



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114032837 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 26

(21) 申请号 202111412826.5

E02B 7/36 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.25

E02B 8/06 (2006.01)

E02B 7/34 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114032837 A

(43) 申请公布日 2022.02.11

(73) 专利权人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路88号

(72) 发明人 徐波 陆隽谊 陆伟刚 孙林松

刘健峰 王士达 李菁

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

专利代理师 张玲

(51) Int. Cl.

E02B 3/10 (2006.01)

E02B 7/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110230291 A, 2019.09.13

CN 102518086 A, 2012.06.27

CN 209873738 U, 2019.12.31

CN 110485532 A, 2019.11.22

CN 102425138 A, 2012.04.25

CN 202865803 U, 2013.04.10

JP 2002-242157 A, 2002.08.28

邢颖.《给水排水管道工程》.黄河水利出版社, 2013, 第65页.

审查员 田文

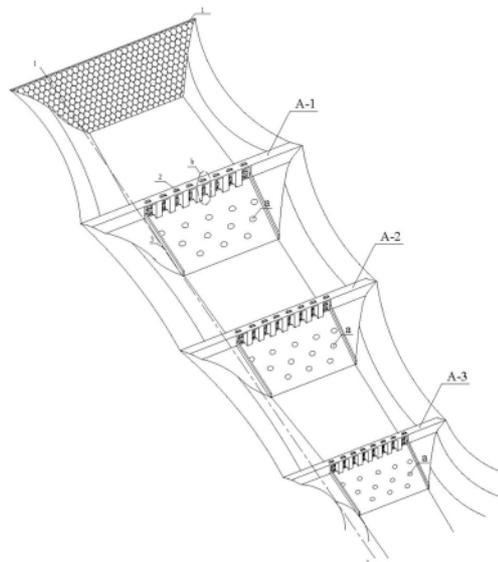
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于废旧轮胎的梯级防洪坝及其施工与运行方法

(57) 摘要

本发明属于水利工程领域,具体涉及一种基于废旧轮胎的梯级防洪坝及其施工与运行方法。包括防护网,和从上游至下游依次布置有三个梯级坝,每个坝体内部由废旧轮胎配重块堆叠连接而成,每个坝身布置有不同高度的泄水孔,且在坝身迎水面每个泄水孔都设置有电液动平板闸门,每个坝身顶部设置有多孔带有平面铸铁闸门的溢流孔,两侧布置有横向固定锚索,底部设置有地基加固结构。梯级防洪坝在洪水期通过坝身不同高度的泄水孔逐层排水,达到削减洪峰,降低下游防洪压力的目的。正常运行期通过逐渐开启距离水位最近且有水可排的那一层泄水孔来实现分层取水的功能。整个梯级防洪坝工程结构稳定,造价成本低。



1. 一种基于废旧轮胎的梯级防洪坝,其特征在於,包括从上游到下游呈阶梯状分布的三个坝体,三个坝体从上游到下游的尺寸逐渐减小,每个坝体的横截面呈类直角梯形,且竖直面为迎水面,直角梯形的大底设置在下方,坝体主体呈等腰梯形,且小底设置在下方;

坝体由废旧轮胎配重块堆叠连接而成,坝身布置有不同高度的泄水孔,坝身顶部设置有带闸门的溢流孔,坝体两侧通过带有横向固定锚索的配重块与山体连接,坝体底部通过配重块和桩构成的地基加固结构固定在土层中;

废旧轮胎配重块之间通过钢绞线连接,轮胎和钢绞线的间隙之间通过浇注混凝土实现填充;

整个坝体外外部为50-70mm厚度的混凝土保护层;

坝体主体部分的废旧轮胎配重块为A型配重块,A型配重块堆叠时在坝身上预留安装泄水孔结构的孔道,孔道沿高度方向分为三层,每个泄水孔结构配设有电液动平板闸门结构;

所述A型配重块包括内部设置的交叉绑扎钢绞线和浇注在废旧轮胎轮腔和内部的混凝土,浇注混凝土时预留用于A型配重块水平面内横向钢绞线连接的横向钢绞线预留孔、水平面内纵向钢绞线连接的纵向钢绞线预留孔和垂直于水平面的竖向钢绞线连接的竖向钢绞线预留孔;钢绞线端部通过锚固螺栓和垫片实现在轮胎外侧面的固定;

所述泄水孔结构由多个B型配重块沿轴线排列形成,多个B型配重块之间通过多个沿轴线的钢绞线实现预紧和结合,泄水孔结构迎水面一侧设有由钢绞线形成的防护网,B型配重块轮腔内浇注混凝土,B型配重块浇注时除了预留供多个沿轴线的钢绞线穿过的预留孔,还预留供B型配重块与周围的A型配重块连接时钢绞线穿过的横向钢绞线预留孔,B型配重块之间浇注混凝土,B型配重块的数量根据安装泄水孔结构的孔道的长度设置;

所述地基加固结构由桩和多个轴线排列在桩远离土层的一端的C型配重块组成,所述C型配重块包括内部设置的交叉绑扎钢绞线和浇注在废旧轮胎轮腔和内部的混凝土,轮胎内部的混凝土设有供桩穿过的通孔,浇注混凝土时预留用于C型配重块水平面内横向钢绞线连接的横向钢绞线预留孔、水平面内纵向钢绞线连接的纵向钢绞线预留孔和垂直于水平面的竖向钢绞线连接的竖向钢绞线预留孔,钢绞线端部通过锚固螺栓和垫片实现在轮胎外侧面的固定。

2. 根据权利要求1所述的防洪坝,其特征在於,所述电液动平板闸门结构设置在泄水孔结构的迎水面,包括液压机,铸铁闸门,闸门运行轨道,闸墩和液压顶升装置,通过安装在顶部的液压机连接安装在闸墩内侧的液压顶升装置,来控制铸铁闸门的开合,以此来控制泄水流量。

3. 根据权利要求2所述的防洪坝,其特征在於,带有横向固定锚索的A型配重块的横向固定锚索的一端浇注并通过垫片和锚固螺栓固定在废旧轮胎上,另一端设有用于与山体固定的倒钩;

还包括设置在上游的防护网,防护网包括由钢丝互相缠绕组成蜂窝状网,钢丝两侧及底部固定由混凝土浇筑而成,且防护网两侧及底部布置有多根桩,用于加强防护网与山体的连接,防护网顶部设置有横梁,横梁两侧宽于防护网,伸出两侧的部分与两侧山体连接。

4. 根据权利要求3所述的防洪坝,其特征在於,坝身顶部设置有带闸门的溢流孔均配设有平面铸铁闸门结构,两侧两个闸门的宽度较中间几个闸门宽;平面铸铁闸门结构包括闸门启闭设备、两侧由废旧轮胎作为填充体的闸墩、平面铸铁闸门、闸门运行轨道,通过闸门

启闭设备控制平面铸铁闸门的启闭程度,保证下泄流量不超出下游河道承泄允许值。

5. 一种权利要求4所述的防洪坝的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤(1):根据现场的地形地貌、地质条件,确定需要的废旧轮胎配重块的数量、类型和尺寸,防洪坝的高度高于正常蓄水位,确定桩打入地下的位置和深度;

步骤(2):预制A型配重块、B型配重块、C型配重块和带有横向固定锚索的A型配重块、地基加固结构和泄水孔结构;

步骤(3):铺设地基加固结构,将预制好的地基加固结构打入土层中,并在水平方向排列出需要的长度和宽度后,通过在地基加固结构侧边预留的横向钢绞线预留孔和纵向钢绞线预留孔连接,并在最外围的地基加固结构侧边通过侧垫片和锚固螺栓固定;

步骤(4):在地基加固结构上堆叠A型配重块,水平方向每层A型配重块通过其上的横向钢绞线预留孔和纵向钢绞线预留孔穿插钢绞线连接,并在最外围的A型配重块侧边通过侧垫片和锚固螺栓固定;

步骤(5):坝体两侧使用带有横向固定锚索的A型配重块与山体连接,配重块与两侧山体的连接用混凝土进行填充;

步骤(6):铺设轮胎时每层轮胎数量从下往上逐层减少,预留出泄水孔通道和溢流孔通道,最终铺设成在正面为等腰梯形,侧面为直角梯形的结构,轮胎铺设完毕后,在竖直方向上重叠的轮胎间有多条施加预应力的钢绞线通过废旧轮胎顶部预留的竖向钢绞线预留孔相连,并在最顶层和最底层废旧轮胎外表面通过面垫片和锚固螺栓固定;泄水孔通道内装入相应的泄水孔结构,并用混凝土填充轮胎之间的缝隙,装配电液动平板闸门;

步骤(7):在坝体的顶部预留溢流孔,每个溢流孔相对应的闸墩内部填充A型配重块,装配平面铸铁闸门结构;

步骤(8):在整个坝身外设置混凝土保护层;

步骤(9):采用上述方法对下游梯级坝进行施工,在整个梯级坝的上游设置防护网。

6. 一种权利要求4所述的防洪坝的运行方法,其特征在于,

(1)降低水流流速

当洪水来临时,水流首先通过上游的防护网,经过过滤后的洪水被第一级防洪坝拦截;

(2)汛期控制下泄流量

拦截至第一级水库中的水逐渐上升,当水位上升至坝体第一层泄水孔高度时,开启第一层电液动平板闸门,开始向下游泄水,当水位上升至第二层泄水孔高度时,开启第二层泄水孔电液动平板闸门,并在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,逐渐关闭第一层泄水孔电液动平板闸门,同理,当水位逐渐上升至第三层泄水孔高度时,逐渐开启第三层泄水孔电液动平板闸门,并在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,逐渐关闭第二层泄水孔电液动平板闸门,当水位持续上升时,此时关闭所有电液动平板闸门,打开顶部设置的平面铸铁闸门,在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,使洪水从坝体最上层溢流孔排出,同理,下游防洪坝也按照上述方法运行;

当水库中水位稳定时,对于第一级防洪坝,当洪水灌满整个梯级坝所围成的水库,并且水位不再上升时,逐渐开启防洪坝第三层泄水孔的电液动平板闸门,使水库中的水以稳定的流量排入下游,当水位下降至低于第三层泄水孔高度时,逐渐开启第二层泄水孔的电液动平板闸门,当水位下降至低于第二层泄水孔高度时,逐渐开启第一层泄水孔的电液动平

板闸门,最终将水位降低到防洪限制水位以下,下游防洪坝也按照上述方法运行;

(3) 分层取水

当水库处于正常运行期时,水库中存有被拦蓄的洪水,逐渐开启距离水位最近且有水可排的那一层泄水孔,随着水位降低至下一层泄水孔高度,逐步开启下一层泄水孔,使表层水以稳定的流量排入下游;

(4) 行洪冲淤

当梯级坝运行底部有淤积时,从梯级水库最下游一座开始,对每座水库进行行洪冲淤,当水库中含有一定蓄水量时,在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,开启底部两孔电液动平板闸门,高速流动的水携带泥沙冲入下游。

## 一种基于废旧轮胎的梯级防洪坝及其施工与运行方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于水利工程领域,具体涉及一种基于废旧轮胎的梯级防洪坝及其施工与运行方法。

### 背景技术

[0002] 防洪是根据洪水规律与洪灾特点,研究并采取各种对策和措施,以防止或减轻洪水灾害,保障社会经济发展的水利工作。其基本工作内容有防洪规划、防洪建设、防洪工程的管理和运用、防汛、洪水调度和安排、灾后恢复重建等。防洪措施包括工程措施和非工程措施。防洪也是水利科学的一项重要专业学科。而洪水常常造成山体滑坡、植被破坏,甚至会造成下游城市路面交通堵塞,人员伤亡和财产损失,在一些容易聚集洪水的山区采取一些防洪措施是很有必要的。

[0003] 由于技术的发展,物美价廉的合成橡胶使得轮胎翻新与再生胶的市场越来越小,受到技术水平、生产设备等诸多问题的限制,用轮胎胶粉作原料生产道路沥青,由于成本太高,不能大量使用。废弃轮胎与其他垃圾一起焚烧,以蒸汽或电力的形式回收能源,虽然可以大量处置废弃轮胎,但资源利用率不高。另外,整修、制作胶粉及再生胶、做沥青填充料、直接作为燃料焚烧等处理方法,或多或少地造成了二次污染,浪费资源,危害居民健康,不是最终的解决方案。

[0004] 在山区溢洪道地区,为了防止突发的一些山区洪水冲刷下游城镇的道路安全问题,可以在溢洪道间设置一些土石坝,这些土石坝部分由废旧轮胎构成,既能起到山区防洪的作用,同时在一定程度上能消减洪峰,在这些坝体的底部也可以起到一定的淤积作用。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种基于废旧轮胎梯级防洪坝及其施工与运行方法,可以很好的利用废旧轮胎固体废弃物作为阶梯坝的充填体,起到汛期消减洪峰的作用,从而来减少山区洪水对下游环境的破坏。

[0006] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种基于废旧轮胎的梯级防洪坝,包括从上游到下游呈阶梯状分布的三个坝体,三个坝体从上游到下游的尺寸逐渐减小,每个坝体的横截面呈类直角梯形,且竖直面为迎水面,直角梯形的大底设置在下方,坝体主体呈等腰梯形,且小底设置在下方;

[0007] 坝体由废旧轮胎配重块堆叠连接而成,坝身布置有不同高度的泄水孔,坝身顶部设置有带闸门的溢流孔,坝体两侧通过带有横向固定锚索的配重块与山体连接,坝体底部通过配重块和桩构成的地基加固结构固定在土层中;

[0008] 废旧轮胎配重块之间通过钢绞线连接,轮胎和钢绞线的间隙之间通过浇注混凝土实现填充;

[0009] 整个坝体外部为50-70mm厚度的混凝土保护层。

[0010] 进一步的,坝体主体部分的废旧轮胎配重块为A型配重块,A型配重块堆叠时在坝

身上预留安装泄水孔结构的孔道,孔道沿高度方向分为三层,每个泄水孔结构配设有电液动平板闸门结构。

[0011] 进一步的,所述A型配重块包括内部设置的交叉绑扎钢绞线和浇注在废旧轮胎轮腔和内部的混凝土,浇注混凝土时预留用于A型配重块水平面内横向钢绞线连接的横向钢绞线预留孔、水平面内纵向钢绞线连接的纵向钢绞线预留孔和垂直于水平面的竖向钢绞线连接的竖向钢绞线预留孔;钢绞线端部通过锚固螺栓和垫片实现在轮胎外侧面的固定。

[0012] 进一步的,所述泄水孔结构由多个B型配重块沿轴线排列形成,多个B型配重块之间通过多个沿轴线的钢绞线实现预紧和结合,泄水孔结构迎水面一侧设有由钢绞线形成的防护网,B型配重块轮腔内浇注混凝土,B型配重块浇注时除了预留供多个沿轴线的钢绞线穿过的预留孔,还预留供B型配重块与周围的A型配重块连接时钢绞线穿过的横向钢绞线预留孔,B型配重块之间浇注混凝土,B型配重块的数量根据安装泄水孔结构的孔道的长度设置。

[0013] 进一步的,所述电液动平板闸门结构设置在泄水孔结构的迎水面,包括液压机,铸铁闸门,闸门运行轨道,闸墩和液压顶升装置,通过安装在顶部的液压机连接安装在闸墩内侧的液压顶升装置,来控制铸铁闸门的开合,以此来控制泄水流量。

[0014] 进一步的,所述地基加固结构由桩和多个轴线排列在桩远离土层的一端的C型配重块组成,所述C型配重块包括内部设置的交叉绑扎钢绞线和浇注在废旧轮胎轮腔和内部的混凝土,轮胎内部的混凝土设有供桩穿过的通孔,浇注混凝土时预留用于C型配重块水平面内横向钢绞线连接的横向钢绞线预留孔、水平面内纵向钢绞线连接的纵向钢绞线预留孔和垂直于水平面的竖向钢绞线连接的竖向钢绞线预留孔,钢绞线端部通过锚固螺栓和垫片实现在轮胎外侧面的固定。

[0015] 进一步的,带有横向固定锚索的配重块的固定锚索的一端浇注并通过垫片和锚固螺栓固定在废旧轮胎上,另一端设有用于与山体固定的倒钩;

[0016] 还包括设置在上游的防护网,防护网包括由钢丝互相缠绕组成蜂窝状网,钢丝两侧及底部固定由混凝土浇筑而成,且防护网两侧及底部布置有多根桩,用于加强防护网与山体的连接,防护网顶部设置有横梁,横梁两侧宽于防护网,伸出两侧的部分与两侧山体连接。

[0017] 进一步的,坝身顶部设置有带闸门的溢流孔均配设有平面铸铁闸门结构,两侧两个闸门的宽度较中间几个闸门宽;平面铸铁闸门结构包括闸门启闭设备、两侧由废旧轮胎作为填充体的闸墩、平面铸铁闸门、闸门运行轨道,通过闸门启闭设备控制平面铸铁闸门的启闭程度,保证下泄流量不超出下游河道承泄允许值。

[0018] 一种上述的防洪坝的施工方法,包括如下步骤:

[0019] 步骤(1):根据现场的地形地貌、地质条件,确定需要的废旧轮胎配重块的数量、类型和尺寸,防洪坝的高度高于正常蓄水位,确定桩打入地下的位置和深度;

[0020] 步骤(2):预制A型配重块、B型配重块、C型配重块和带有横向固定锚索的A型配重块、地基加固结构和泄水孔结构;

[0021] 步骤(3):铺设地基加固结构,将预制好的地基加固结构打入土层中,并在水平方向排列出需要的长度和宽度后,通过在地基加固结构侧边预留的横向钢绞线预留孔和纵向钢绞线预留孔连接,并在最外围的地基加固结构侧边通过面垫片侧垫片和锚固螺栓固定;

[0022] 步骤(4):在地基加固结构上堆叠A型配重块,水平方向每层A型配重块通过其上的横向钢绞线预留孔和纵向钢绞线预留孔穿插钢绞线连接,并在最外围的A型配重块侧边通过面垫片、侧垫片和锚固螺栓固定;

[0023] 步骤(5):坝体两侧使用带有横向固定锚索的A型配重块与山体连接,配重块与两侧山体的连接用混凝土进行填充;

[0024] 步骤(6):铺设轮胎时每层轮胎数量从下往上逐层减少,预留出泄水孔通道和溢流孔通道,最终铺设成在正面为等腰梯形,侧面为直角梯形的结构,轮胎铺设完毕后,在竖直方向上重叠的轮胎间有多条施加预应力的钢绞线通过废旧轮胎顶部预留的竖向钢绞线预留孔相连,并在最顶层和最底层废旧轮胎外表面通过面垫片和锚固螺栓固定;泄水孔通道内装入相应的泄水孔结构,并用混凝土填充轮胎之间的缝隙,装配电液动平板闸门;

[0025] 步骤(7):在坝体的顶部预留溢流孔,每个溢流孔相对应的闸墩内部填充A型配重块,装配平面铸铁闸门结构;

[0026] 步骤(8):在整个坝身外设置混凝土保护层;

[0027] 步骤(9):采用上述方法对下游梯级坝进行施工,在整个梯级坝的上游设置防护网。

[0028] 一种上述的防洪坝的运行方法,

[0029] (1)降低水流流速

[0030] 当洪水来临时,水流首先通过上游的防护网,经过过滤后的洪水被第一级防洪坝拦截;

[0031] (2)汛期控制下泄流量

[0032] 拦截至第一级水库中的水逐渐上升,当水位上升至坝体第一层泄水孔高度时,开启第一层电液动平板闸门,开始向下游泄水,当水位上升至第二层泄水孔高度时,开启第二层泄水孔电液动平板闸门,并在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,逐渐关闭第一层泄水孔电液动平板闸门,同理,当水位逐渐上升至第三层泄水孔高度时,逐渐开启第三层泄水孔电液动平板闸门,并在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,逐渐关闭第二层泄水孔电液动平板闸门,当水位持续上升时,此时关闭所有电液动平板闸门,打开顶部设置的平面铸铁闸门,在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,使洪水从坝体最上层溢流孔排出,同理,下游防洪坝也按照上述方法运行;

[0033] 当水库中水位稳定时,对于第一级防洪坝,当洪水灌满整个梯级坝所围成的水库,并且水位不再上升时,逐渐开启防洪坝第三层泄水孔的电液动平板闸门,使水库中的水以稳定的流量排入下游,当水位下降至低于第三层泄水孔高度时,逐渐开启第二层泄水孔的电液动平板闸门,当水位下降至低于第二层泄水孔高度时,逐渐开启第一层泄水孔的电液动平板闸门,最终将水位降低到防洪限制水位以下,下游防洪坝也按照上述方法运行;

[0034] (3)分层取水

[0035] 当水库处于正常运行期时,水库中存有被拦蓄的洪水,逐渐开启距离水位最近且有水可排的那一层泄水孔,随着水位降低至下一层泄水孔高度,逐步开启下一层泄水孔,使表层水以稳定的流量排入下游;

[0036] (4)行洪冲淤

[0037] 当梯级坝运行底部有淤积时,从梯级水库最下游一座开始,对每座水库进行行洪

冲淤,在不超下游河道流量承泄允许值的情况下,开启底部两孔电液动平板闸门,高速流动的水携带泥沙冲入下游。

[0038] 本发明与现有技术相比,其显著优点在于:

[0039] (1) 废旧轮胎虽然不能有效的被处理,但是由于其有优良的弹性、耐腐蚀性、不透水性等优点,可以作为优良的坝体填充体,使得整个坝身更加稳固的同时做到经济环保。

[0040] (2) 本次发明的梯级防洪坝分别在坝体两侧和底部加入了锚固构件和地基加固结构,使得坝体与山体的连接更加安全可靠。

[0041] (3) 本次发明的梯级防洪坝具有类似水库的反调节作用,在汛期,坝身泄水孔在电液动平板闸门的控制下,能够逐层缓慢排水,达到汛期减小泄流量的目的,减小对下游环境的冲刷。水流还可以通过坝身泄水孔及时排出,将水库中的水位降低至防洪限制水位以下,以达到迎接下一次洪水期的到来。

[0042] (4) 本次发明具有分层取水功能,当水库处于正常运行期时,水库中的水通过坝身不同高度的泄水孔逐层排水,使水库中水温合适,没有很多杂质的表层水以稳定的流量排入下游,供下游农业灌溉、工业用水等。

[0043] (5) 本次发明坝体顶部设置有带平面铸铁闸门的溢流孔,可以有效避免因暴雨导致的水位持续上涨,造成下泄流量超过下游河道流量承泄允许值的情况。

[0044] (6) 本次发明防洪坝的梯级分布在很大程度上能够抵消洪水的瞬时流量,起到消减洪峰的作用,有效减小山区洪水对下游城镇的不利影响。

[0045] (7) 本次发明能够通过开启底部少量电液动平板闸门,减小过水断面面积,使得过水流量和流速增大,高速流动的水可以携带大量泥沙冲入下游,最终有效的减少了泥沙淤积对梯级坝的影响。

[0046] (8) 由废旧轮胎组成的梯级坝相较于普通钢筋混凝土梯级坝成本低,便于后期拆卸,同时也降低了后期修复和加固坝体的难度,即使后期混凝土开裂露出废旧轮胎配重块,内部结构也不易于因暴露在空气中造成腐蚀。

[0047] (9) 本发明采用的废旧轮胎配重块,在内部结构浇筑时可以省去模板,施工方法更加方便快捷,且废旧轮胎内部混凝土可以适当参杂一些碎石等材料,整体的价格较为低廉。

## 附图说明

[0048] 图1是本发明的梯级防洪坝整体分布示意图。

[0049] 图2是图1沿1-1断面的梯级坝的剖面图。

[0050] 图3是A-1梯级坝迎水面的结构示意图。

[0051] 图4是图3中沿2-2截面的剖面图。

[0052] 图5是本发明三种不同的废旧轮胎配重块结构示意图;其中图A为A型配重块,图B为B型配重块,图C为C型配重块。

[0053] 图6是图3中泄水孔结构a的结构图。

[0054] 图7是图3中平面铸铁闸门b的结构图。

[0055] 图8是图3中电液动平板闸门c1的结构图。

[0056] 图9是图3中锚固构件d结构图。

[0057] 图10是图3中轮胎组合e的结构图。

[0058] 图11是图10的俯视图。

[0059] 图12是图3中地基加固结构f的结构图。

[0060] 图13是图1中防护网的正面结构图。

[0061] 附图标记说明：

[0062] 1-防护网,2-闸门启闭设备,3-边墩,4-废旧轮胎,5-钢绞线,6-混凝土,7-横向固定锚索,8-桩,9-面垫片,10-侧垫片,11-锚固螺栓,12-桩预留孔,12-1-横向钢绞线预留孔,12-2-纵向钢绞线预留孔,12-3-竖向钢绞线预留孔,13-液压机;14-铸铁闸门,15-闸门运行轨道,16-闸墩,17-液压顶升装置,18-横梁,a-泄水孔,b-平面铸铁闸门结构,c1-第一层电液动平板闸门结构,c2-第二层电液动平板闸门结构,c3-第三层电液动平板闸门结构,d-锚固构件,e-轮胎组合连接结构,f-地基加固结构。

### 具体实施方式

[0063] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0064] 本发明涉及到的上游防护网1起到过滤一定上游堆积物的作用;边墩3分隔坝体溢流段和非溢流段,防止坝面流水流向两侧漫溢;废旧轮胎4为相同尺寸的结构;钢绞线5均为施加预应力的普通钢绞线;横向固定锚索7为一端倒钩型的钢制品,其直线端尾部带有螺纹且贯穿面垫片9,通过在尾部拧上螺母并焊死在面垫片9上与废旧轮胎4相连;桩8材质混凝土6浇筑;桩预留孔12、横向钢绞线预留孔12-1、纵向钢绞线预留孔12-2和竖向钢绞线预留孔12-3尺寸需略大于桩、钢绞线的外径;铸铁闸门14两侧分别预留有和闸门运行轨道契合的凹槽;闸门运行轨道15与闸门底面和两侧预留的凹槽契合,便于闸门的稳定;闸墩16两侧设置有闸门运行轨道,并预留一定空间便于液压顶升装置与闸门的连接;液压顶升装置17安装在两侧闸墩内部,通过液压启闭来控制闸门的开度;c1、c2、c3分别代表每一层电液动平板闸门,每层电液动平板闸门结构尺寸相同;锚固构件d由废旧轮胎内部交叉绑扎钢绞线5,在轮胎表面通过面垫片9和锚固螺栓11固定,轮胎一侧装有横向固定锚索7,通过在其尾部拧上锚固螺栓11并焊死在面垫片9上与废旧轮胎4相连,最后轮胎内部填充混凝土6组成,需要注意的是锚固构件d侧边和顶部在浇筑混凝土时需预留有叠加废旧轮胎4时穿入钢绞线的孔,后期通过预留好的横向钢绞线预留孔12-1、纵向钢绞线预留孔12-2和竖向钢绞线预留孔12-3快速、准确的拼接叠加;地基加固结构f为各桩8的上部分与三层废旧轮胎4结合,并用混凝土6浇筑在一起,下部分则根据工程需要插入强度较高的土层,并保持各桩8处于竖直方向。

[0065] 本发明以三级梯级坝为例进行描述,根据图1至图2,一种由废旧轮胎组成梯级防洪坝,从上游至下游依次呈阶梯状排列,各坝体大小从上至下依次减小,但总体结构布置相同,坝身迎水面方向竖直,其中在整个坝体的上游布置有拦截枯枝垃圾的防护网1;

[0066] 根据图3至图4,以A-1梯级坝为例,坝身迎水面设置有不同高度的泄水孔a,并分别设置有电液动平板闸门c1、c2、c3;坝体顶部设置有8道平面铸铁闸门b,其中最左边和最右边的两个闸门除宽度较中间几孔闸门较宽以外,其余尺寸结构相同,每个闸门都配备有闸门启闭设备2;坝体底部与两侧分别通过锚固构件d和地基加固结构f加强与山体的连接,整个坝身都有约65mm的混凝土保护层。

[0067] 根据图5,预先制作好本次发明需要用到的三种不同结构的混凝土配重块,其中A

内部设置有交叉绑扎的钢绞线,在轮胎表面通过面垫片9和锚固螺栓11固定,废旧轮胎内部填充满混凝土6,并预留有横向钢绞线预留孔12-1、纵向钢绞线预留孔12-2、竖向钢绞线预留孔12-3,B是只填充废旧轮胎4内部凹槽部分,并预留有横向钢绞线预留孔12-1和竖向钢绞线预留孔12-3,C内部设置有交叉绑扎的钢绞线,在轮胎表面通过面垫片9和锚固螺栓11固定,中间预留有直径比桩8大的桩预留孔12,可与桩一同浇筑,并预留有横向钢绞线预留孔12-1、纵向钢绞线预留孔12-2、竖向钢绞线预留孔12-3;

[0068] 根据图6,废旧轮胎配重块B在纵向排列,并在通过预留的横向钢绞线预留孔12-1穿入平行的钢绞线5,孔口需要安装面垫片9和钢绞线5组合而成的防护网结构,以免造成洞口堵塞,同时在纵向方向上重叠的轮胎间有四条施加预应力的钢绞线5通过预留的竖向钢绞线预留孔12-3贯穿,并通过锚固螺栓11和面垫片9固定在轮胎的外表面;

[0069] 根据图7,坝体顶部的平面铸铁闸门结构由闸门启闭设备2、两侧由废旧轮胎作为填充体的闸墩、平面铸铁闸门、闸门运行轨道组成,通过闸门启闭设备2来控制平面铸铁闸门14的启闭程度,保证下泄流量不超出下游河道承泄允许值;

[0070] 根据图8,闸门结构由液压机13、铸铁闸门14、闸门运行轨道15、闸墩16和液压顶升装置17构成,整个闸门结构通过安装在顶部的液压机13连接安装在闸墩16内侧的液压顶升装置17,来控制铸铁闸门的开合,以此来控制泄水流量;

[0071] 根据图10至图11,坝体地基加固结构以上是逐层叠加废旧轮胎配重块A,每层通过废旧轮胎配重块A上预留的横向钢绞线预留孔12-1和纵向钢绞线预留孔12-2穿插钢绞线5连接,并在最外围的废旧轮胎配重块侧边通过面垫片9、侧垫片10和锚固螺栓11固定,所有轮胎铺设完毕后需要在在垂直方向上重叠的轮胎间有多条施加预应力的钢绞线5通过废旧轮胎4顶部预留的竖向钢绞线预留孔12-3相连,并在最顶层和最底层废旧轮胎外表面通过面垫片9和锚固螺栓11固定。

[0072] 根据图12,地基加固结构由在竖向至少三层废旧轮胎配重块C叠加组成,内部钢绞线5交叉穿过桩8并在内部浇筑混凝土,桩穿过轮胎正中心与轮胎垂直,同时在垂直方向上重叠的每组轮胎间有多条施加预应力的钢绞线5通过废旧轮胎4顶部预留的竖向钢绞线预留孔12-3相连,并在最顶层和最底层废旧轮胎外表面通过面垫片9和锚固螺栓11固定,各轮胎间的缝隙可以用混凝土6进行填充。

[0073] 根据图13,防护网1主体部分由钢丝互相缠绕组成蜂窝状结构,钢丝两侧及底部固定于由混凝土6浇筑而成的基础,且整个防护网两侧及底部布置有多根桩8,用于加强防护网1与山体的连接,防护网1顶部设置有横梁18,横梁两侧宽于防护网1,伸出两侧的部分与两侧山体连接。

[0074] 废旧轮胎梯级防洪坝的施工方法,以三级梯级坝中A-1梯级坝为例,详细描述如下:

[0075] 1) 根据现场的地形地貌、地质条件,确定本次需要的废旧轮胎配重块尺寸A、B、C,拟建大坝的高度高于正常蓄水位,形状从正面看近似为等腰梯形,侧面看近似为直角梯形,确定桩8打入地下的位置和深度,保证打入满足强度要求的土层。

[0076] 2) 将底部浮土清理干净,开始铺设地基加固结构f,将预制好的地基加固结构f在预选地址打入强度较高的土层中,并在水平方向排列出特定长度和宽度后,通过在地基加固结构f侧边预留的横向钢绞线预留孔12-1和纵向钢绞线预留孔12-2连接,并在最外围的

地基加固结构f侧边通过面垫片9、侧垫片10和锚固螺栓11固定。

[0077] 3) 最底层地基加固结构f铺设完毕后,接着在地基加固结构f上边一层层叠加废旧轮胎配重块A,水平方向每层废旧轮胎配重块A通过其上预留的横向钢绞线预留孔12-1和纵向钢绞线预留孔12-2穿插钢绞线5连接,并在最外围的废旧轮胎配重块侧边通过面垫片9、侧垫片10和锚固螺栓11固定。

[0078] 4) 对于坝体两侧的废旧轮胎配重块,需要加入特制的锚固构件d,即在废旧轮胎配重块A内部同时浇筑横向的固定锚索7,如图9所示,并且轮胎与两侧山体的连接也用混凝土6进行填充,最终通过锚索加强与山体的连接。

[0079] 5) 铺设轮胎时注意控制每层铺设的轮胎个数,且每层轮胎数量从下往上逐层减少,同时预留出坝体所需要的泄水孔通道和溢流孔通道,最终铺设成在正面为等腰梯形,侧面为直角梯形的结构,如图4所示,所有轮胎铺设完毕后需要在在竖直方向上重叠的轮胎间有多条施加预应力的钢绞线5通过废旧轮胎4顶部预留的竖向钢绞线预留孔12-3相连,并在最顶层和最底层废旧轮胎外表面通过面垫片9和锚固螺栓11固定;其中泄水孔结构部分采用B型废旧轮胎配重块并将预制好的废旧轮胎泄水孔结构,如图6所示,装入预留出的泄水孔道,并用混凝土6填充轮胎之间的缝隙,每个废旧轮胎泄水孔需要安装由钢绞线5简易绑扎搭接而成的防护网。

[0080] 6) 在坝体的顶部需要预留有8个溢流孔,如图4所示,考虑到整个8孔溢流孔,即顶部溢流坝段需与第三层泄水孔宽度相当,以保证边墩3的顺利铺设,因此两侧的溢流孔宽度较中间6孔溢流孔宽,但其余尺寸大小与中间6孔保持一致,闸门采用平面铸铁闸门14,闸门两端的闸墩16内部填充废旧轮胎配重块A组成,并在废旧轮胎配重块A外部有一定厚度的混凝土保护层。平面铸铁闸门14通过闸门启闭设备2控制开合。

[0081] 7) 在坝体的迎水面,需要对每个泄水孔单独设置电液动平板闸门c1、c2、c3。

[0082] 8) 整个坝身都有约65mm的混凝土保护层。

[0083] 9) 同理,梯级坝A-2、A-3的施工方法与上述原理相同,不同的是,A-2、A-3梯级坝在高度,厚度,宽度上面依次较A-1梯级坝有所减小,其他构件尺寸不变。

[0084] 10) 在整个梯级坝的上游需要设置一层防护网1,防护网1主体部分由钢丝互相缠绕组成蜂窝状结构,钢丝两侧及底部固定于由混凝土6浇筑而成的基础,且整个防护网两侧及底部布置有多根桩8,防护网1顶部设置有横梁18,横梁两侧宽于防护网1,伸出两侧的部分与两侧山体连接。

[0085] 废旧轮胎梯级防洪坝的运行方法,详细描述如下:

[0086] 以三级梯级坝第一级防洪坝为例:

[0087] 1) 降低水流流速

[0088] 当洪水来临时,水流首先通过上游的防护网1,过滤掉一定的堆积物,抵消掉一定的瞬时流量,经过简单过滤后的洪水开始被第一级防洪坝A-1拦截,进一步抵消水流的冲击能量。

[0089] 2) 汛期控制下泄流量

[0090] 拦截至水库中的水逐渐上升,当水位上升至梯级坝A-1第一层泄水孔高度时,开启第一层电液动平板闸门c1,坝体开始向下游泄水,当水位上升至第二层泄水孔高度时,逐渐开启第二层泄水孔电液动平板闸门c2,并在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,逐

渐关闭第一层泄水孔电液动平板闸门c1,同理,当水位逐渐上升至第三层泄水孔高度时,逐渐开启第三层泄水孔电液动平板闸门c3,并在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,逐渐关闭第二层泄水孔电液动平板闸门c2,当水位持续上升时,此时关闭所有电液动平板闸门,打开顶部设置的平面铸铁闸门b,并在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,使洪水从坝体最上层溢流孔排出,同理,二三级防洪坝也按照上述方法运行。

[0091] 当水库中水位稳定时,各梯级坝持续以稳定的流量向下排水。以第一级防洪坝A-1为例,当洪水灌满整个梯级坝所围成的水库,并且水位不再上升时,逐渐开启防洪坝第三层泄水孔的电液动平板闸门c3,使水库中的水以稳定的流量排入下游,当水位下降至低于第三层泄水孔高度时,逐渐开启第二层泄水孔的电液动平板闸门c2,当水位下降至低于第二层泄水孔高度时,逐渐开启第一层泄水孔的电液动平板闸门c1,最终将水位降低到防洪限制水位以下,二三级防洪坝也按照上述方法运行。

[0092] 3) 分层取水

[0093] 当水位高于闸门c1所在高程时,可以进行分层取水。当水位介于平面铸铁闸门b所在高程和闸门c3所在高程之间时,逐渐打开闸门c3可取得该水位下的表层水;当水位介于闸门c3所在高程和闸门c2所在高程之间时,逐渐打开闸门c2可取得该水位下的表层水;当水位介于闸门c2所在高程和闸门c1所在高程之间时,逐渐打开闸门c1可取得该水位下得表层水;所取得的水可以稳定的流量排入下游,供下游农业灌溉、工业用水等。

[0094] 4) 行洪冲淤

[0095] 从梯级水库最下游一座梯级坝A-3开始,对每座水库进行行洪冲淤。当水库中含有一定蓄水量时,在不超过下游河道流量承泄允许值的情况下,开启底部电液动平板闸门c1两侧的闸门,关闭电液动平板闸门c1中间的闸门,此时高速流动的水可以携带大量泥沙冲入下游。

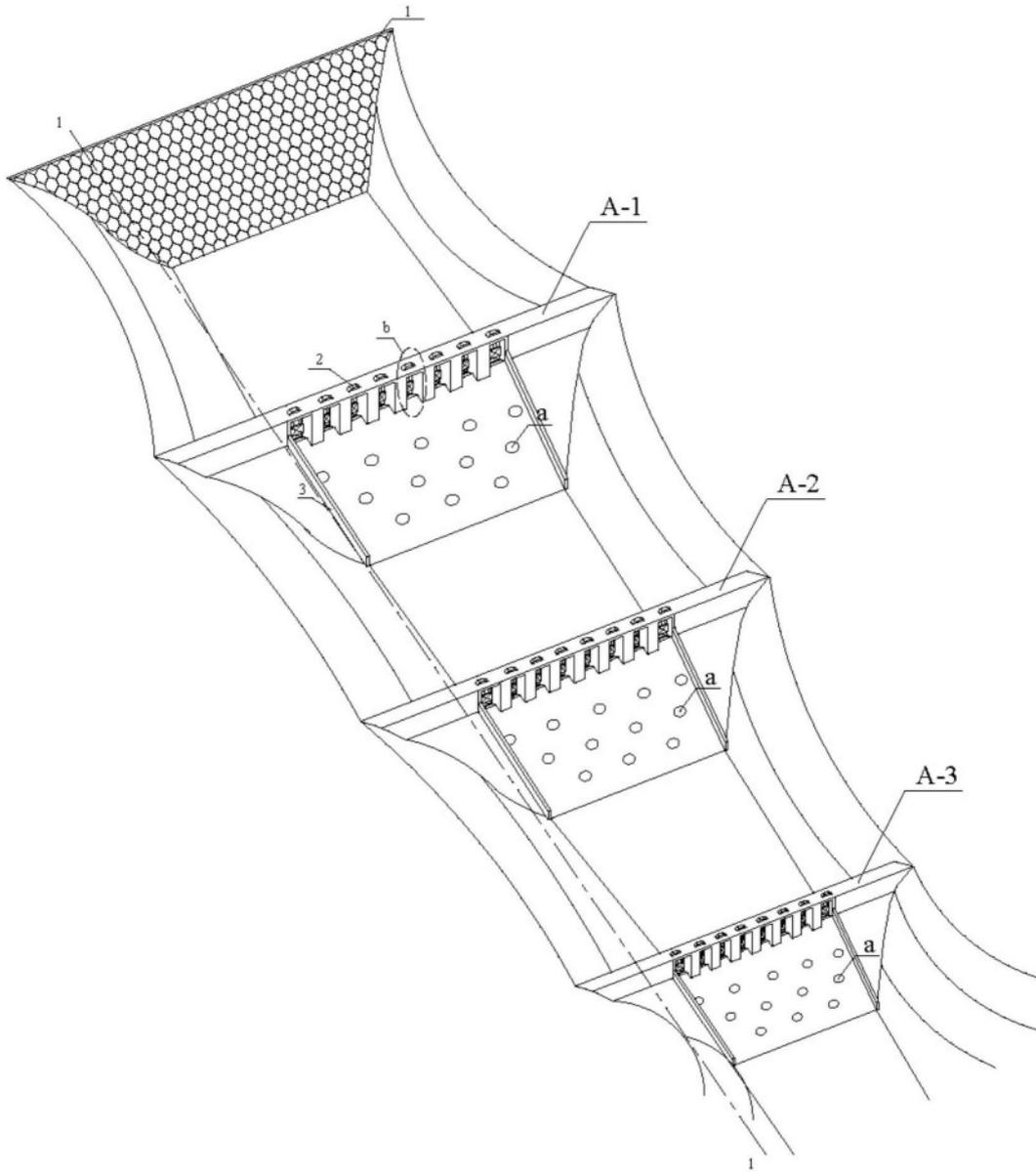


图1

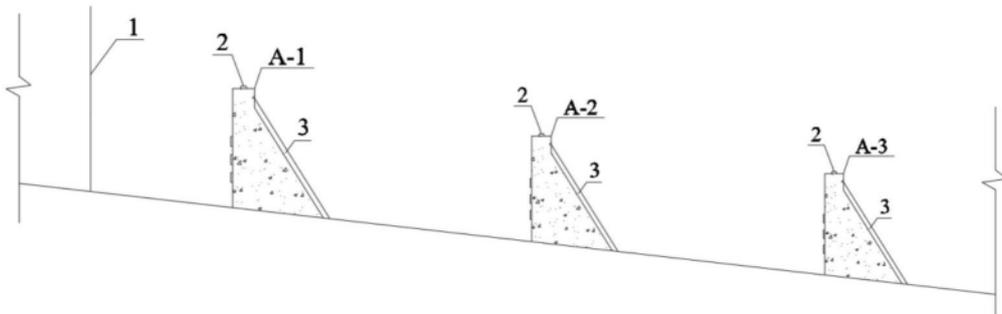


图2

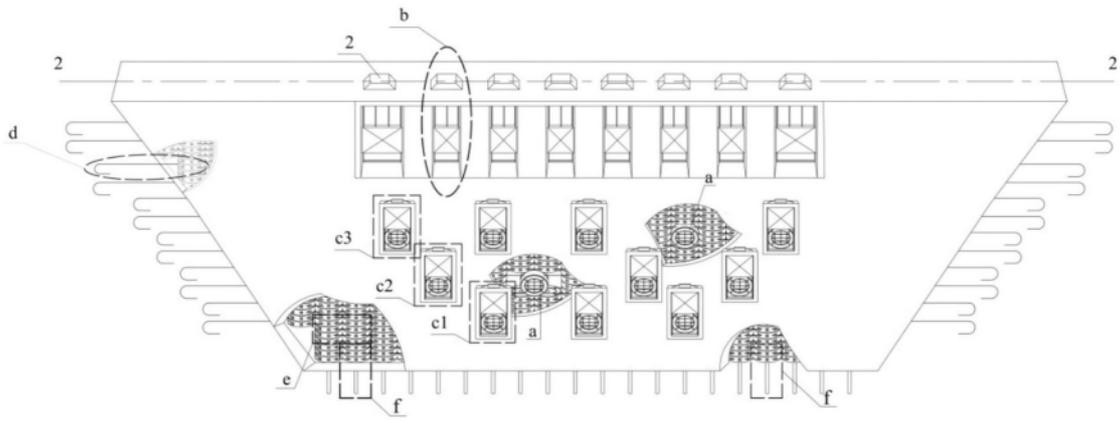


图3

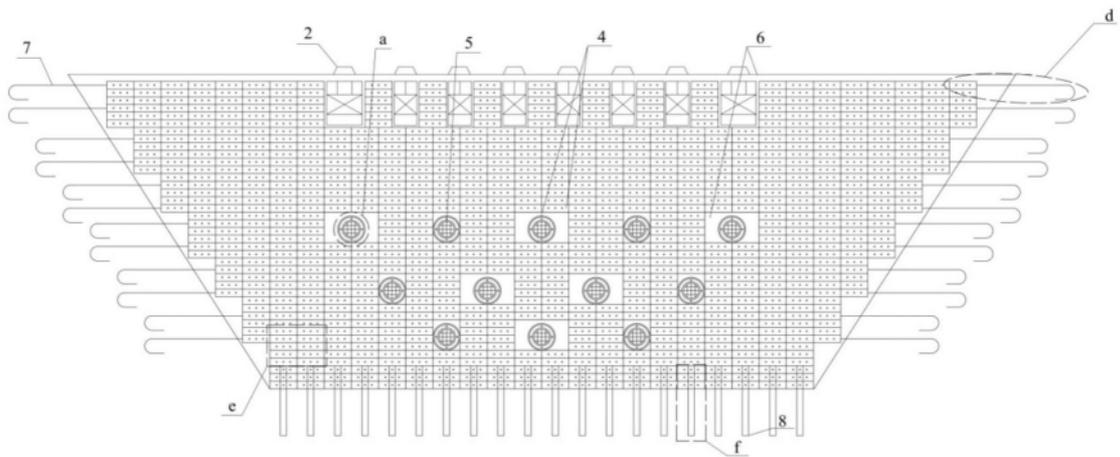


图4

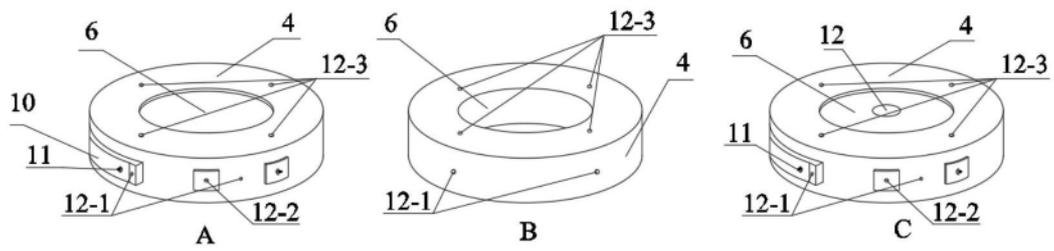


图5

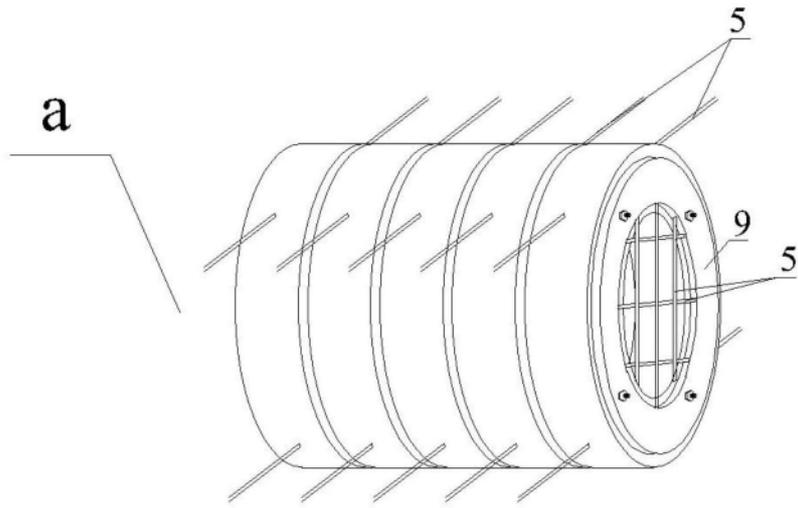


图6

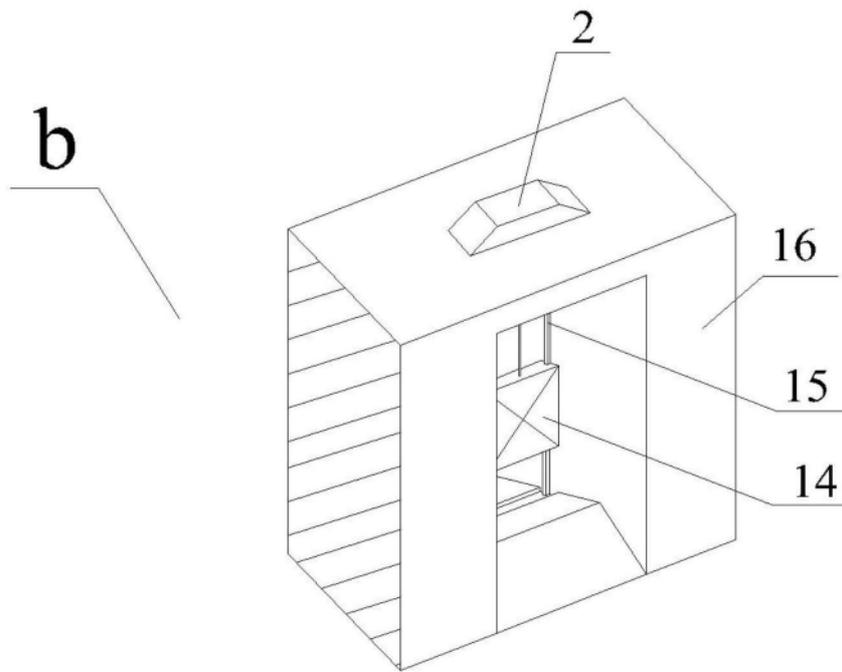


图7

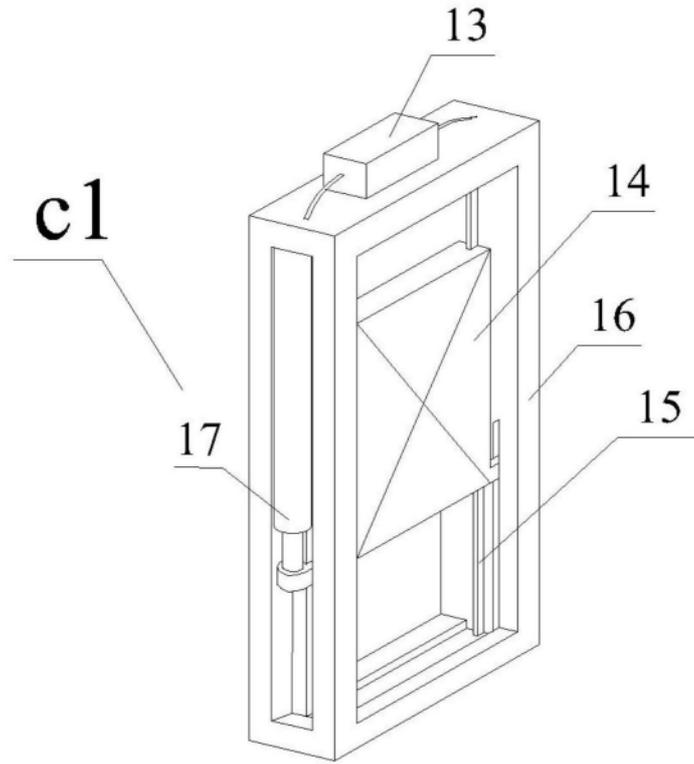


图8

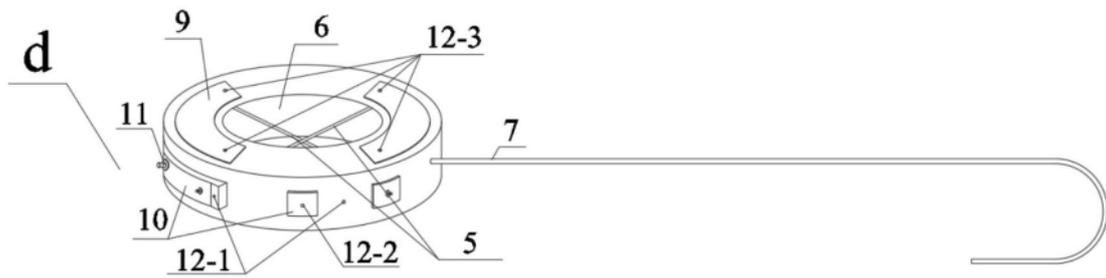


图9

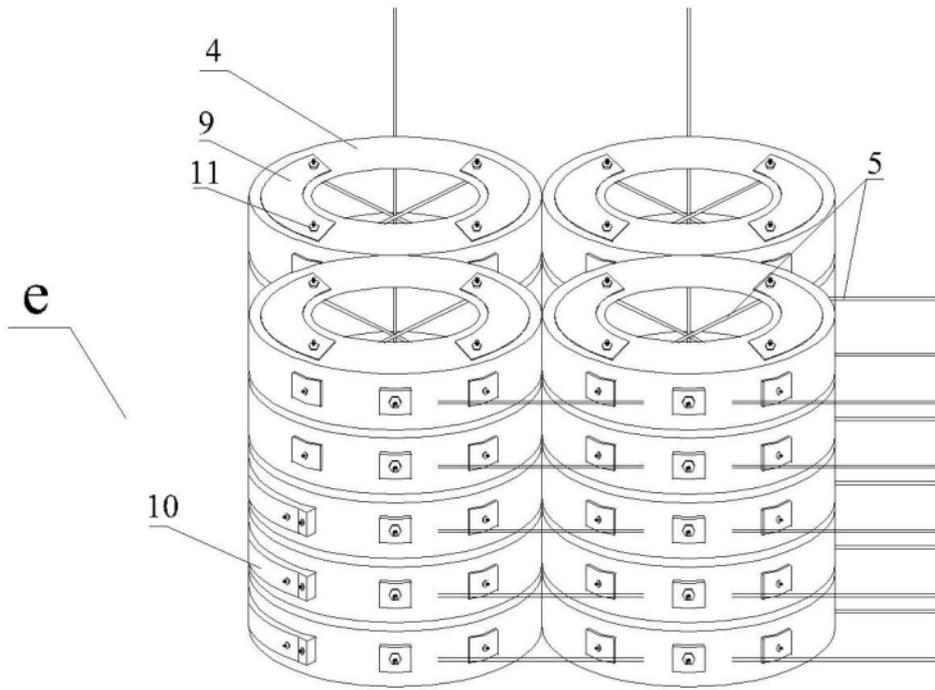


图10

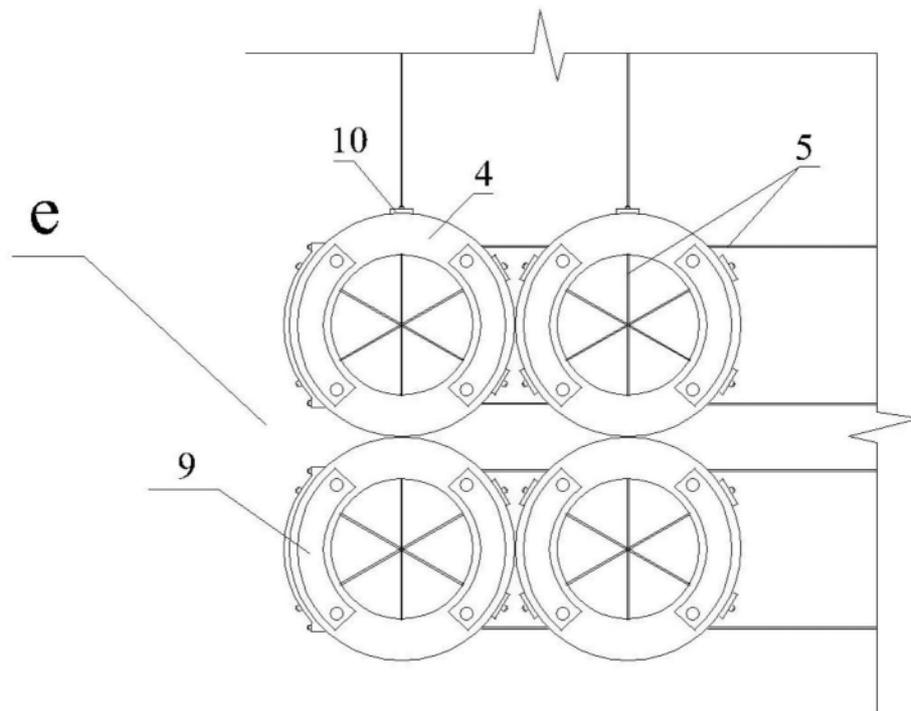


图11

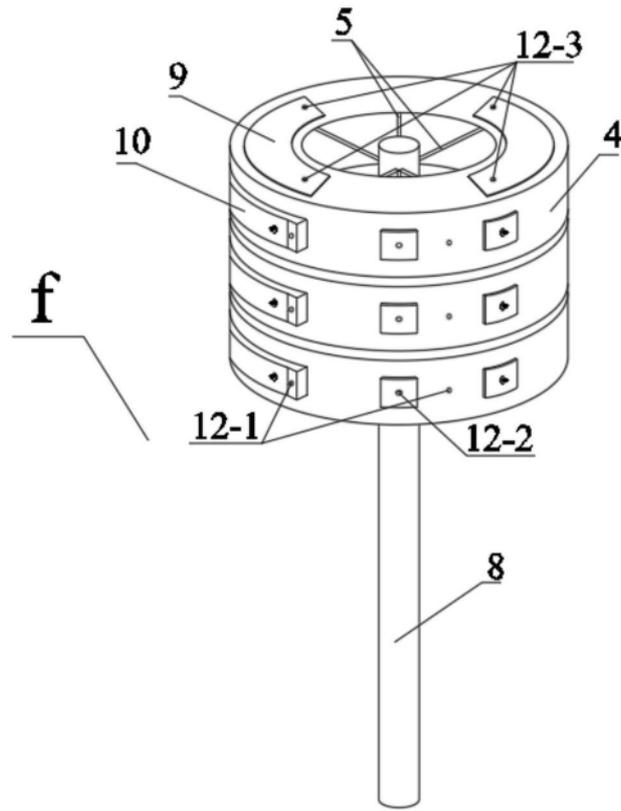


图12

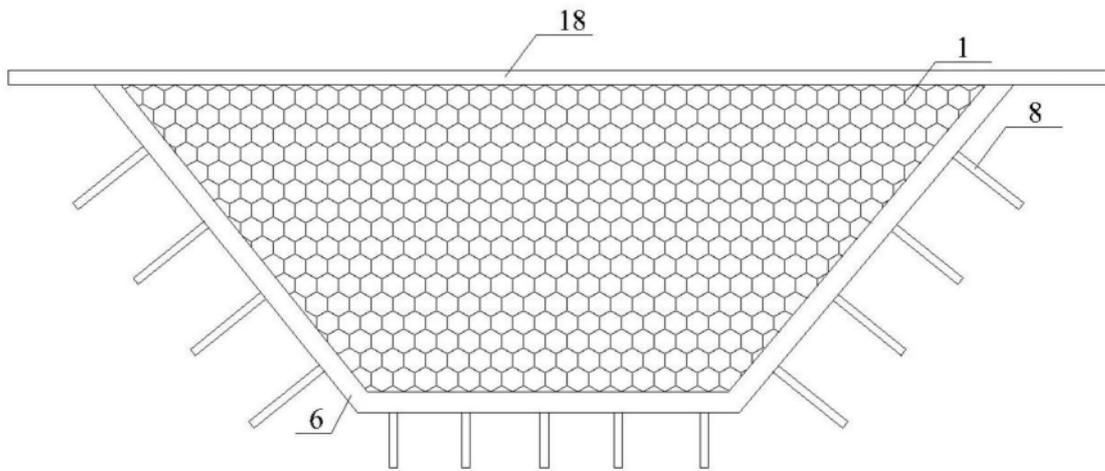


图13