



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116378185 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 04

(21) 申请号 202310329216.1

E03F 5/14 (2006.01)

(22) 申请日 2023.03.29

E03B 3/02 (2006.01)

(71) 申请人 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

B01D 24/00 (2006.01)

B01D 24/22 (2006.01)

地址 650051 云南省昆明市盘龙区人民东路115号办公楼

(72) 发明人 王近 徐建伟 马耀鲁 王金波 赵城

(74) 专利代理机构 合肥兴东知识产权代理有限公司 34148

专利代理师 刘翠伟

(51) Int. Cl.

E03F 3/04 (2006.01)

E03F 5/04 (2006.01)

E03F 5/10 (2006.01)

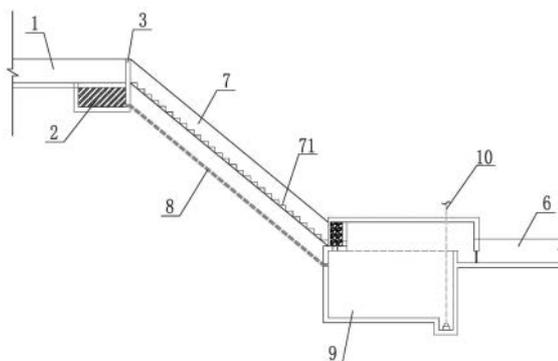
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种机场边坡雨水回用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种机场边坡雨水回用方法,包括以下步骤:(1)降雨初期工况:雨水经机场排水沟收集后汇流至初期雨水净化机构,之后通过排水管进入储水机构的储水区;(2)降雨中期工况:超过初期雨水净化机构过流能力的雨水通过设置在机场边坡上的边坡跌水沟进入储水机构的消能及杂质拦截区,然后进入储水机构的储水区;(3)降雨后期工况:超过储水机构的储水区储存能力的雨水溢流至储水机构的溢流出水区,然后进入场外排水沟。本发明针对机场初期、中期、后期及未降雨期不同工况时雨水处理及处置提供了参考运行方法,使降雨过程的雨水基本都能得到净化,将雨水收集储存作为回用水源,节约水资源。



1. 一种机场边坡雨水回用方法,其特征在于,在机场排水沟(1)与场外排水沟(6)之间的机场边坡区域设置初期雨水净化机构(2)和储水机构(9),包括以下步骤:

(1) 降雨初期工况:

雨水经机场排水沟(1)收集后汇流至初期雨水净化机构(2),在雨水净化机构(2)内依次经过静水区(22)、大颗粒滤料层(23)、小颗粒滤料层(24)和带透水孔(26)的承重板(25)后进入存水区(27),之后存水区(27)内的雨水通过排水管(8)进入储水机构(9)的储水区(94);

(2) 降雨中期工况:

超过初期雨水净化机构(2)过流能力的雨水通过设置在机场边坡上的边坡跌水沟(7)进入储水机构(9)的消能及杂质拦截区(91),然后进入储水机构(9)的储水区(94);

(3) 降雨后期工况:

超过储水机构(9)的储水区(94)储存能力的雨水超过溢流隔墙(96)溢流至储水机构(9)的溢流出水区(97),然后进入场外排水沟(6)。

2. 如权利要求1所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,设置雨水回用机构(10),还包括以下步骤:

未降雨浇灌工况:

配水泵(101)启动,储水区(94)的雨水依次经过配水泵(101)、配水主管(102)、配水支管(103)、喷水立管(104)至浇洒喷头(105),经浇洒喷头(105)喷洒至边坡绿化带(4)。

3. 如权利要求2所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述雨水回用机构(10)包括配水泵(101)、配水主管(102)、配水支管(103)、喷水立管(104)和浇洒喷头(105),所述配水泵(101)的进水口与所述储水机构(9)连通、出水口与所述配水主管(102)的一端连通,所述配水主管(102)的另一端与所述配水支管(103)连通,所述喷水立管(104)的一端与所述配水支管(103)连通、另一端与所述浇洒喷头(105)连通。

4. 如权利要求1或2或3所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述初期雨水净化机构(2)包括雨水池(20),所述雨水池(20)内设有中央人字坡(21)和两个分别位于中央人字坡(21)两侧的净水槽,所述中央人字坡(21)的两个坡面分别沿伸至两个所述净水槽,所述净水槽内自上而下依次设置有静水区(22)、大颗粒滤料层(23)、小颗粒滤料层(24)、承重板(25)和存水区(27),所述承重板(25)上开设有透水孔(26)。

5. 如权利要求4所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述大颗粒滤料层(23)采用粒径5-10cm的级配碎石,所述小颗粒滤料层(24)采用粒径2-5cm的级配碎石。

6. 如权利要求1或2或3所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述储水机构(9)包括储水池(90),所述储水池(90)内设置有消能及杂质拦截区(91)、储水区(94)、吸水坑(95)和溢流出水区(97),所述消能及杂质拦截区(91)位于所述储水区(94)的上方并通过设置在消能及杂质拦截区(91)池壁上的垂直进水孔(92)与水平进水孔(93)与所述储水区(94)连通,所述吸水坑(95)位于所述储水区(94)的下方且顶部与所述储水区(94)贯通,所述溢流出水区(97)位于所述储水区(94)的靠近场外排水沟(6)的一侧并和所述储水区(94)之间设置有溢流隔墙(96)。

7. 权利要求6所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述消能及杂质拦截区(91)内填充有粒径20-30cm的级配碎石。

8. 权利要求6所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述溢流出水区(97)与所述场外排水沟(6)连通且两者之间设有防钻出水网(98)。

9. 如权利要求1或2或3所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述初期雨水净化机构(2)通过排水管(8)和边坡跌水沟(7)与储水机构(9)连通,所述边坡跌水沟(7)内设置跌水台阶(71)。

10. 如权利要求1或2或3所述的机场边坡雨水回用方法,其特征在于,所述初期雨水净化机构(2)设置于机场边坡起端的边坡挡土墙(3)内部,所述储水机构(9)布置于机场边坡底部平缓区域(5)。

一种机场边坡雨水回用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机场雨水回收利用技术领域,尤其涉及一种机场边坡雨水回用方法。

背景技术

[0002] 机场占地面积较大,运行过程中,机场跑道、滑行道等区域有碎石、垃圾、粉尘等杂质,降雨时,雨水冲刷跑道、滑行道等区域后携有这些杂质,经机场排水沟收集后若直接排至场外排水沟,容易对场外排水沟造成污染和堵塞。另外,随着降雨时间的增加,雨水量逐渐增大,需要合理处理降雨初期、中期和后期的雨水。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种机场边坡雨水回用方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了一种机场边坡雨水回用方法,在机场排水沟与场外排水沟之间的机场边坡区域设置初期雨水净化机构和储水机构,包括以下步骤:

[0005] (1)降雨初期工况:

[0006] 雨水经机场排水沟收集后汇流至初期雨水净化机构,在雨水净化机构内依次经过静水区、大颗粒滤料层、小颗粒滤料层和带透水孔的承重板后进入存水区,之后存水区内的雨水通过排水管进入储水机构的储水区;

[0007] (2)降雨中期工况:

[0008] 超过初期雨水净化机构过流能力的雨水通过设置在机场边坡上的边坡跌水沟进入储水机构的消能及杂质拦截区,然后进入储水机构的储水区;

[0009] (3)降雨后期工况:

[0010] 超过储水机构的储水区储存能力的雨水超过溢流隔墙溢流至储水机构的溢流出水区,然后进入场外排水沟。

[0011] 进一步地,设置雨水回用机构,还包括以下步骤:

[0012] 未降雨浇灌工况:

[0013] 配水泵启动,储水区的雨水依次经过配水泵、配水主管、配水支管、喷水立管至浇洒喷头,经浇洒喷头喷洒至边坡绿化带。

[0014] 进一步地,所述雨水回用机构包括配水泵、配水主管、配水支管、喷水立管和浇洒喷头,所述配水泵的进水口与所述储水机构连通、出水口与所述配水主管的一端连通,所述配水主管的另一端与所述配水支管连通,所述喷水立管的一端与所述配水支管连通、另一端与所述浇洒喷头连通。

[0015] 进一步地,所述初期雨水净化机构包括雨水池,所述雨水池内设有中央人字坡和两个分别位于中央人字坡两侧的净水槽,所述中央人字坡的两个坡面分别沿伸至两个所述净水槽,所述净水槽内自上而下依次设置有静水区、大颗粒滤料层、小颗粒滤料层、承重板和存水区,所述承重板上开设有透水孔。

[0016] 进一步地,所述大颗粒滤料层采用粒径5-10cm的级配碎石,所述小颗粒滤料层采

用粒径2-5cm的级配碎石。

[0017] 进一步地,所述储水机构包括储水池,所述储水池内设置有消能及杂质拦截区、储水区、吸水坑和溢流出水区,所述消能及杂质拦截区位于所述储水区的上方并通过设置在消能及杂质拦截区池壁上的垂直进水孔与水平进水孔与所述储水区连通,所述吸水坑位于所述储水区的下方且顶部与所述储水区贯通,所述溢流出水区位于所述储水区的靠近场外排水沟的一侧并和所述储水区之间设置有溢流隔墙。

[0018] 进一步地,所述消能及杂质拦截区内填充有粒径20-30cm的级配碎石。

[0019] 进一步地,所述溢流出水区与所述场外排水沟连通且两者之间设有防钻出水网。

[0020] 进一步地,所述初期雨水净化机构通过排水管和边坡跌水沟与储水机构连通,所述边坡跌水沟内设置跌水台阶。

[0021] 进一步地,所述初期雨水净化机构设置于机场边坡起端的边坡挡土墙内部,所述储水机构布置于机场边坡底部平缓区域。

[0022] 本发明的有益效果体现在:

[0023] 本发明针对机场初期、中期、后期及未降雨期不同工况时雨水处理及处置提供了参考运行方法,降雨时,雨水冲刷机场进入机场排水沟,然后从机场排水沟进入初期雨水净化机构,雨水在初期雨水净化机构得到净化,然后进入储水机构进行储存,超过初期雨水净化机构过流能力的雨水则通过消能及杂质拦截区进行净化,超过储水机构储存量的雨水则排入场外排水沟,本发明的设计可以随着降雨时间,雨量逐渐增多的情况,合理处理降雨初期、中期和后期的雨水,使降雨过程的雨水基本都能得到净化,将雨水收集储存作为回用水源,节约水资源。

附图说明

[0024] 图1为本发明一实施例机场边坡雨水回用方法所用机构的结构示意图;

[0025] 图2为图1的侧视图;

[0026] 图3为本发明一实施例中初期雨水净化机构的结构示意图;

[0027] 图4为本发明一实施例中初期雨水净化机构的剖视图;

[0028] 图5为本发明一实施例中储水机构的结构示意图;

[0029] 图6为本发明一实施例中储水机构的剖视图;

[0030] 图7为本发明一实施例中雨水回用机构的结构示意图;

[0031] 图8为本发明一实施例中承重板的结构示意图。

[0032] 附图标记说明:1-机场排水沟;2-初期雨水净化机构;20-雨水池;21-中央人字坡;22-静水区;23-大颗粒滤料层;24-小颗粒滤料层;25-承重板;26-透水孔;27-存水区;3-边坡挡土墙;4-边坡绿化带;5-边坡底部平缓区域;6-场外排水沟;7-边坡跌水沟;71-跌水台阶;8-排水管;9-储水机构;90-储水池;91-消能及杂质拦截区;92-垂直进水孔;93-水平进水孔;94-储水区;95-吸水坑;96-溢流隔墙;97-溢流出水区;98-防钻出水网;10-雨水回用机构;101-配水泵;102-配水主管;103-配水支管;104-喷水立管;105-浇洒喷头;106-止回阀;107-信号控制阀。

具体实施方式

[0033] 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的一部分实施例,而不是全部的实施例。在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 参见图1至图8。

[0035] 本发明机场边坡雨水回用方法,在机场排水沟1与场外排水沟6之间的机场边坡区域设置初期雨水净化机构2和储水机构9,包括以下步骤:

[0036] (1)降雨初期工况:

[0037] 雨水经机场排水沟1收集后汇流至初期雨水净化机构2,在雨水净化机构2内依次经过静水区22、大颗粒滤料层23、小颗粒滤料层24和带透水孔26的承重板25后进入存水区27,之后存水区27内的雨水通过排水管8进入储水机构9的储水区94;

[0038] (2)降雨中期工况:

[0039] 超过初期雨水净化机构2过流能力的雨水通过设置在机场边坡上的边坡跌水沟7进入储水机构9的消能及杂质拦截区91,然后进入储水机构9的储水区94;

[0040] (3)降雨后期工况:

[0041] 超过储水机构9的储水区94储存能力的雨水超过溢流隔墙96溢流至储水机构9的溢流出水区97,然后进入场外排水沟6。

[0042] 降雨时,雨水冲刷机场进入机场排水沟1,然后从机场排水沟1进入初期雨水净化机构2,雨水在初期雨水净化机构2得到净化,然后进入储水机构9进行储存,超过初期雨水净化机构2过流能力的雨水则通过消能及杂质拦截区91进行净化,超过储水机构9储存量的雨水则排入场外排水沟6,本发明的设计可以随着降雨时间,雨量逐渐增多的情况,合理处理降雨初期、中期和后期的雨水,使降雨过程的雨水基本都能得到净化,针对机场初期、中期、后期及未降雨期不同工况时雨水处理及处置提供了参考运行方法。

[0043] 本发明通过设置初期雨水净化机构和储水机构,可以有效截留机场雨水,同时对雨水进行净化,将雨水收集储存作为回用水源,既削减了机场雨水洪峰流量,降低机场洪涝灾害风险,又解决了机场边坡绿化区植物浇洒用水问题,节约水资源,具有较好的环境效益及经济效益。

[0044] 在一实施例中,本发明设置雨水回用机构10,还包括以下步骤:

[0045] 未降雨浇灌工况:

[0046] 配水泵101启动,储水区94的雨水依次经过配水泵101、配水主管102、配水支管103、喷水立管104至浇洒喷头105,经浇洒喷头105喷洒至边坡绿化带4。

[0047] 这样设计,雨水回用机构10可以对机场边坡绿化区植物进行浇洒,通过配水泵101将储水机构9内的雨水泵出,雨水依次经过配水主管102、配水支管103、喷水立管104进入浇洒喷头105进行喷洒。

[0048] 具体实施中,所述雨水回用机构10包括配水泵101、配水主管102、配水支管103、喷水立管104和浇洒喷头105,所述配水泵101的进水口与所述储水机构9连通、出水口与所述配水主管102的一端连通,所述配水主管102的另一端与所述配水支管103连通,所述喷水立

管104的一端与所述配水支管103连通、另一端与所述浇洒喷头105连通。

[0049] 具体实施中,水回用机构10的配水支管103、喷水立管104和浇洒喷头105布置于机场边坡绿化带4。

[0050] 在一实施例中,所述配水主管102上设置止回阀106和信号控制阀107,所述配水支管103上设置检修用截止阀108。这样设计,止回阀106用于防止雨水倒流,信号控制阀打开后能自动开启配水泵101。

[0051] 在一实施例中,所述初期雨水净化机构2包括雨水池20,雨水池20与机场排水沟1连通,所述雨水池20内设有中央人字坡21和两个分别位于中央人字坡21两侧的净水槽,所述中央人字坡21的两个坡面分别沿伸至两个所述净水槽,所述净水槽内自上而下依次设置有静水区22、大颗粒滤料层23、小颗粒滤料层24、承重板25和存水区27,所述承重板25上开设有透水孔26,所述大颗粒滤料层23采用粒径5-10cm的级配碎石,厚度20cm,所述小颗粒滤料层24采用粒径2-5cm的级配碎石,厚度20cm。这样设计,机场排水沟1排出的雨水进入雨水池20,在中央人字坡21的破面引导下分别进入两个净水槽,雨水在静水区22内形成过滤需要的压力,然后向下渗透,经过大颗粒滤料层23和小颗粒滤料层24的过滤除杂后经过透水孔26进入存水区27。

[0052] 在一实施例中,所述储水机构9包括储水池90,所述储水池90内设置有消能及杂质拦截区91、储水区94、吸水坑95和溢流出水区97,所述消能及杂质拦截区91位于所述储水区94的上方并通过设置在消能及杂质拦截区91池壁上的垂直进水孔92与水平进水孔93与所述储水区94连通,所述消能及杂质拦截区91内填充有粒径20-30cm的级配碎石,所述吸水坑95位于所述储水区94的下方且顶部与所述储水区94贯通,所述溢流出水区97位于所述储水区94的靠近场外排水沟6的一侧并和所述储水区94之间设置有溢流隔墙96。这样设计,经过初期雨水净化机构2净化过的雨水进入储水区94进行储存,未经过净化的雨水则进入消能及杂质拦截区91,该区内的级配碎石一方面可以缓冲雨水起到消能的作用,另一方面形成过滤层起到过滤净化杂质的作用,之后雨水通过垂直进水孔92与水平进水孔93也进入储水区94进行储存,当储水区94内水量超过时,雨水则越过溢流隔墙96进入溢流出水区97,再向外排出。

[0053] 在一实施例中,所述初期雨水净化机构2的存水区27通过排水管8和所述储水机构9的储水区94连通,所述初期雨水净化机构2的雨水池20通过设置在机场边坡上的边坡跌水沟7与储水机构9的消能及杂质拦截区91连通,所述边坡跌水沟7内设置跌水台阶71。跌水台阶71起到缓冲雨水的作用。

[0054] 在一实施例中,所述溢流出水区97与所述场外排水沟6连通且两者之间设有防钻出水管98。这样设计,一方面可以阻挡鼠类等动物,另一方面也可以起到缓冲水流的作用。

[0055] 在一实施例中,所述初期雨水净化机构2设置于机场边坡起端的边坡挡土墙3内部,所述储水机构9布置于机场边坡底部平缓区域5。

[0056] 具体实施中,雨水池20设置于机场排水沟1与边坡跌水沟7之间,沿排水方向净长度为1-2m,垂直排水方向净宽度为机场排水沟1宽度加50cm;中央人字坡21宽度与机场排水沟1一致,顶部与机场排水沟1沟底衔接,坡向静水区22且坡度不低于10%;静水区22静水区为保证一定的过滤水头,宽度为50cm,深度不小于30cm;所述承重板25采用砂基薄板,厚度10cm,内开透水孔26孔径为1cm,透水孔26数量根据初期处理雨水量经计算确定;存水区27

高度为40cm。

[0057] 具体实施中,储水池90设置于边坡跌水沟7末端,消能及杂质拦截区91为固定碎石层,填充粒径20-30cm干净级配碎石,厚度不小于50cm。

[0058] 垂直进水孔92与水平进水孔93孔径为10cm,数量根据机场防洪雨水量进行计算后确定;储水区94有效容积根据雨水回用水量进行确定;吸水坑95设置于储水机构9池内最低位置,长度与宽度为1.0m,深度为1.0m;溢流隔墙96高度为0.5m,顶端与垂直进水孔92下缘相平;溢流出水区97宽度为0.5m;防钻出水网98采用钢筋网结构,宽度与场外排水沟6宽度一致。

[0059] 配水泵101设置于储水机构9内的吸水坑95内,流量根据浇洒流量计算确定,扬程根据喷头布置位置与储水机构9最低水位高差加配水管线总水头损失及喷头流出水头等确定;配水主管102管径为DN50;配水支管103与喷水立管104管径为DN25;浇洒喷头105采用旋转喷头,高出地面1.0m。

[0060] 排水管8管径为DN200,埋置于边坡绿化带4内。

[0061] 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。

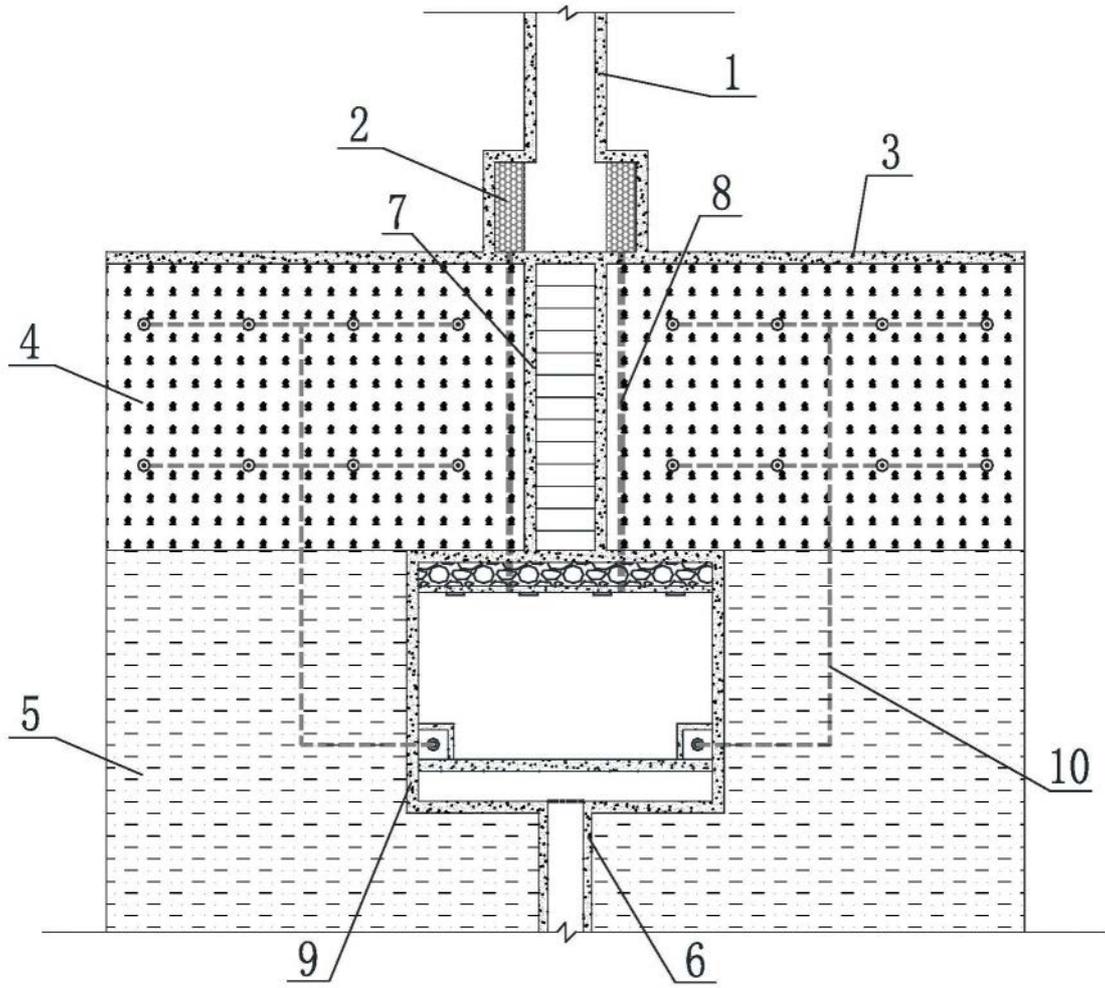


图1

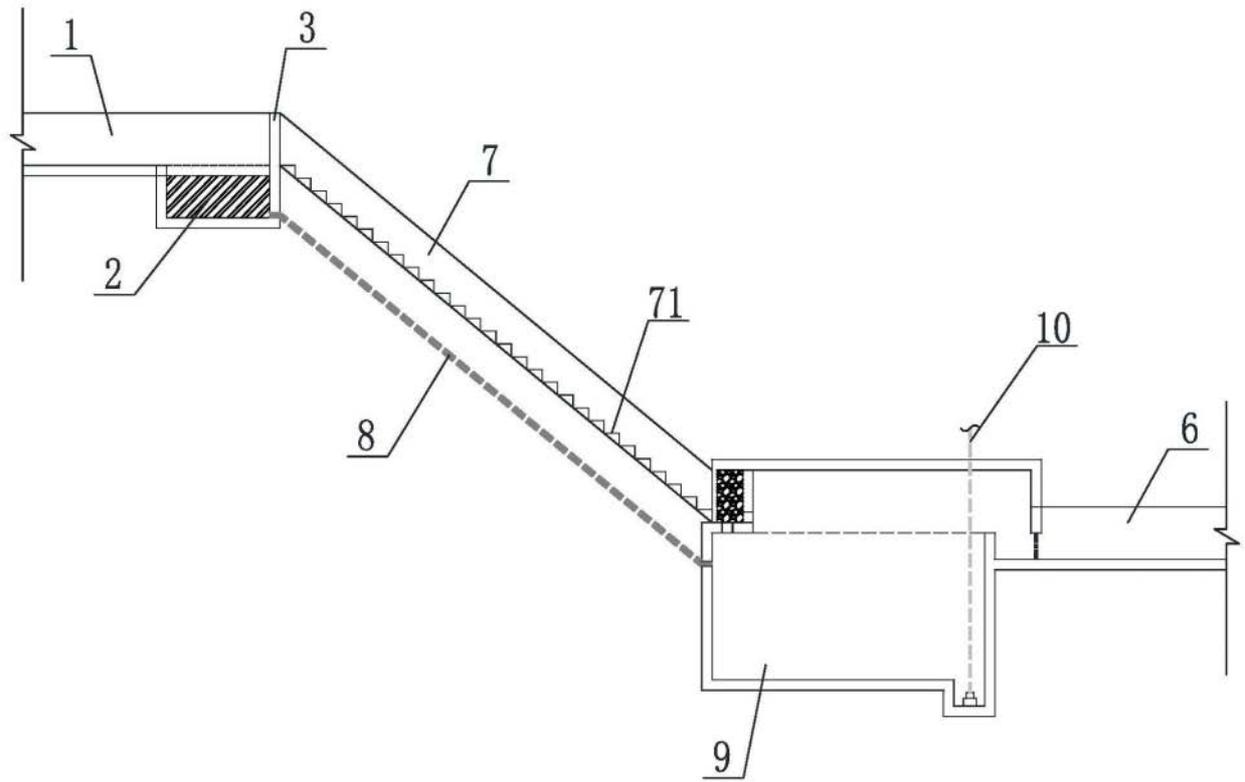


图2

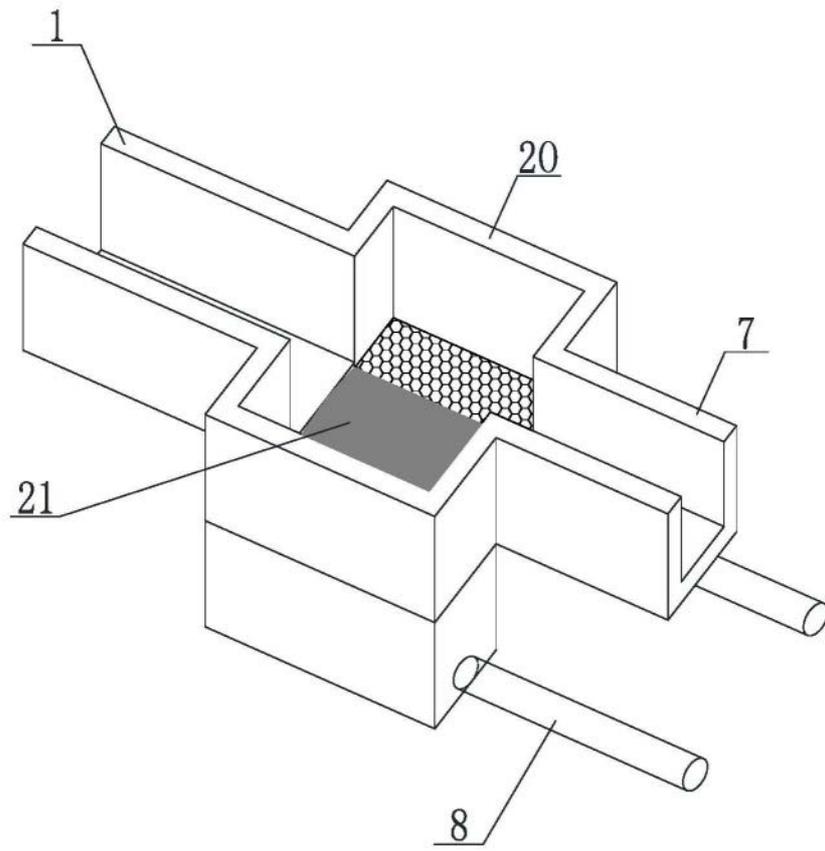


图3

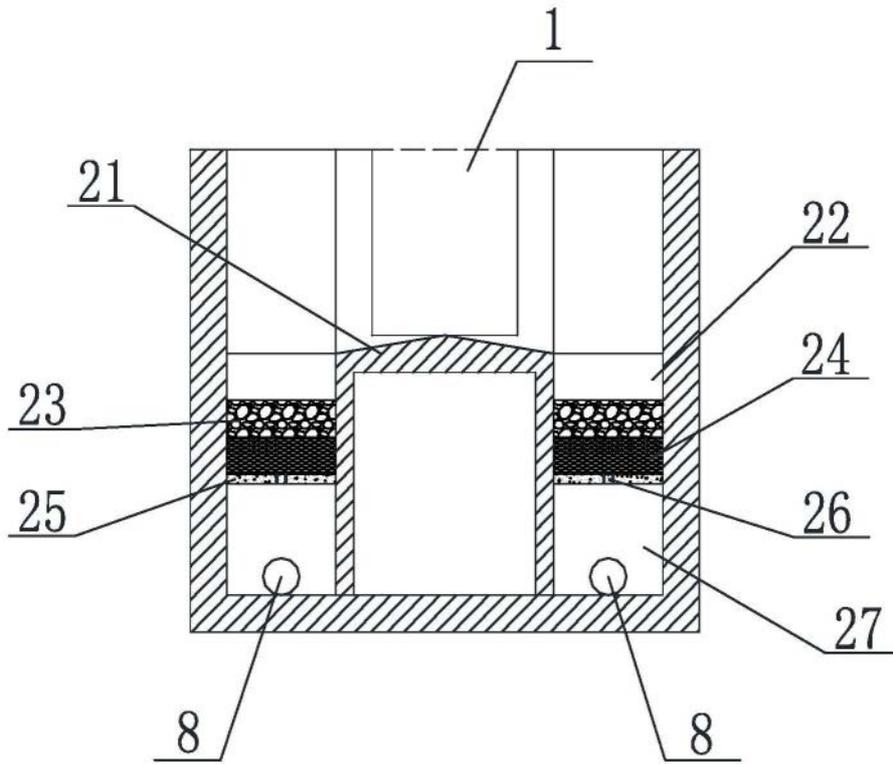


图4

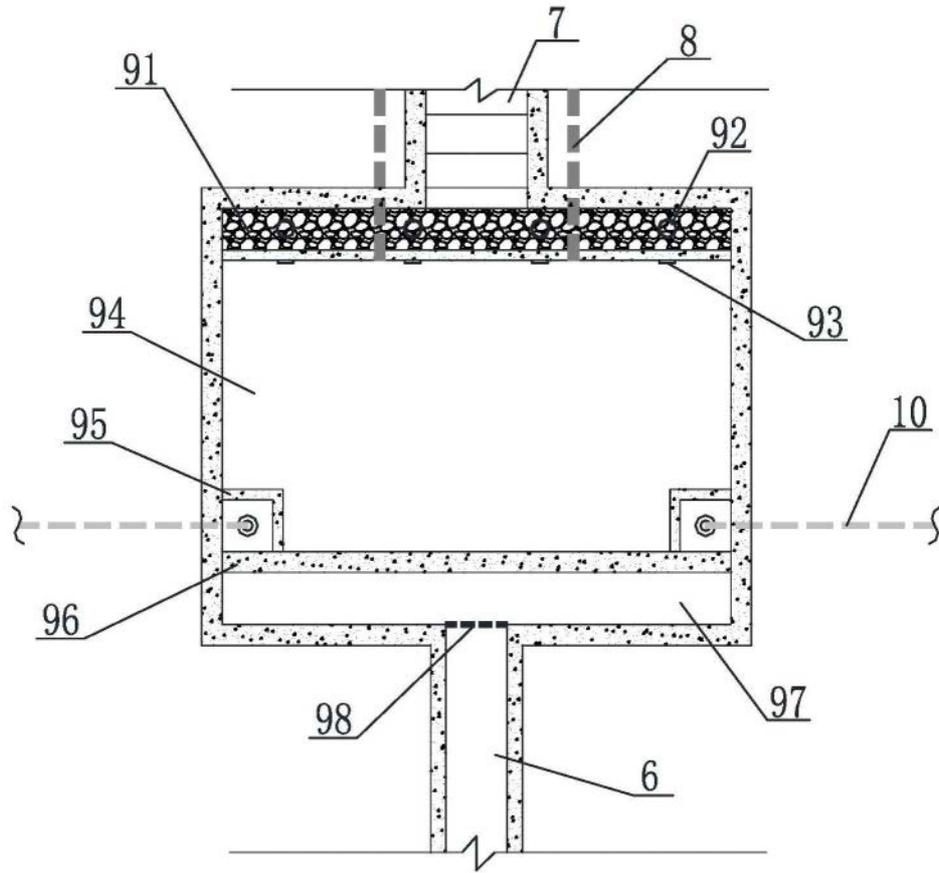


图5

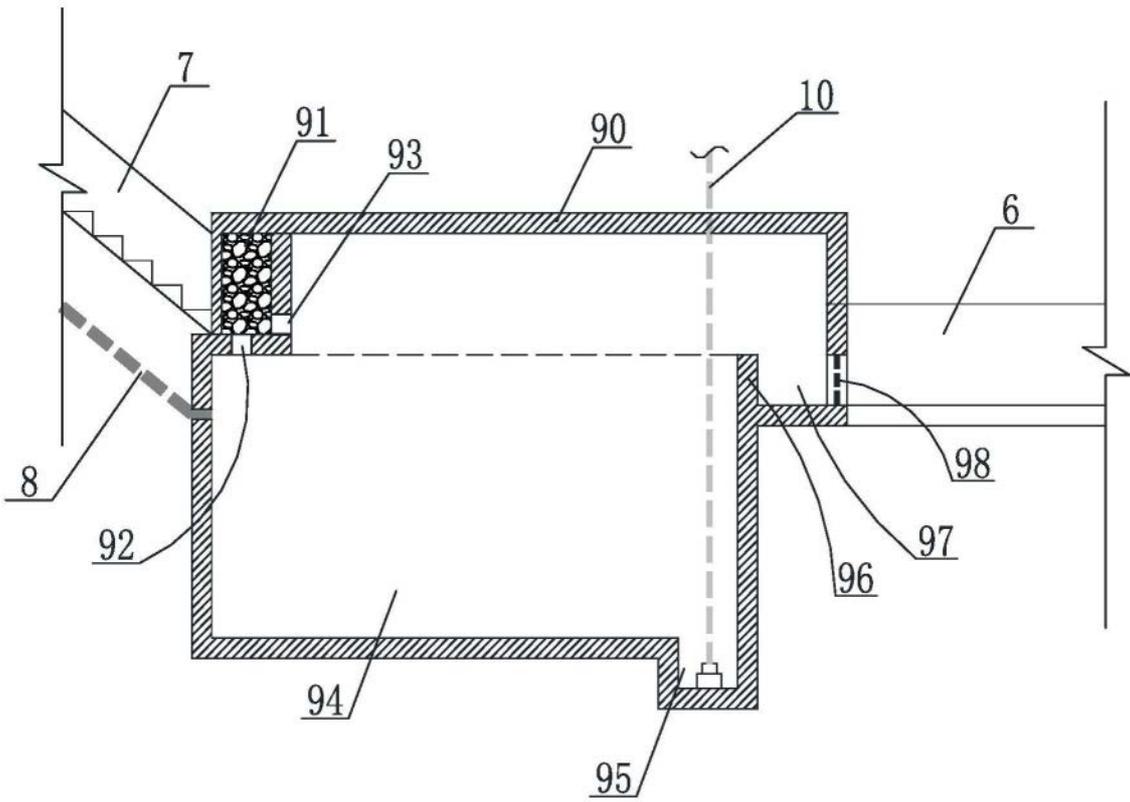


图6

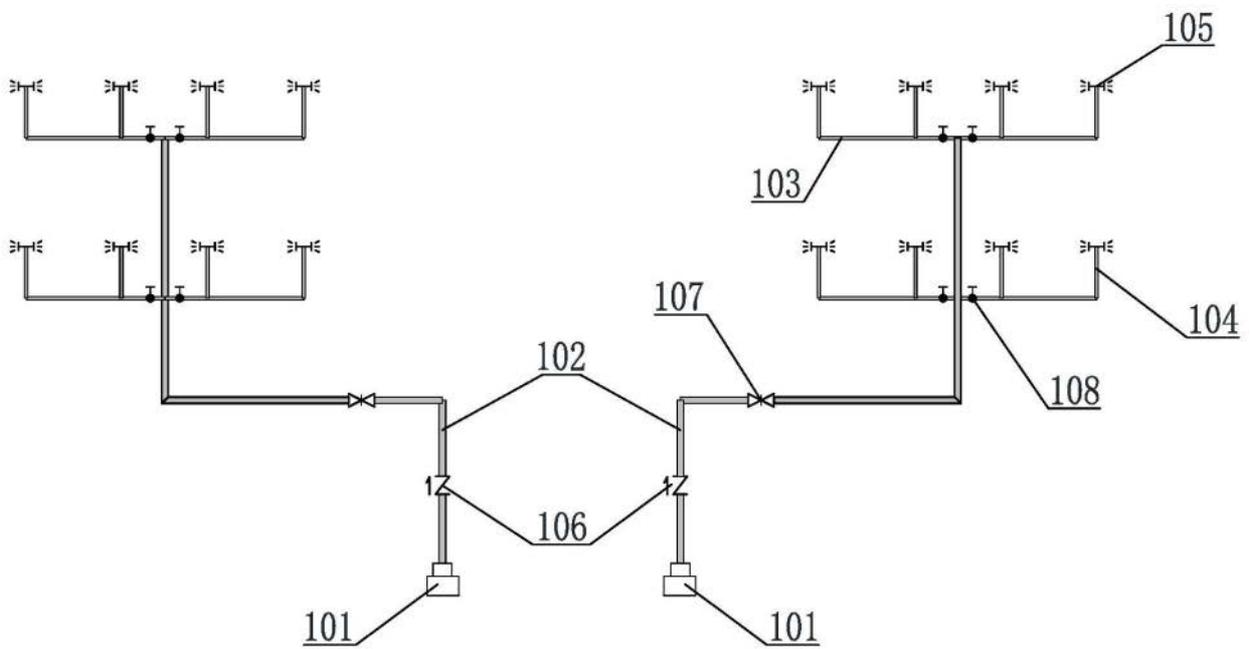


图7

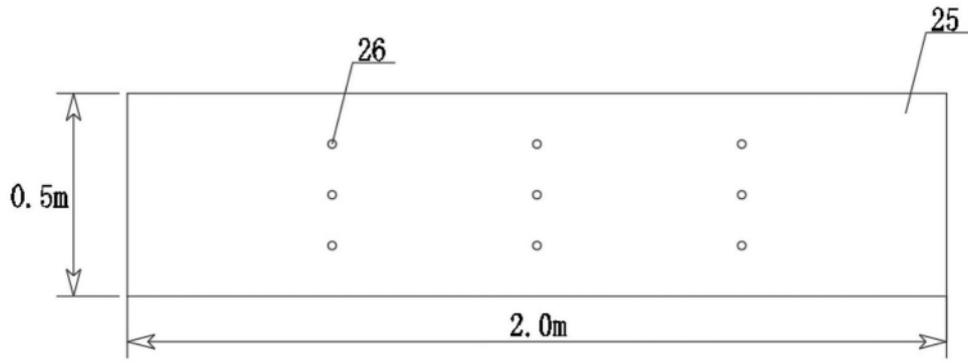


图8