



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107246048 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201710287779.3

(22)申请日 2017.04.27

(71)申请人 中铁建设集团有限公司

地址 100131 北京市石景山区石景山路20号

(72)发明人 王宽 郁文红 张向东 宋琳 张意祥

(74)专利代理机构 北京纽乐康知识产权代理事务所(普通合伙) 11210

代理人 杜忠福

(51)Int.Cl.

E03B 11/02(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

F03B 13/00(2006.01)

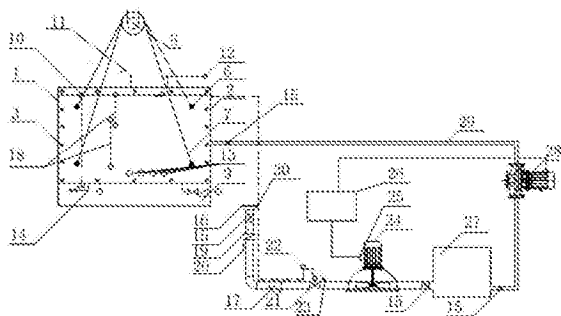
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种快速泄水抗震屋顶水箱、快速泄水方法及水回用装置

(57)摘要

本发明公开了一种快速泄水抗震屋顶水箱及快速泄水方法,包括由六块平板拼接而成的屋顶水箱箱体,两块平板之间均通过爆炸螺栓连接,相邻两平板的接触处以及平板与爆炸螺栓的接触处均设有橡胶密封垫,屋顶水箱箱体连接进水管和出水管,屋顶水箱箱体设有通气口、排水口和溢流口;屋顶水箱箱体所在水箱间的侧墙上安装有加速度传感器及控制器;屋顶水箱箱体的平板上均设有两对连接点,每一对连接点均通过弹性安全绳与水箱间房顶上的万向滑轮连接。本发明还提供一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置。本发明利用爆炸螺栓连接的水箱通过一系列合理设计,可在瞬间排空大质量的屋顶水箱存水,在地震波到来时减轻地震力对结构的损害。



1. 一种快速泄水抗震屋顶水箱,包括由六块平板拼接而成的屋顶水箱箱体(1),其特征在于,所述相邻两块平板之间均通过爆炸螺栓(3)连接,相邻两平板的接触处以及平板与爆炸螺栓(3)的接触处均设有橡胶密封垫(2),所述屋顶水箱箱体(1)的顶部和下部分别连接进水管(12)和出水管(13),所述屋顶水箱箱体(1)的顶部和底部分别设有通气口(11)和排水口(14),所述屋顶水箱箱体(1)的左侧顶部设有溢流口(10);所述屋顶水箱箱体(1)所在水箱间(33)的侧墙上安装有加速度传感器(4)及与所述的加速度传感器连接的控制器(5),所述的控制器(5)与爆炸螺栓(3)连接;所述屋顶水箱箱体(1)的各个侧面及顶面的平板上均设有两对连接点(6),所述的每一对连接点(6)均通过弹性安全绳(7)与设于水箱间(33)房顶上的万向滑轮(8)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱,其特征在于,所述屋顶水箱箱体(1)的中部设有液位计(18);所述屋顶水箱箱体(1)的各个侧面及顶面的平板边缘处均设有橡胶防撞杆(32)。

3. 一种如权利要求1-2任一所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱的快速泄水方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1:控制器(5)接收到信号后控制水箱的爆炸螺栓(3)爆炸,其中所述信号具体为地震时加速度传感器(4)感应到的震动信号或者是地震局发出的引爆水箱的爆炸螺栓(3)的指令信号;

S2:爆炸螺栓(3)在控制器(5)的控制下沿应力槽断开,水箱解体,从而快速泄水。

4. 一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,其特征在于,包括如权利要求1或2所述的屋顶水箱,所述水箱间(33)的底部设有水箱间地面排水口(16),所述水箱间地面排水口(16)的底部连有蓄能排水立管(19)的上端,所述的蓄能排水立管(19)的外壁上设有检修清扫口(20),所述的蓄能排水立管(19)的底端连接有小型涡轮水力发电机(24)的入水口,所述的蓄能排水立管(19)与小型涡轮水力发电机(24)之间的管道上依次设有过滤器(17)、电动控制阀(21)和压力传感器(23),所述小型涡轮水力发电机(24)的出水口连接有蓄水箱(27)的入口,所述蓄水箱(27)的出水口连接有直流高扬程泵(28)的入口,所述的直流高扬程泵(28)的出口通过回水管(29)与屋顶水箱相连,所述的小型涡轮水力发电机(24)连接有整流器(25),整流器(25)连接有蓄电池组(26);所述的蓄电池组(26)与直流高扬程泵(28)连接;所述的压力传感器(23)和电动控制阀(21)均与电控制器(22)连接。

5. 根据权利要求4所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,其特征在于,所述的蓄水箱(27)的入水口和出水口处均设有检修阀(15)。

6. 根据权利要求5所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,其特征在于,所述的蓄电池组(26)连接有外接电源。

7. 根据权利要求6所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,其特征在于,所述水箱间(33)的水箱间地面排水口(16)的入口处设有过滤网(30)。

8. 根据权利要求7所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,其特征在于,所述水箱间(33)的前门处设有防水门槛(31)。

9. 根据权利要求8所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,其特征在于,所述水箱间(33)的侧墙上设有水箱间快速泄流口(34),所述的水箱间快速泄流口(34)处设有快速泄流板,所述的快速泄流板通过爆炸螺栓(3)与水箱间(33)的侧墙连接,所述的快速泄流

板与水箱间(33)侧墙的接触处、爆炸螺栓(3)与快速泄流板及与水箱间(33)侧墙的接触处均设有橡胶密封垫(2)。

10. 根据权利要求9所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,其特征在于,所述的屋顶水箱箱体(1)设置在水箱间(33)内的水箱底座(9)上。

一种快速泄水抗震屋顶水箱、快速泄水方法及水回用装置

技术领域

[0001] 本发明涉及屋顶水箱技术领域,具体来说,涉及一种快速泄水抗震屋顶水箱、快速泄水方法及水回用装置。

背景技术

[0002] 高层和超高层建筑一般设有屋顶水箱或高位水箱。屋顶水箱可用于储存消防用水或生活用水,一般设在建筑物屋顶。水箱的容积有几十吨甚至上百吨,可以在顶部布置一个或几个。发生地震或强风灾害时建筑物最高点的大质量水箱对建筑物的作用力较大,对结构安全影响较大。地震时水箱中的水对箱体有破坏力的作用,这种力通过水箱基础又可以传递到建筑物的主体结构,容易增加结构震害。

[0003] 为减轻强风和地震对于建筑物结构的影响,目前的高层建筑中的屋顶水箱通常通过设计阻尼器来减少结构的振动反应;阻尼装置虽然能在一定程度上减少振动,但其作用有限,无法从根本上解决问题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种快速泄水抗震屋顶水箱、快速泄水方法及水回用装置,在发生地震或强风灾害时,本发明可控制连接屋顶水箱各个平板的爆炸螺栓爆炸断开,使各个平板分离、水箱解体,瞬间排空水箱;避免了装满水的大质量的水箱在地震力作用下对箱体和建筑物结构产生震害的情况。

[0005] 为实现上述技术目的,本发明的技术方案是这样实现的:

一种快速泄水抗震屋顶水箱,包括由六块平板拼接而成的屋顶水箱箱体,所述相邻的平板之间均通过爆炸螺栓连接,相邻两平板的接触处以及平板与爆炸螺栓的接触处均设有橡胶密封垫,所述屋顶水箱箱体的顶部和下部分别连接有进水管和出水管,所述屋顶水箱箱体的顶部和底部分别设有通气口和排水口,所述屋顶水箱箱体的左侧顶部设有溢流口;所述屋顶水箱箱体所在水箱间的侧墙上安装有加速度传感器及与所述的加速度传感器连接的控制器,所述的控制器与爆炸螺栓连接;所述的每一对连接点均通过弹性安全绳与设于水箱间房顶上的万向滑轮连接。

[0006] 进一步的,所述屋顶水箱箱体的中部设有液位计;所述屋顶水箱箱体的各个侧面及顶面的平板边缘处均设有橡胶防撞杆。

[0007] 一种快速泄水抗震屋顶水箱的快速泄水方法,包括如下步骤:

S1:控制器接收到信号后控制水箱的爆炸螺栓爆炸,其中所述信号具体为地震时加速度传感器感应到的震动信号或者是地震局发出的引爆水箱的爆炸螺栓的指令信号;

S2:爆炸螺栓在控制器的控制下沿应力槽断开,水箱解体,从而快速泄水。

[0008] 本发明还提供一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,包括屋顶水箱,所述屋顶水箱箱体所在的水箱间的底部设有水箱间地面排水口,所述水箱间地面排水口的底部连有蓄能排水立管的上端,所述的蓄能排水立管的外壁上设有检修清扫口,所述的蓄能排水

立管的底端连接有小型涡轮水力发电机的入水口,所述的蓄能排水立管与小型涡轮水力发电机之间的管道上依次设有过滤器、电动控制阀和压力传感器,所述小型涡轮水力发电机的出水口连接有蓄水箱的入口,所述蓄水箱的出水口连接有直流高扬程泵的入口,所述的直流高扬程泵的出口通过回水管与屋顶水箱相连,所述的小型涡轮水力发电机连接有整流器,整流器连接有蓄电池组;所述的蓄电池组与直流高扬程泵连接;所述的压力传感器和电动控制阀均与电控制器连接。

[0009] 进一步的,所述的蓄水箱的入水口和出水口处均设有检修阀。

[0010] 进一步的,所述的蓄电池组连接有外接电源。

[0011] 进一步的,所述水箱间的水箱间地面排水口的入口处设有过滤网。

[0012] 进一步的,所述水箱间的前门处设有防水门槛。

[0013] 进一步地,所述水箱间的侧墙上设有水箱间快速泄流口,所述的水箱间快速泄流口处设有快速泄流板,所述的快速泄流板通过爆炸螺栓与水箱间的侧墙连接,所述的快速泄流板与水箱间侧墙的接触处、爆炸螺栓与快速泄流板及与水箱间侧墙的接触处均设有橡胶密封垫。

[0014] 进一步的,所述的屋顶水箱箱体设置在水箱间内的水箱底座上。

[0015] 本发明的有益效果是:

(1) 在发生地震或强风灾害时,本发明可控制爆炸螺栓断开使水箱解体,瞬间排空水箱;避免了地震时,装满水的大质量的水箱在地震力作用下对箱体和建筑物结构产生震害的情况;并针对多个爆炸螺栓可能无法同时爆炸的缺点,设计了各个侧面板同时分解和弹性安全绳提升系统。

[0016] (2) 震后水箱可以再次使用:本发明应用了万向滑轮及安全绳,消解缓冲爆炸螺栓爆炸时产生的推力和水侧压力产生的推力,并防止水箱平板高速坠地或碰墙,避免水箱平板撞击水箱间地面或侧墙导致水箱平板变形或损坏墙面的情况,震后仅需更换爆炸螺栓并再次组装即可使用。

[0017] (3) 本发明充分利用水的势能,进行发电并蓄存,并利用这部分电能将水泵回水箱,循环利用能源,对环境友好。

[0018] (4) 本发明可回收水再利用,节水效果好。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是根据本发明实施例所述的快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置的侧视图;

图2是根据本发明实施例所述的屋顶水箱的正视图;

图3是图2的局部放大图;

图4是本发明实施例所述的屋顶水箱的立体结构示意图;

图中:1、屋顶水箱箱体; 2、橡胶密封垫;3、爆炸螺栓;4、加速度传感器;5、控制器;6、连接点;7、弹性安全绳;8、万向滑轮;9、水箱底座;10、溢水口;11、通气口;12、进水管;13、出水

管;14、排水口;15、检修阀;16、水箱间地面排水口;17、过滤器;18、液位计;19、蓄能排水立管;20、检修清扫口;21、电动控制阀;22、发电控制器;23、压力传感器;24、小型涡轮水力发电机;25、整流器;26、蓄电池组;27、蓄水箱;28、直流高扬程泵;29、回水管;30、过滤网;31、防水门槛;32、橡胶防撞杆;33、水箱间;34、水箱间快速泄流口;35、屋面雨水口。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 如图1-3所示,根据本发明实施例所述的一种快速泄水抗震屋顶水箱,包括由六块平板拼接而成的屋顶水箱箱体1,所述相邻的平板之间均通过爆炸螺栓3连接,相邻两平板的接触处以及平板与爆炸螺栓3的接触处均设有橡胶密封垫2,所述屋顶水箱箱体1的顶部和下部分别连接有进水管12和出水管13,所述屋顶水箱1的顶部和底部分别设有通气口11和排水口14,所述屋顶水箱箱体1的左侧顶部设有溢流口10;所述屋顶水箱箱体1所在水箱间33的侧墙上安装有加速度传感器4及与所述的加速度传感器连接的控制器5,所述的控制器5与爆炸螺栓3连接;所述屋顶水箱箱体1的各个侧面及顶面的平板上均设有两对连接点6,所述的每一对连接点6均通过弹性安全绳7与设置于水箱间33房顶上的万向滑轮8连接。

[0023] 其中,所述屋顶水箱箱体1的中部设有液位计18;所述屋顶水箱箱体1的各个侧面及顶面的平板边缘处均设有橡胶防撞杆32。

[0024] 本发明还提供一种水箱的快速泄水方法,包括如下步骤:

S1:控制器5接收到信号后控制水箱的爆炸螺栓3爆炸,其中所述信号具体为地震时加速度传感器4感应到的震动信号或者是地震局发出的引爆水箱的爆炸螺栓3的指令信号;

S2:爆炸螺栓3在控制器5的控制下沿应力槽断开,水箱解体,从而快速泄水。

[0025] 本发明还提供一种快速泄水抗震屋顶水箱的水回用装置,如图1-4所示,包括如以上任一实施例所述的屋顶水箱,所述的水箱间33的底部设有水箱间地面排水口16,所述水箱间地面排水口16的底部连有蓄能排水立管19的上端,所述的蓄能排水立管19的外壁上设有检修清扫口20,所述的蓄能排水立管19的底端连接有小型涡轮水力发电机24的入水口,所述的蓄能排水立管19与小型涡轮水力发电机24之间的管道上依次设有过滤器17、电动控制阀21和压力传感器23,所述小型涡轮水力发电机24的出水口连接有蓄水箱27的入口,所述蓄水箱27的出水口连接有直流高扬程泵28的入口,所述的直流高扬程泵28的出口通过回水管29与屋顶水箱相连,所述的小型涡轮水力发电机24连接有整流器25,整流器25连接有蓄电池组26;所述的蓄电池组26与直流高扬程泵28连接;所述的压力传感器23和电动控制阀21均与电控制器22连接。

[0026] 在一具体实施例中,所述的蓄水箱27的入水口和出水口处均设有检修阀15。

[0027] 在一具体实施例中,所述的蓄电池组26连接有外接电源。

[0028] 在一具体实施例中,所述水箱间33的水箱间地面排水口16的入口处设有过滤网30。

[0029] 在一具体实施例中,所述水箱间33的前门处设有防水门槛31。

[0030] 在一具体实施例中,所述水箱间33的侧墙上设有水箱间快速泄流口34,所述的水箱间快速泄流口34处设有快速泄流板,所述的快速泄流板通过爆炸螺栓3与水箱间33的侧墙连接,所述的快速泄流板与水箱间33侧墙的接触处、爆炸螺栓3与快速泄流板及与水箱间33侧墙的接触处均设有橡胶密封垫2。

[0031] 在一具体实施例中,所述的屋顶水箱箱体1设置在水箱间33内的水箱底座9上。

[0032] 为了方便理解本发明的上述技术方案,以下通过具体使用方式上对本发明的上述技术方案进行详细说明。

[0033] 在具体使用时,根据本发明所述的屋顶水箱1在地震发生时加速度传感器4感应到震动将信号发送至控制器5(或接收到地震局的引爆水箱爆炸螺栓的指令),控制器控制爆炸螺栓3爆炸,螺栓沿应力槽断开,水箱解体,从而瞬间排光存水;而屋顶水箱箱体1分解出的平板由于其通过连接点6及弹性安全绳7连接水箱房顶部的万向滑轮8有效的避免了平板摔到地上或碰撞侧墙导致损坏的情况,各个侧面及顶面的平板的边缘处还设有橡胶防撞杆32,避免处于万向滑轮悬吊状态的各个平板互相碰撞破坏。其中,爆炸螺栓是无碎片爆炸螺栓的简称,多用于多点连接分离面,每个爆炸螺栓形似普通螺栓,内部装有炸药和点火器;分离时,炸药被引爆,使剪切锁剪断或者沿螺栓削弱槽断开,实现两分离体解锁。爆炸螺栓品种多,主要有开槽式、剪切销式、钢球式爆炸螺栓和无污染爆炸螺栓等。这种装置的优点是承载能力大、结构简单、工作可靠、使用方便。另外橡胶密封垫,一方面可以防止屋顶水箱防止漏水,另一方面在爆炸螺栓爆炸时保护水箱板上的螺栓孔不受破坏。

[0034] 其中,弹性安全绳的长度应满足以下两点要求:1)当水箱平板处于拼接蓄水状态时,弹性安全绳应处于拉紧状态,拉紧状态的弹性力的值应明显大于水箱平板重力值;2)当水箱平板相互分离悬吊在万向滑轮上时,安全绳最大伸长状态时仍能满足水箱平板不接触水箱间地面和墙面。除避免平板碰撞以外,水箱蓄水状态下水箱平板上拉紧的弹性安全绳的第二项作用是:当爆炸螺栓爆炸断开后,平板可依靠安全绳的弹性应力顺速向屋面方向提升,不阻挡水流流向水箱间地面、水箱间地面排水口16和水箱间快速泄流口34;水箱蓄水状态下水箱平板上拉紧的弹性安全绳还第三项作用是:在水箱侧边爆炸螺栓发生个别故障时提升水箱侧板。水箱平板上设有多个爆炸螺栓,其中与水箱底座9相连的爆炸螺栓占总螺栓总数的25%。由于实际使用中爆炸螺栓可能会发生个别没有引爆断开,导致平板无法分离的情况。本发明中,只要与水箱底座9相连总数的25%的爆炸螺栓正常爆炸,则水箱平板的侧边连接螺栓即使有个别没有爆炸,水箱的四个侧板和顶板也可以在安全绳的弹性力作用下脱离水箱底座向水箱间屋顶提升,使水箱内的水瞬间排出。大大减少了爆炸螺栓没有正常爆炸的风险。每根弹性安全绳的两个端点分别连接到同一块水箱平板的两个对角连接点上。安全绳通过万向滑轮悬吊,万向滑轮上有防止弹性安全绳脱落滑轮的措施。万向滑轮可以在安全绳及固定在安全绳上的水箱侧板一定的自由度,以方便弹性安全绳和水箱侧板上的连接点在水箱拼接、蓄水状态下连接时,使每根安全绳对两个对角连接点的弹性拉力相等,这样应力平均,有助于延长水箱侧板使用寿命,并在水箱解体、侧板吊起时,使侧板的各个边受弹性力均衡,吊起的运动方向正对向滑轮,尽量避免水箱解体时水箱侧板无序运动而导致水箱侧板在水箱解体后运动速度最快时立即发生互相碰撞。万向滑轮也方便弹性安全绳的各个角度安装,如采用屋顶刚性吊钩,易发生弹性安全绳的磨损。

[0035] 屋顶水箱上还设有水箱底座9、溢水口10、通气口11、进水管12、出水管13和排水口

14等,保证水箱满足建筑物消防或生活供水系统的使用要求。

[0036] 水箱间33有一个水箱间地面排水口16,可收集水箱泄水后流在水箱间地面的水并排出;水箱间前门处的放水门槛31高度应大于水箱体积与水箱间扣除水箱底座后的净面积的比值,且水箱间的地面和侧墙在防水门槛高度以下的区域均做防水处理,这样防水门槛和侧墙防水区域形成一个不漏水的储水池结构;水从这个“储水池”中以充满流状态经过地面排水口16排入所述蓄能排水立管19然后,所述压力传感器23发送信号至发电控制器22,当蓄能排水立管19充满水时,所述发电控制器22根据预设的程序向电动控制阀21发出开阀指令,阀门打开后,蓄能排水立管19的高静压水流以类似水坝发电的充满流状态连续流入所述小型涡轮水力发电机24内,稳定驱动涡轮转动,带动发电机发电。发电机产生的电流经过所述整流器25整流后,输送至所述蓄电池组26,随着水的排出,当蓄能排水立管19底部充满流流态结束时,压力传感器23处水静压为零或极低(此时水为非充满流),压力传感器23将测得的压力信号传送至发电控制器22,发电控制器22根据预设的控制程序发出指令关闭电动控制阀21,小型涡轮水力发电机24停止运转,发电控制器22预设的控制程序根据压力信号进行编制,当压力传感器23测得的水压力值(mH₂O)大于等于水箱间地面的标高与小型涡轮水力发电机24的标高之差时,发电控制器22发出打开电动控制阀21的指令;当压力传感器23测得的水压值小于等于0.5 米时,发电控制器22发出电动控制阀21复位关闭的指令。小型涡轮水力发电机产生的电量由蓄电池组26储存,蓄电池组26用于为直流高扬程泵28提供动力;蓄电池组连接有外接电源,当电量不足时进行充电。直流高扬程泵28可将蓄水箱27中的水泵送回屋顶水箱。蓄能排水立管19应采用大直径的HDPE管,保证水箱泄出的水从水箱间迅速排除,HDPE管的抗震性能较好,可以保证蓄能排水立管19在地震时不被破坏。

[0037] 小型涡轮水力发电机、蓄电池组、蓄水箱和直流高扬程泵均设在建筑物地下室或最底层,以最大限度减少这些设备在地震时对结构的潜在危害。

[0038] 水箱间还设有水箱间快速泄流口34,水箱间快速泄流口34处设有快速泄流板,快速泄流板通过爆炸螺栓3与水箱间33的侧墙连接,快速泄流板与水箱间33侧墙的接触处、爆炸螺栓3与快速泄流板及与水箱间33侧墙的接触处均设有橡胶密封垫2,快速泄流板贴地面安装,高度与挡水门槛相同,宽度为所在水箱间侧墙宽度的1/4;当加速度传感器4检测到较高的加速度(峰值加速度大于0.125g,约相当于地震烈度7度)时(或接收到地震局的引爆水箱间快速泄流口爆炸螺栓的指令),水箱泄水后,控制器同时引爆水箱间快速泄流口34上的爆炸螺栓,使水箱间内的水快速从水箱间快速泄流口34流到建筑物屋面,水箱间所在的建筑物屋面设有多个屋面雨水口35,按暴雨重现期不小于5年设计排雨水流量,在屋面通过屋面现有的雨水口通过雨水系统排出,只有少部分通过水箱间地面排水口16排出。这样可以快速分散荷载,排空水箱间防水门槛和侧墙防水区域间的水,并快速通过屋面的众多屋面雨水口35将积水排出,应对高烈度地震的冲击。

[0039] 综上所述,本发明利用爆炸螺栓连接的水箱通过一系列合理设计,可在瞬间排空大质量的屋顶水箱存水,在地震波到来时减轻地震力对结构的损害。并且排出的水和损失的势能可以循环回收利用。

[0040] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

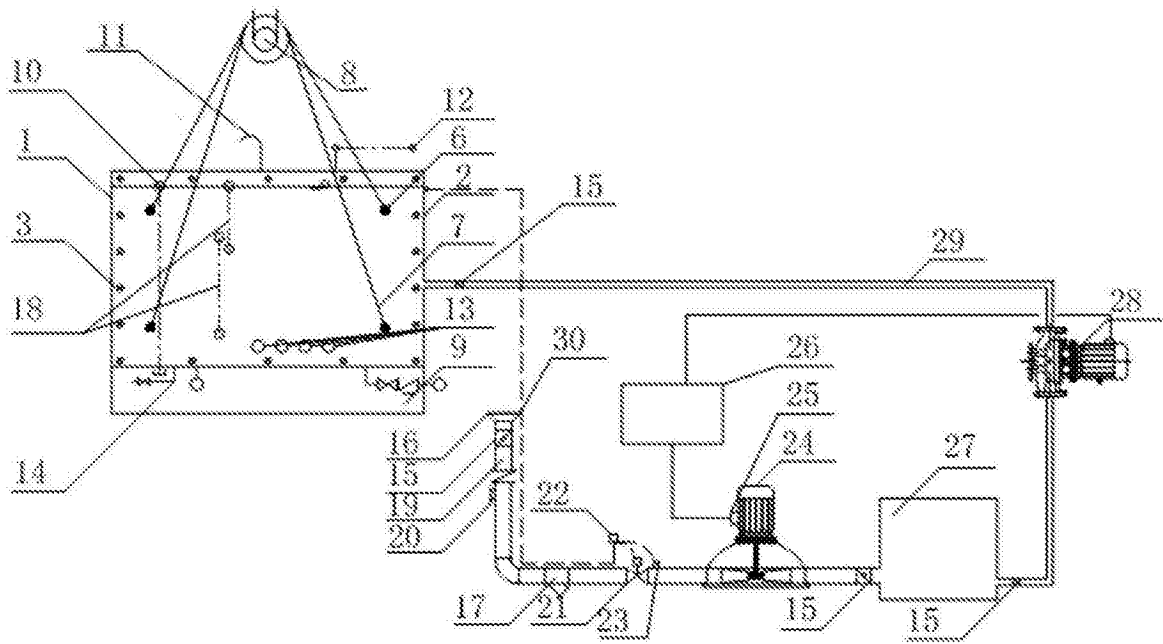


图1

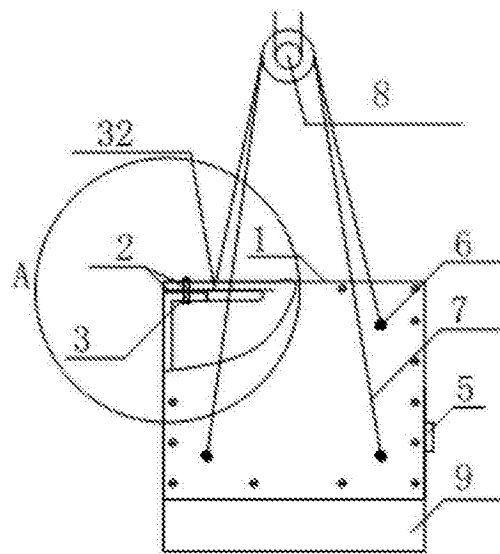


图2

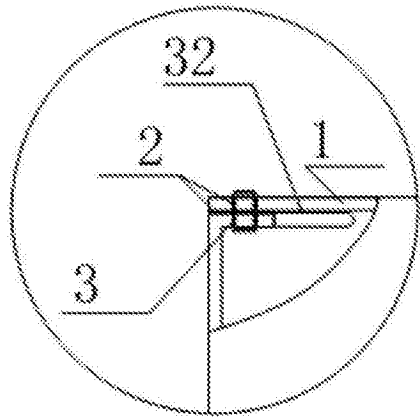


图3

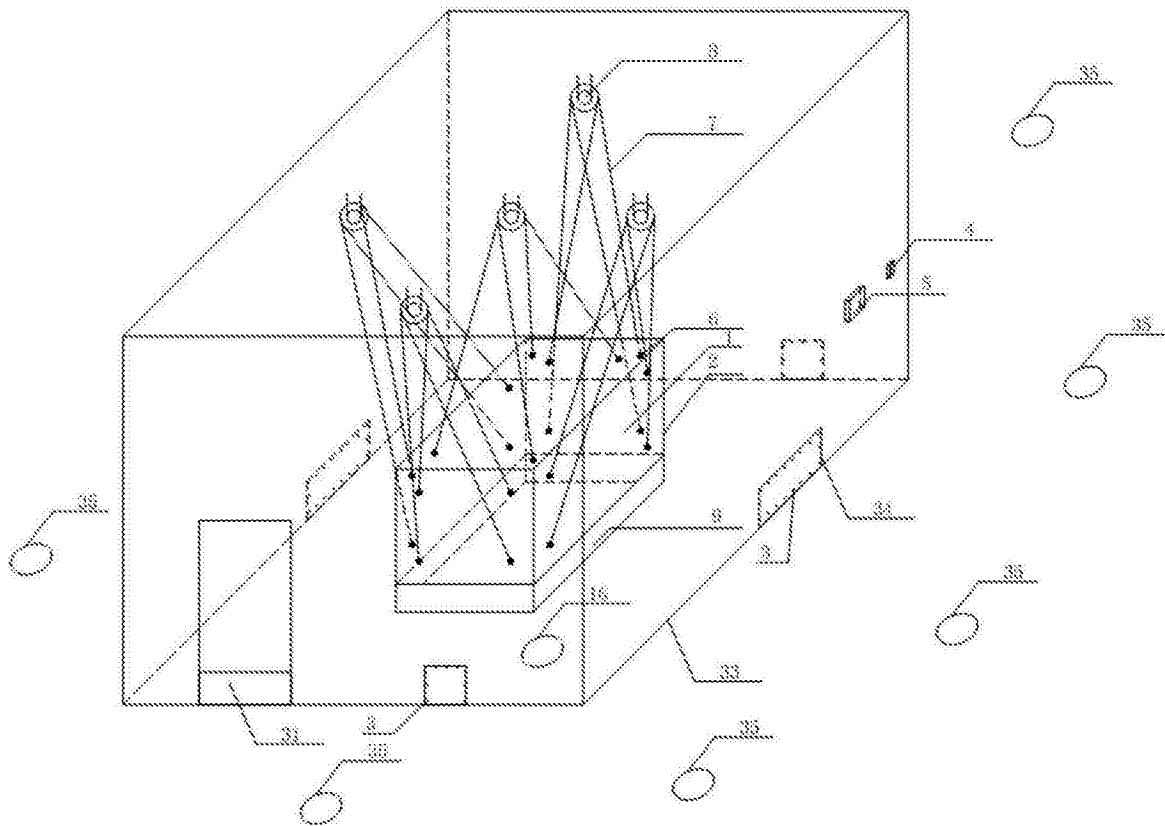


图4