能蓄电池15连接组合抽水泵6,风力蓄电池14与太阳能蓄电池15相互串联。风力发电机12与太阳能电板13将风能与太阳能转化为电能并储存于风力蓄电池14与太阳能蓄电池15内,该电能用于供给组合抽水泵6工作,故无需额外引入电能,节能环保。风力蓄电池14与太阳能蓄电池15相互串联,故工作人员可随意选择蓄电池为组合抽水泵6提供电能。风力发电机12包括底座17及发电机体16,发电机体16连接于底座17的上端,发电机体16的下端设有遥感转盘18,遥感转盘18活动连接底座17。通过遥感转盘18能够远程控制风力发电机12朝向,使得风力发电机12能够始终获得有效风。

[0047] 抽水蓄能水电站的工作过程如下：首先通过风力发电机12及太阳能电板13获得电能，当需要抽水时，将电动输送给组合抽水泵6，此时下水库2的水被抽至上水库3。抽水结束后，开启曝气器10，曝气一段时间后停止，实现净化水质的作用。当需要发电时，将上水库3的水下泄至下水库2，借助涡轮发电机8，水的势能转化为电能。

[0048] 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法需要以下劳动力组织：

[0049]

序号	工种	数量	工作内容
1	管理人员	7-8	负责提供测量、技术、质检等工作
2	铺贴人员	4-5	材料保管、运输、铺设、拼接、固定防晒保护等工作
3	混凝土工	7-8	负责拌和、浇筑等工作
4	水电工	3-4	水电安装等工作
5	机械工	5-6	负责挖机等机械操作
6	木工	4-5	负责模板安拆等工作
7	钢筋工	6	负责钢筋制作安装等工作

[0050]

8	放线人员	3	负责放线工作
9	零工	2	装土、协助其他施工工作

[0051] 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法需要以下材料：

[0052]

序号	项目
1	曝气
2	管道
3	钢筋
4	水泥
5	木板
6	管道
7	滤网
8	钳臂
9	土工布

[0053] 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法需要以下机具设备：

[0054]

序号	设备名称	数量
1	风力发电机	10-15
2	太阳能电板	10-15
3	风力蓄电池	10-15
4	太阳能蓄电池	10-15
5	涡轮发电机	15-20
6	抽水泵	15-20
7	闸门	30-40
8	电磁单向阀	15-20
9	蛙式打夯机	4

[0055]

10	钢筋弯曲机	1
11	挖土机	3
12	工程车	4
13	混凝土搅拌机	3
14	电焊机	2
15	木工机械	1
16	木工机械	1
17	装载机	3
18	挖机装自卸车	2

[0056] 一种应用于生态水库的抽水蓄能水电站的污水处理方法包括如下步骤:

[0057] (a)施工准备

[0058] ①施工前需要根据设计要求和现场的施工条件,制定出一套完整的施工质量管理方法与严格的施工操作规程,建立健全的质量保证体系,确保施工质量;

[0059] ②施工前将验收合格的坡体1基层清扫干净;

[0060] ③对相关材料和机具设备进行试验,合格后方可使用。

[0061] (b)测量放线

[0062] ①对施工场地的表面形状和尺寸按一定比例测绘成地形图;

[0063] ②将图纸上已设计好的护坡施工图纸按设计要求测设到施工场地上,并用各种标志表示在现场;

[0064] ③按设计的标高、逐层引测。

[0065] (c)基坑开挖

[0066] 根据设计方案确定开挖顺序和坡度,对坡体1分段分层平均下挖,然后对表面作清扫处理,并对边角进行修补。

[0067] (d)抽水管5施工

[0068] 首先在坡体1内开挖第一孔洞,第一孔洞的两端分别位于上水库3与下水库2的设计位置,开挖第一孔洞完成后,开挖第一孔洞时预留组合抽水泵6的安装位置,然后在第一孔洞内建立模板并浇筑混凝土,待混凝土养护完成后,将抽水管5与组合抽水泵6安装于第一孔洞内。

[0069] (e)泄水道7施工

[0070] 首先在坡体1内开挖第二孔洞,第二孔洞的两端分别位于上水库3与下水库2的设计位置,开挖第二孔洞完成后,开挖第二孔洞时预留涡轮发电机8的安装位置,然后在第二孔洞内建立模板并浇筑混凝土,最后将涡轮发电机8放入第二孔洞,并将涡轮发电机8与第二孔洞固定,得到泄水道7。

[0071] (f)混凝土浇筑后得到坡体1基础。

[0072] (g)整坡施工

[0073] 基础施工完成后,首先在坡体1上铺设土工布,土工布铺设前,对各类土工布各项物理性能进行检测,检测得到如下4种符合要求的土工布:

[0074]

项目	单位	规格及要求			
		380g 复合 土工布	80KN/m 机织布	400g 短丝 无纺 土工布	300g 短丝无 纺 土工布
门幅	m	尽量选用宽幅，以减少搭接			
单位 质量	g/m ²	≥380	340	400	300
单位 面积 质量 偏差	%	-7—-3	-1	-7	-7
断裂 强力	KN/m	≥64(径向) ≥56(纬向)	≥80(径向) ≥56(纬向)	≥12.5(径 纬向)	≥9.5(径纬 向)

[0075]

断裂 伸长 率	%	≤ 35 (经向) ≤ 28 (纬向)	≤ 25 (经纬向)	25~100	25~100
CBR 顶 破强 力	KN	≥ 5.0	≥ 6.0	≥ 2.1	≥ 1.5
垂直 渗透 系数	cm/s	$9.5 \times$ ($10^{-1} \sim 10^{-4}$)	$9.5 \times$ ($10^{-1} \sim 10^{-4}$)	$9.5 \times$ ($10^{-1} \sim$ 10^{-3})	$9.5 \times$ ($10^{-1} \sim 10^{-3}$)
等效 孔径 O_{95}	mm	0.07~0.2	0.07~0.2	0.07~0.2	0.07~0.2
撕破 强力	KN	≥ 0.7	≥ 0.6	≥ 0.33	≥ 0.24

[0076] ①土工布铺设:

[0077] a、土工布铺设前,对坡体1基础进行夯实和整平的验收工作,验收合格后铺设土工布;

[0078] b、基底土工布铺设要求平整,并与坡体1紧密相贴,并留有足够余幅留作坡体1包裹用土工布,以避免发生张拉受力,折叠起趋现象;采用钢管将包裹用土工布卷成一卷,并作好保护,防止施工时受到损伤。然后采用粘接及叠接方式依次连接相邻土工布并借助竹钉及钢筋实现固定连接土工布,土工布相互搭接应不小于设计规定。然后依次铺设上层的土工布,同样采用粘接及叠接方式依次连接相邻土工布并借助竹钉及钢筋实现固定连接土工布,保留余幅留作坡体1包裹用土工布,土工布铺设至坡体1平整;

[0079] c、坡体1整平后,把留作包裹用土工布紧贴坡体1,铺设至填筑高程并采用竹钉及钢筋固定,同样应留足够余幅,防止土方回填时,受压折叠起趋,造成高程达不到设计要求。

[0080] ②土方回填施工

[0081] 土方回填采取分层加荷,薄层轮翻加土的施工方法:首先,采用挖机装自卸车从堆

料场取土方填料,土方填料为开挖所得土方,并运送至坡体1;对于深层的土方回填,采用挖土机翻土入坡体1,再人工整平夯实;对于上层土方回填,将土方填料填至坡体1,再用推土机推平;同一水平面一次性填筑,分层夯实,采用蛙式打夯机分层夯实填筑,整平坡体1。

[0082] (h)栽种植被

[0083] 在坡体1表面撒播植物种子并养护。

[0084] (i)开挖下水库2

[0085] 第一步进行大坝9施工:①施工放样;②开挖土方至平整,人工清理并验收,验收合格后方可进行下一道工序③埋设导浆管④立模并浇灌塑性砼⑤压水试验,试验合格后方可进行下一道工序⑥在大坝9内开设抽水管接入孔及泄水孔,接着将抽水管5的下端接入抽水管接入孔,并将抽水管5连接至下水库2内,将泄水道7的下端与泄水孔连接。

[0086] 第二步进行溢洪道施工:①施工放样;②开挖石方;③浆砌挡墙;④进口段砼浇筑;⑤边墙砼浇筑;⑥底板砼衬护,完成溢洪道施工。

[0087] 第三步进行灌溉隧洞施工:①施工放样;②施工围堰;③洞身砼浇筑;④进口闸槽砼拆除;⑤进口闸槽砼浇筑;⑥隧洞出口消能,完成灌溉隧洞施工。

[0088] (j)开挖上水库3

[0089] 待下水库2施工完成后,对上水库3进行施工,施工顺序包括:第一步开挖上水库3,根据施工设计要求开挖,采用挖掘机开挖至设计深度6m,得到开挖槽;开挖完成后,人工清理开挖槽;开挖槽验收合格后,在开挖槽的底部建立模板,然后浇筑混凝土并养护;然后在开挖槽的槽底凿孔,接着通过该孔将抽水管5的上端接入开挖槽内,将泄水道7的上端连接开挖槽,在开挖槽的槽底铺设曝气器10;

[0090] 开挖槽施工完成后,在开挖槽的四周建立砼挡墙4,施工过程包括:根据工程施工要求砼挡墙4基础采用钢筋砼底板,首先进行测量放线,再完成砼垫层浇筑作业,浇筑厚度至100mm;待检查砼垫层合格后,根据施工设计要求先安装钢筋砼底板的钢筋模板,再浇筑混凝土并随时对混凝土进行振捣,浇筑厚度控制在500mm,然后按要求养护混凝土;待混凝土强度符合要求后,拆除模架并处理混凝土缺陷;接着安装砼挡墙4的模板至砼挡墙4的设计高程10m,再浇筑混凝土并养护混凝土,最终得到砼挡墙4。

[0091] 在砼挡墙4施工期间,将砼挡墙4的上部设置成中空,预先将太阳能蓄电池15与风力蓄电池14放入砼挡墙4内,并将太阳能蓄电池15与风力蓄电池14间隔排列,间距为8m,将太阳能蓄电池15与风力蓄电池14均连接组合抽水泵6;待砼挡墙4施工完成后,在砼挡墙4的上端分别安装太阳能电板13与风力发电机12,太阳能电板13的安装位置与太阳能蓄电池15相对应,风力发电机12的安装位置与风力蓄电池14相对应;将太阳能电板13连接太阳能蓄电池15,将风力发电机12连接风力蓄电池14。

[0092] (k)引水:

[0093] 待抽水蓄能水电站建成后,将水引入下水库2中,引水至下水库2的水位为6m;此时在下水库2中获取水样1,检测水样1的水质得到的结果如下表;

[0094] (1)抽水:

[0095] 下水库2引水完成后,首先启动太阳能电板13及风力发电机12,风能与太阳能逐渐转化为电能储存于风力蓄电池14与太阳能蓄电池15内;接着工作人员控制风力蓄电池14与太阳能蓄电池15接通组合抽水泵6,并开启第一闸门,组合抽水泵6工作,将下水库2的水抽

至上水库3;待水位达到3.5m后,关闭组合抽水泵6及第一闸门,开启曝气器10,对上水库3的水曝气15h,水中的微生物逐渐分解水中的有机物杂质,达到净水的目的;此时在上水库3中获取水样2,检测水样2的水质得到的结果如下表:

[0096]

样品类型	采样地点		悬浮物(SS)	总磷(TP)	总氮(NH ₃ -N)
			mg/L	mg/L	mg/L
		标准要求	≤10	≤0.5	≤8
水样1	下水库		9.5	0.59	10
水样2	上水库		9	0.35	6.8

[0097] 由上表可知,经过曝气后水中的悬浮物、总磷及总氮的含量均有所下降。

[0098] (m)泄水:

[0099] 曝气完后,关闭曝气器10并开启第二闸门,上水库3的水经泄水道7下泄至下水库2,水下泄过程中与带动涡轮发电机8旋转,并最终重新返回下水库2中,待所有的水下泄完成后,关闭第二闸门;重复步骤(k)与步骤(1)。

[0100] 以上仅为本发明的具体实施例,但本发明的技术特征并不局限于此。任何以本发明为基础,为解决基本相同的技术问题,实现基本相同的技术效果,所作出地简单变化、等同替换或者修饰等,皆涵盖于本发明的保护范围之内。

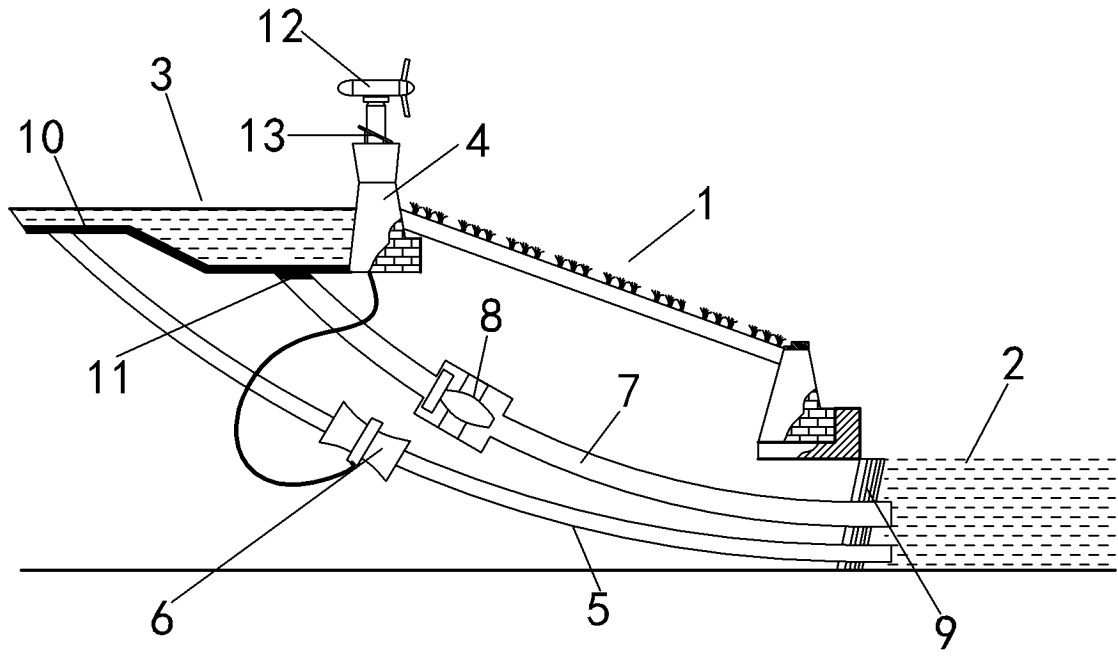


图1

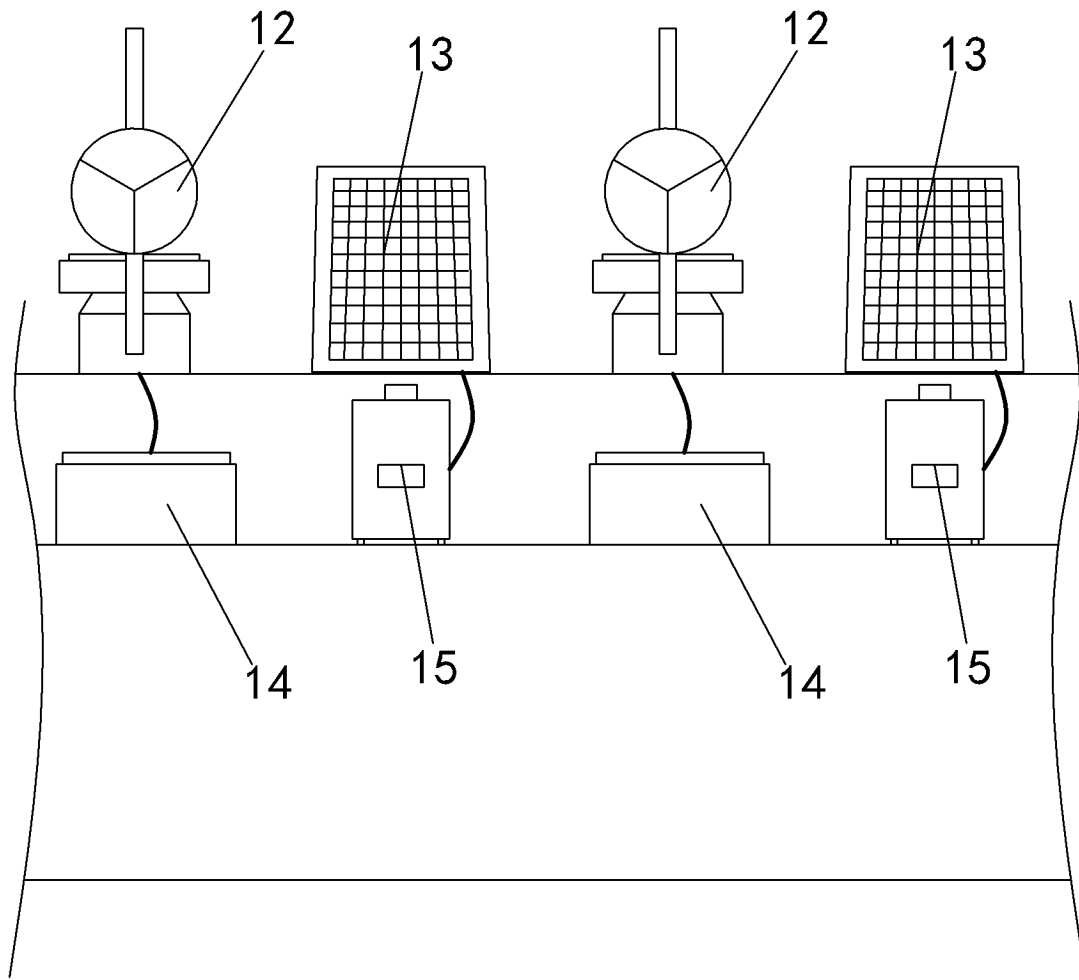


图2

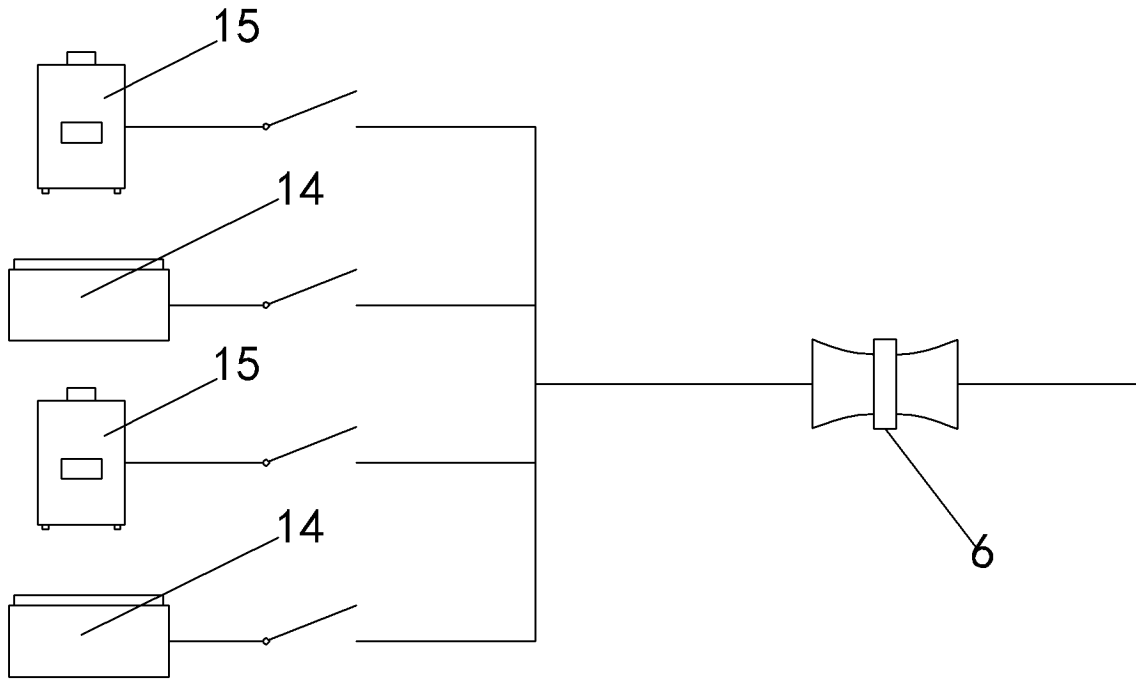


图3

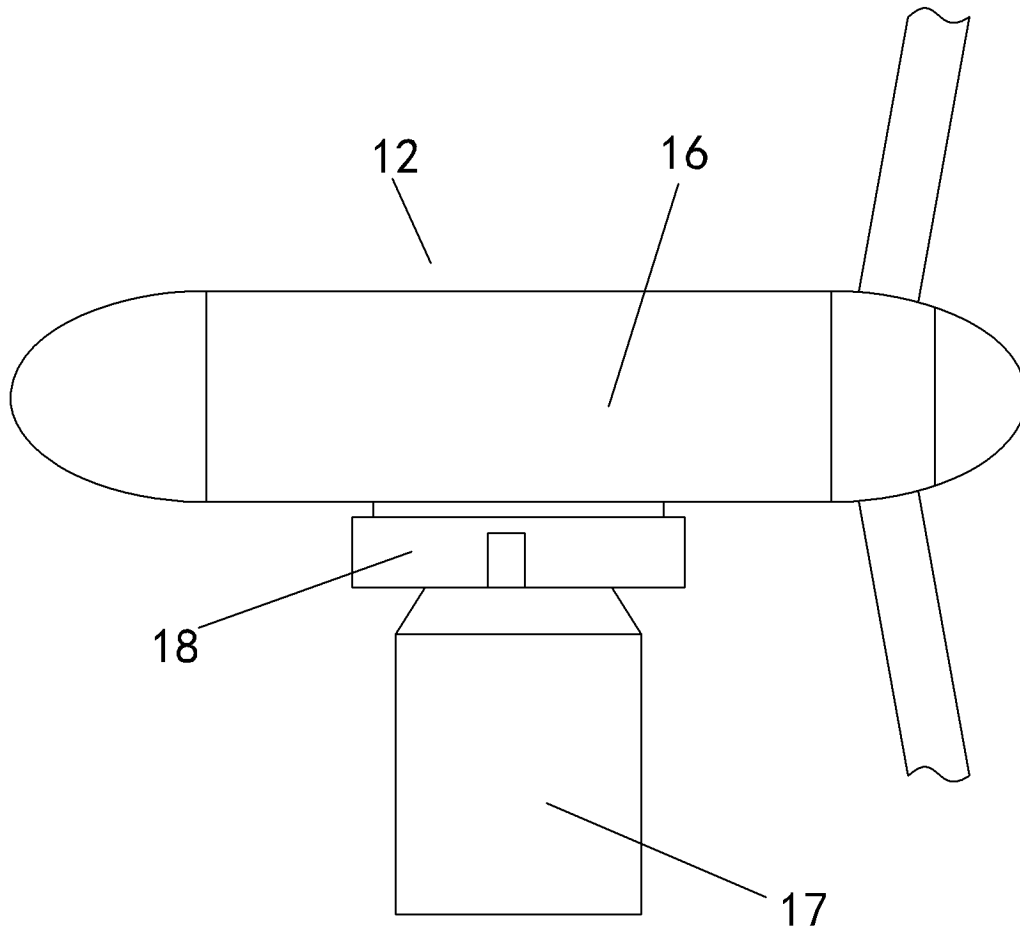


图4

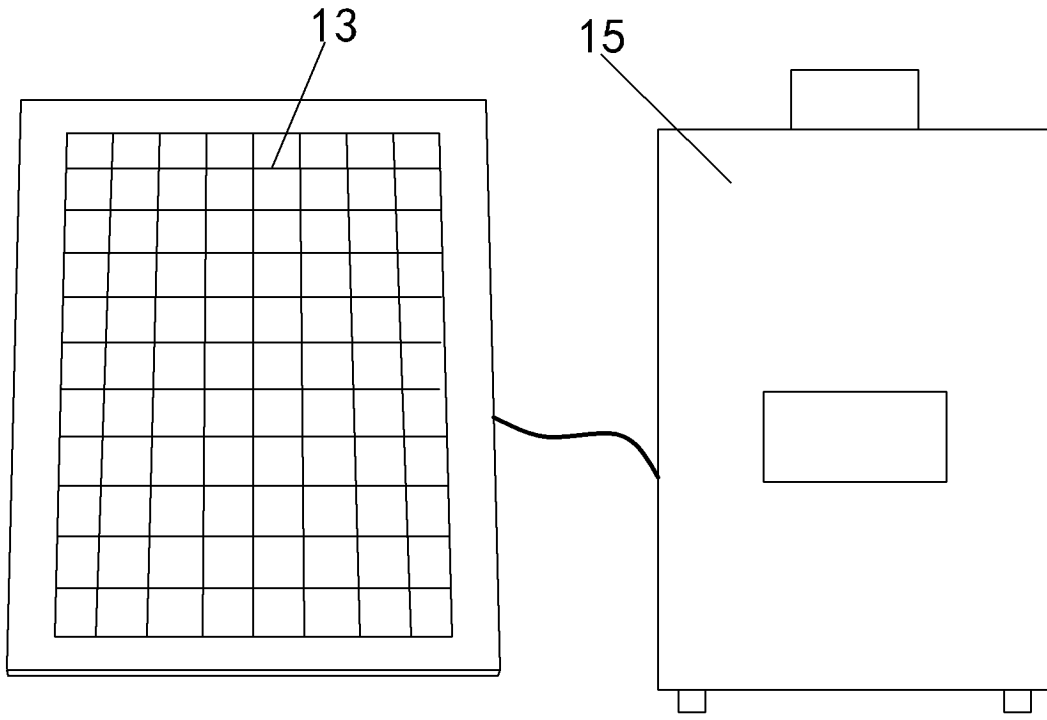


图5

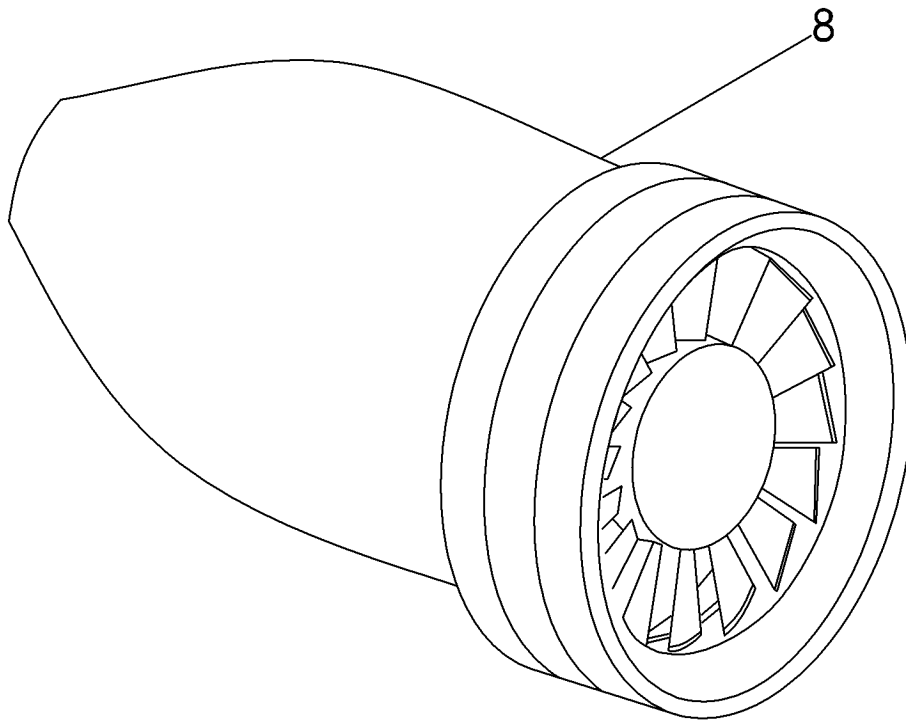


图6

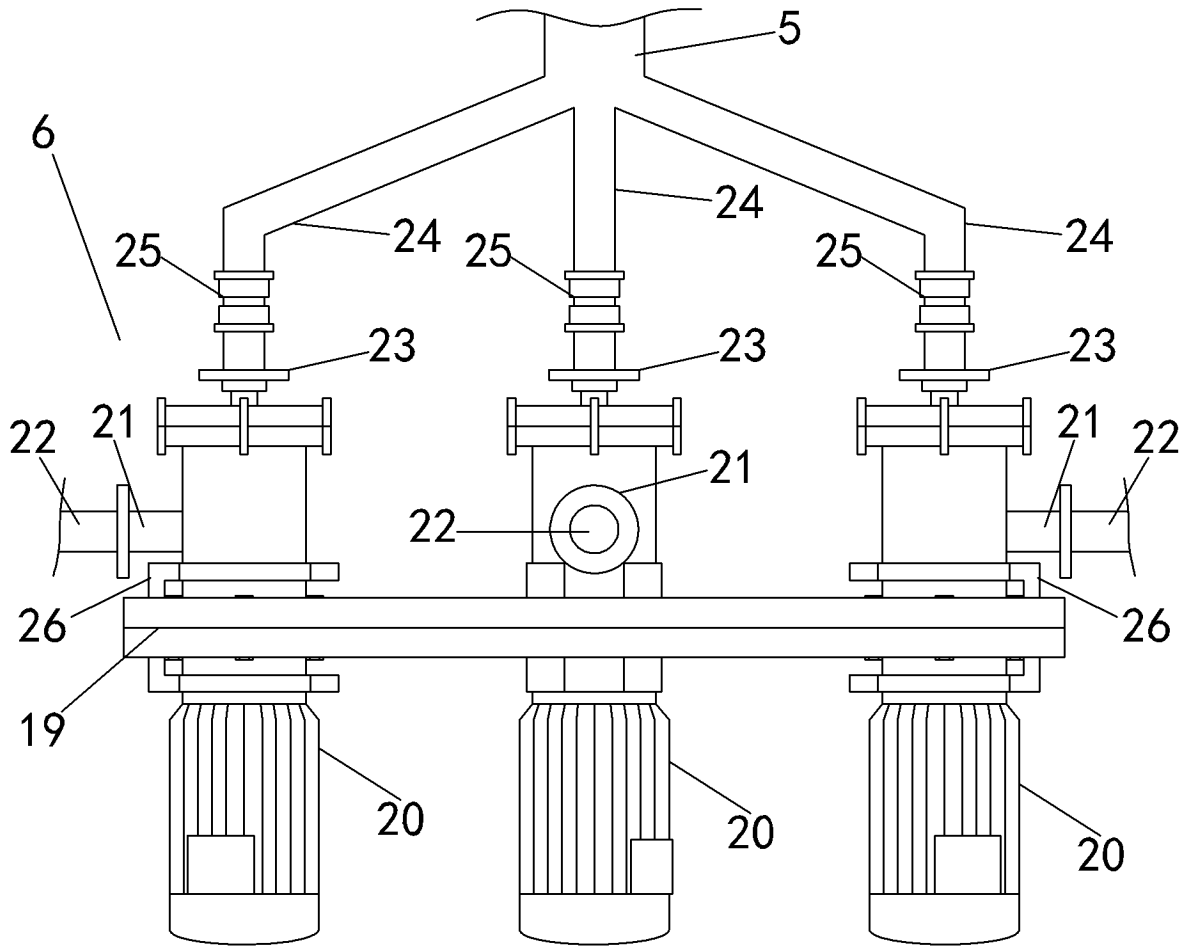


图7

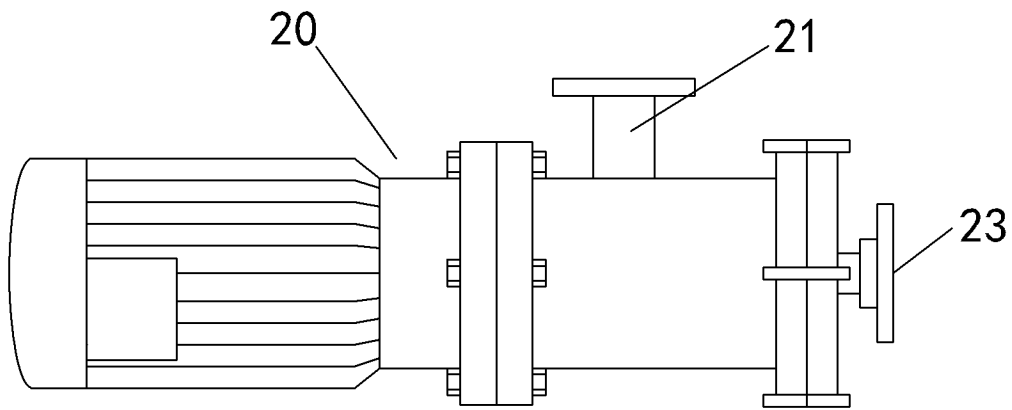


图8

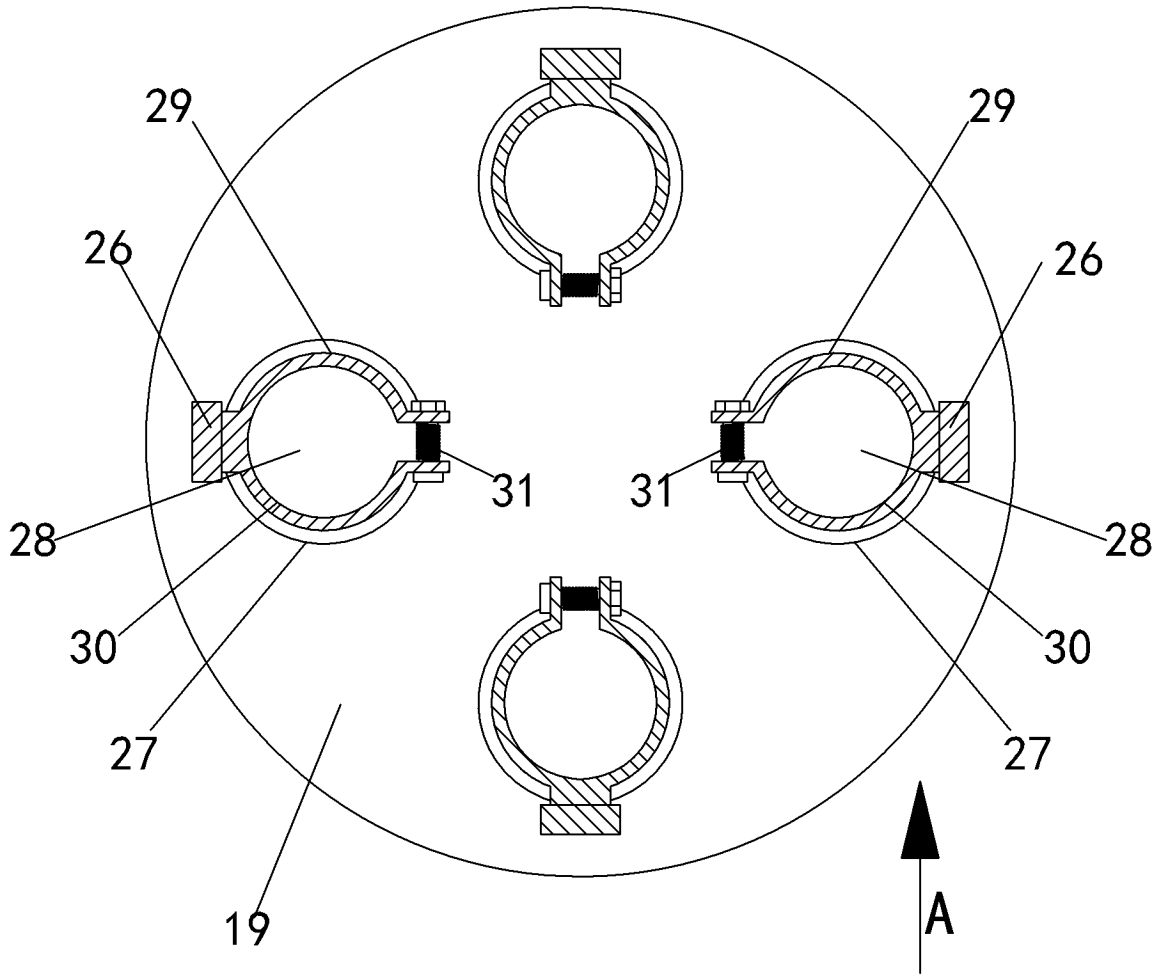


图9

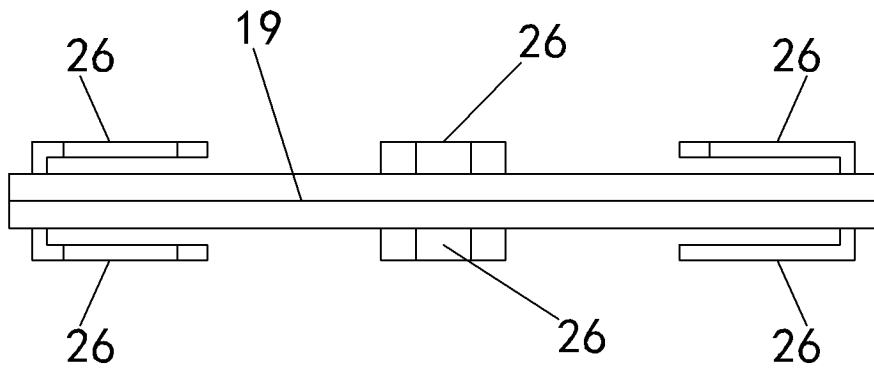


图10

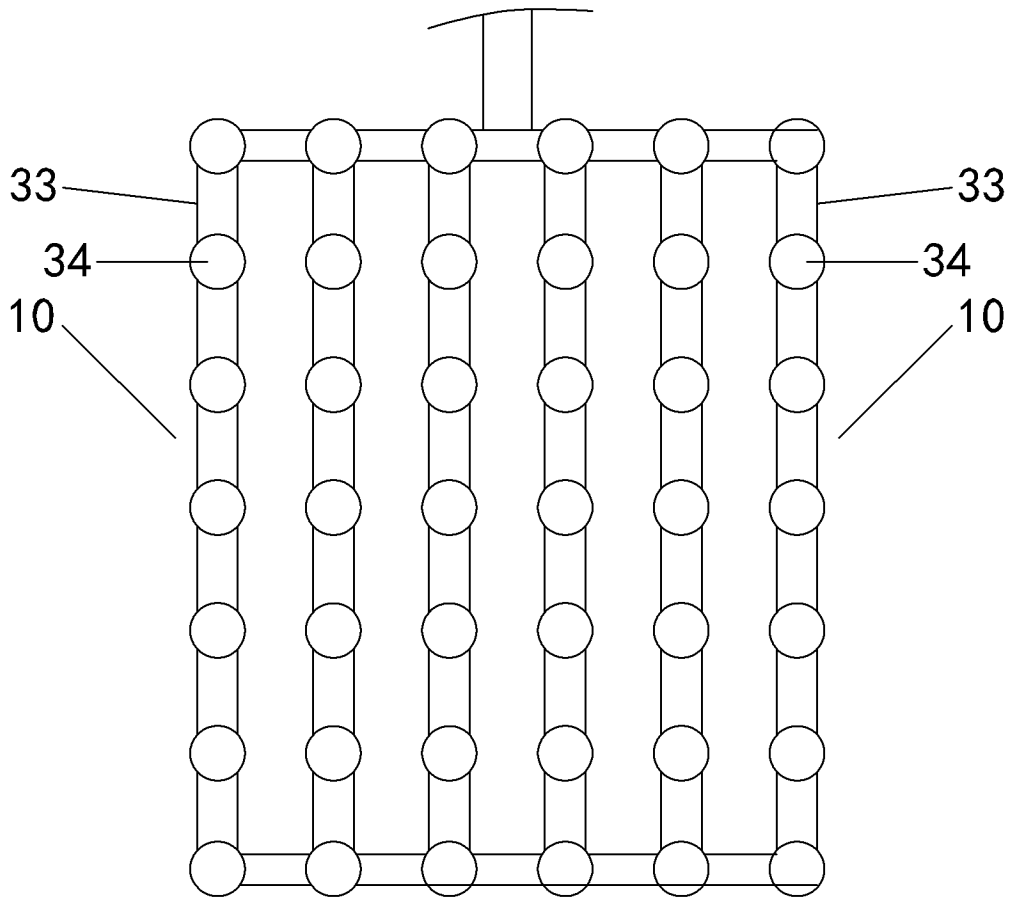


图11