



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104594327 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510016743. 2

(22) 申请日 2015. 01. 13

(71) 申请人 济南轨道交通集团有限公司

地址 250101 山东省济南市高新区(历下区)
舜华路 2000 号舜泰广场 8 号楼 103 房
间

(72) 发明人 王国富 路林海 曾纯品

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

E02D 3/00(2006. 01)

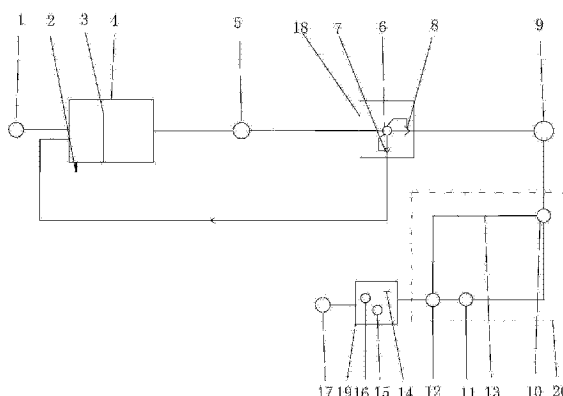
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,包括:回灌水质处理系统一端与降水井连接、另一端依次串接水质监测系统、加压集水系统、井口装置以及回灌井;抽出的地下水通过回灌水质处理系统以及水质监测系统进行水质分析,若符合回灌水质要求,则进入加压集水系统,加压集水系统的水以定流量、定压力通过回灌井口装置进入回灌井;否则,返回到回灌水质处理系统重新对水质进行分析并处理。本发明有益效果:通过地下水回灌技术,可有效控制施工区域附近地下水位的稳定,防止附近地层变形,减小施工对附近居民的安全威胁。



1. 一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,包括:至少一个降水井、至少一个回灌井、回灌水质处理系统、加压集水系统、水质监测系统以及回灌井口装置;

所述回灌水质处理系统一端与降水井连接、另一端依次串接水质监测系统、加压集水系统、井口装置以及回灌井;

抽出的地下水通过回灌水质处理系统以及水质监测系统进行水质分析,若符合回灌水质要求,则进入加压集水系统,加压集水系统的水以定流量、定压力通过回灌井口装置进入回灌井;否则,返回到回灌水质处理系统重新对水质进行分析并处理。

2. 如权利要求1所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述回灌水质处理系统包括沉淀处理箱和水质处理设备,所述沉淀处理箱与水质处理设备连接,所述沉淀处理箱通过第一加压泵与降水井连接,所述水质处理设备和沉淀处理箱分别与水质监测系统连接。

3. 如权利要求1所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述水质检测系统包括:水质检测仪器、回水阀和进水阀;所述水质检测仪器分别与回水阀和进水阀连接;水质检测仪器根据检测的水质是否合格分别控制回水阀和进水阀的开闭;

所述进水阀设置在水质监测系统与加压集水系统的连接管路上,所述回水阀设置在水质监测系统与沉淀处理箱的连接管路上。

4. 如权利要求1所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述加压集水系统包括流量压力调节系统和集水设备,所述流量压力调节系统与集水设备连接,所述流量压力调节系统与井口装置连接,集水设备与水质监测系统连接。

5. 如权利要求3所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述流量压力调节系统包括流量压力调节装置以及与其分别连接的流量表和压力表;在流量压力调节装置与压力表的连接管路上设置传感系统。

6. 如权利要求1所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述井口装置包括回灌通道、回扬通道和排气阀、回灌阀门和回扬阀门,其中,排气阀设置于井管上,用于控制井管内空气,回灌阀门设置于回灌通道上端,回扬阀门设置于回扬通道上端;回灌通道和回扬通道均连接井管。

7. 如权利要求1所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述回灌井包括井下部件及防护层,其中,所述井下部件包括从上至下依次相连的井管和滤水管;井下部件与井口装置连接,防护层包括双层止水层、隔水固定层和双层过滤层,双层止水层设置于井管外侧,双层止水层的外侧设置有隔水固定层,滤水管外包括双层过滤层,滤水管下端设置有泵室,泵室内设置有回扬潜水泵。

8. 如权利要求7所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述双层止水层,包括混凝土固定止水层和粘土球止水层,其中,混凝土固定止水层设置于井管与井口部件连接处及井管上端,所述粘土球止水层设置于井管下端;所述混凝土固定止水层外侧设置有水泥注浆隔水层,一直延伸至混凝土固定止水层和粘土球止水层的连接处。

9. 如权利要求7所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述双层过滤层,包括内层石英砂填砾层和灰岩碎石填砾层,内层石英砂填砾层包裹在滤水管的外侧,灰岩碎石填砾层包裹内层石英砂填砾层;所述内层石英砂填砾层的碎石粒径为2-4mm;灰岩碎石填砾层的碎石粒径为5-20mm。

10. 如权利要求 7 所述的一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,其特征是,所述回扬潜水泵设置于距离回灌井井底 0.3-0.7m,充分将堵塞悬浮物排出,保证回扬通过井管直接到达井口部件。

一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及基坑降水回灌技术领域,特别涉及一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置。

背景技术

[0002] 以往区域基坑施工涌水量大的一般采用止水帷幕的办法,但是普通深基坑止水帷幕造价高,承压水、微承压水止水效果较差,出现过很多透水事故。回灌技术在上海等国内水文地质复杂地区基坑降水区域首先出现,但是对于具有独特的水文地质条件的地域,例如水位较高、水头差较小等导致普通直接回灌技术远远不能满足基坑降水井涌水量,普通的加压回灌会产生回灌井壁溢流等现象。因济南泉域系统的特殊性,对回灌水质要求高,普通的回灌技术不能达到补给泉域系统水质要求。

[0003] 对于相对封闭的水文地质单元,比如济南泉域系统,排泄总量基本不变,排泄途径主要通过泉水排泄、生活用水和基坑开挖降水等,须采用基坑降水的方法降低开挖地层水头高度,防止可能引起的基坑底板承压水突涌对基坑的安全威胁。但是随着基坑内地下水位下降,对泉水喷涌造成极大威胁,另一方面原含水层土体有效应力增加,造成土体不均匀固结,引起降落漏斗范围内不均匀沉降,威胁施工安全及施工范围附近居民安全。为解决基坑降水对周围环境及保泉影响,通常设置止水帷幕的办法,或者设计上尽量减小基坑开挖深度,但是这样严重阻碍和城市的发展和泉域居民的生活质量,特殊的水文地质条件下止水帷幕施工难度大且造价高。济南泉域系统是一个相对封闭的水文地质单元,排泄总量基本不变,排泄途径主要通过泉水排泄、生活用水和基坑开挖降水等,大型的基坑开挖降水可能会占很大比重,严重威胁着泉水的喷涌。因此对于特殊条件下的回灌技术需要得到推广及应用。

[0004] 目前存在问题的区域是第四系含水层,该地层富水性好,涌水量大,水位较高,普通回灌技术的回灌量不能满足基坑降水涌水量,采用持续加压回灌时,普通的成井工艺会产生岩井壁溢流现象,普通的直接回灌技术还可能会破坏地下水系统,影响地下水的

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述技术问题,提供了一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,该装置有效的增大了回灌水量,减小工程建设对泉域系统的影响;能够满足普通持续加压回灌过程无井壁溢流现象,回灌水质能够满足泉域系统补给水质要求。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,包括:至少一个降水井、至少一个回灌井、回灌水质处理系统、加压集水系统、水质监测系统以及回灌井口装置;

[0008] 所述回灌水质处理系统一端与降水井连接、另一端依次串接水质监测系统、加压集水系统、井口装置以及回灌井;

[0009] 抽出的地下水通过回灌水质处理系统以及水质监测系统进行水质分析,若符合回灌水质要求,则进入加压集水系统,加压集水系统的水以定流量、定压力通过回灌井口装置进入回灌井;否则,返回到回灌水质处理系统重新对水质进行分析并处理。

[0010] 所述回灌水质处理系统包括沉淀处理箱和水质处理设备,所述沉淀处理箱与水质处理设备连接,所述沉淀处理箱通过第一加压泵与降水井连接,所述水质处理设备和沉淀处理箱分别与水质监测系统连接。

[0011] 所述水质检测系统包括:水质检测仪器、回水阀和进水阀;所述水质检测仪器分别与回水阀和进水阀连接;水质检测仪器根据检测的水质是否合格分别控制回水阀和进水阀的开闭;

[0012] 所述进水阀设置在水质监测系统与加压集水系统的连接管路上,所述回水阀设置在水质监测系统与沉淀处理箱的连接管路上。

[0013] 所述加压集水系统包括流量压力调节系统和集水设备,所述流量压力调节系统与集水设备连接,所述流量压力调节系统与井口装置连接,集水设备与水质监测系统连接。

[0014] 所述流量压力调节系统包括流量压力调节装置以及与其分别连接的流量表和压力表;在流量压力调节装置与压力表的连接管路上设置传感系统。

[0015] 所述井口装置包括回灌通道、回扬通道和排气阀、回灌阀门和回扬阀门,其中,排气阀设置于井管上,用于控制井管内空气,回灌阀门设置于回灌通道上端,回扬阀门设置于回扬通道上端;回灌通道和回扬通道均连接井管。

[0016] 所述回灌井包括井下部件及防护层,其中,所述井下部件包括从上至下依次相连的井管和滤水管;井下部件与井口装置连接,防护层包括双层止水层、隔水固定层和双层过滤层,双层止水层设置于井管外侧,双层止水层的外侧设置有隔水固定层,滤水管外包括双层过滤层,滤水管下端设置有泵室,泵室内设置有回扬潜水泵。

[0017] 所述双层止水层,包括混凝土固定止水层和粘土球止水层,其中,混凝土固定止水层设置于井管与井口部件连接处及井管上端,所述粘土球止水层设置于井管下端;所述混凝土固定止水层外侧设置有水泥注浆隔水层,一直延伸至混凝土固定止水层和粘土球止水层的连接处。

[0018] 所述双层过滤层,包括内层石英砂填砾层和灰岩碎石填砾层,内层石英砂填砾层包裹在滤水管的外侧,灰岩碎石填砾层包裹内层石英砂填砾层;所述内层石英砂填砾层的碎石粒径为 2-4mm;灰岩碎石填砾层的碎石粒径为 5-20mm。

[0019] 所述回扬潜水泵设置于距离回灌井井底 0.3-0.7m,充分将堵塞悬浮物排出,保证回扬通过井管直接到达井口部件。

[0020] 本发明有益效果:

[0021] 通过地下水回灌技术,可有效控制施工区域附近地下水位的稳定,防止附近地层变形,减小施工对附近居民的安全威胁。

[0022] 通过地下水回灌技术可以保持泉域系统补给、径流、排泄的平衡,有效的减小了工程建设对泉水水位的影响。

[0023] 通过地下水回灌技术,可以有效增加回灌水量,使泉域系统内工程建设排泄、补给达到一个平衡状态,保护了泉水的稳定喷涌量。

[0024] 通过地下水回灌技术,可以减小工程建设对已有水文地质环境的破坏,保护了泉

域范围的地下环境。

[0025] 通过地下水回灌技术,可提高回灌水质,避免回灌对地下水系统水质造成破坏,还可以大大增加回灌井回扬周期,极大增加了回灌效率和回灌成本。

[0026] 地下水回灌技术,处理了基坑降水的排放问题,减缓了市政管道压力。在持续增大回灌量的同时,处理了井壁溢流现象,使回灌在一个干燥、安全的环境下进行。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明实施例基坑工程降水保泉回灌一体化装置结构示意图;

[0028] 图 2 为本发明井口装置结构示意图;

[0029] 图 3 为本发明回灌井结构示意图。

[0030] 其中,1. 降水井,2. 沉淀箱处理口,3. 沉淀隔板,4. 沉淀处理箱,5. 水质处理设备,6. 水质监测仪器,7. 回水阀,8. 进水阀,9. 集水设备,10. 流量压力调节装置,11. 流量表,12. 压力表,13. 传感系统,14. 排气阀门,15. 回灌通道,16. 回扬通道,17. 回灌井,18. 回灌水质监测系统,19. 井口装置,20. 压力流量调节系统,21. 回灌阀门,22. 回扬阀门,23. 混凝土固定止水层,24. 一开成井注浆,25. 水泥注浆隔水层;26. 粘土球止水层;27. 二开孔径,28. 井管,29. 灰岩碎石填砾层,30. PVC 管分层,31. 内层石英砂填砾层,32. 滤水管,33. 回扬潜水泵。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0032] 以济南泉域系统为例,济南泉域补给、径流、排泄区,水文地质条件较好,第四系孔隙水、火成岩裂隙水、灰岩岩溶水三类含水层互相补给联系,又有不同的运移方式,构成了济南特有的水文地质系统,泉域补给区具有涌水量大,水位较高的特点。

[0033] 上述特殊水文地质条件,采用新型回灌工艺,有效的增大了回灌水量,减小工程建设对泉域系统的影响。该技术成井工艺可以满足普通持续加压回灌过程无井壁溢流现象,回灌水质能够满足泉域系统补给水质要求。

[0034] 如图 1 所示,本技术是一种基坑工程降水保泉回灌一体化装置,包括至少一个降水井 1、至少一个回灌井 17,一个回灌水质检测系统 18、加压集水系统、回灌水质监测系统 18 以及回灌井口装置 19;

[0035] 多个降水井 1 的情况下,每一个降水井 1 分别连接至沉淀处理箱 4;多个回灌井 17 的情况下,每一个回灌井 17 均连接井口装置 19 后分别与压力流量调节系统 20 连接。

[0036] 回灌水质处理系统包括沉淀处理箱 4 和水质处理设备 5,沉淀处理箱 4 与水质处理设备 5 连接,沉淀处理箱 4 通过第一加压泵与降水井 1 连接,水质处理设备 5 和沉淀处理箱 4 分别与回灌水质监测系统 18 连接。

[0037] 其中沉淀处理箱 4 包括沉淀箱处理口 2 和沉淀隔板 3,水质处理设备 5 一端与沉淀处理箱 4 连接,另一端与回灌水质监测系统 18 连接。

[0038] 回灌水质监测系统 18 包括水质监测仪器 6、回水阀 7、进水阀 8,水质监测仪器 6 与回水阀 7、进水阀 8 分别通过传感器连接,回灌水质监测系统 18 另一端与集水设备 9 连接,集水设备 9 另一端与流量压力调节装置 10 连接,流量压力调节装置 10 通过流量表 11 和压

力表 12 进入井口装置 19, 流量表 11、压力表 12 通过传感系统 13 控制流量压力调节装置 10, 井口装置 19 包括排气阀门 14、回灌通道 15、回扬通道 16, 井口装置 19 与回灌井 17 连接。

[0039] 其中水质监测系统回水阀 7 连接一个水质检测仪 (图中未标出), 分析水质不合格原因, 通过分析处理子系统重新进入沉淀箱, 然后进入水质监测系统重新监测。

[0040] 如图 3 所示, 回灌井 17 从上至下依次包括井口装置 19、普通钢管、滤水管 32 和泵室, 外侧从上至下依次为双层止水层、隔水层和双层过滤。滤水管 32 为桥式滤水管, 双层过滤层为渐变式过滤砾料, 里层砾料采用石英砂, 沙粒直径 2-4mm, 外层砾料采用灰岩碎石, 粒径 4-20mm, 上部双层隔水层, 外层为注浆水泥层, 内层为夯实混凝土层。

[0041] 本地下水回灌井 17 从上到下, 从内到外依次包括井口装置 19, 混凝土固定止水层 23, 水泥注浆隔水层 25, 粘土球止水层 26, 井管 28, 灰岩碎石填砾层 29, 碎石直径 5-20mm, 内层石英砂填砾层 31, 粒径 2-4mm, 桥式滤水管 32, 回扬潜水泵 33。本实施中, 一开成井注浆 24 为一开 600mm 成井注浆工艺, 待水泥凝结固定后, 重新采用 500mm 孔径成井, 混凝土固定止水层 23 与水泥注浆隔水层 25 注浆水泥的粘合能力远远大于与第四系的粘合能力。

[0042] 如图 2 所示, 其中井口装置 19 主要包括回灌通道 15 与回扬通道 16、排气阀门 14、回灌阀门 21、回扬阀门 22, 当开始回灌时, 井筒内空气会随着回灌水进入含水层, 造成气泡堵塞, 当回灌进行时要利用 1 排气阀控制井筒内空气。随着回灌进行, 因为堵塞原因, 回灌量会逐渐衰减, 因此需要定期进行回扬, 将回灌阀门 21 关闭, 打开回扬阀门 22, 启动井底潜水泵即可。

[0043] 回灌阀门 21 设置于回灌通道上, 回扬阀门 22 设置于回扬通道上, 缩短了回扬时间, 提高了回灌效率。

[0044] 本技术成井工艺 PVC 管分层 30 填砾, 完成洗井下管之后, 另外使用直径 400mm PVC 管下入, 通过计算内层填入 2-4mm 石英砂, 外层填入 5-20mm 石灰岩碎石, 直到超过回灌含水层厚度。上部混凝土填入后密实, 使之与水泥充分粘合。

[0045] 其中外层填砾碎石级配要求与含水层碎石级配接近。

[0046] 开孔使用 600mm 孔径成井, 至相对隔水层采用水泥注浆, 然后使用二开 500mm 孔径 27 重新成井, 充分解决了井壁溢流现象。回灌井从上至下依次为井口部件、钢管、滤水管和泵室, 滤水管与含水层之间填砾采用分层填砾办法, 内层采用石英砂, 粒径 2-4mm, 外层采用碳酸盐碎石, 粒径 5-20mm。其中分层填砾利用普通 PVC 管, 管径 400mm, 通过计算逐层填入, 大大增加了回扬周期。上部止水层至井口部件采用夯充填震击密实, 使夯层充分与注浆水泥充分粘合。

[0047] 井管底部设回扬潜水泵 33, 该回扬潜水泵 33 离井底 0.5m, 可以使回扬效果更好, 还能充分将堵塞悬浮物排出, 回扬可通过井管直接到达井口部件, 缩短了回扬时间, 极大提高了回灌效率。

[0048] 本技术的使用流程是: 首先利用抽取降水井 1 里的水降低工程建设中基坑水位, 抽出的地下水进入沉淀处理箱 4, 通过沉淀隔板 3 进入沉淀处理箱 4 的另一端, 定期对沉淀箱处理口 2 进行排放, 然后通过水质处理设备 5 和水质监测仪器 6 进行水质分析, 若符合回灌水质要求, 进入回灌集水设备, 若不符合水质要求, 则重新对水质进行分析并处理, 回到沉淀处理箱 4, 集水设备 9 的水通过压力流量调节系统 20 以定流量额定压力通过井口装置 19 进入回灌井 17,

[0049] 其中回灌初期,为防止井筒内部空气随会灌水进入含水层造成气泡堵塞,需打开井口装置中排气阀门 14,将井筒内空气排净。

[0050] 随着回灌进行,含水层渗透能力慢慢减弱,关闭回灌通道 15,打开回扬通道 16 阀门进行回扬处理。

[0051] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

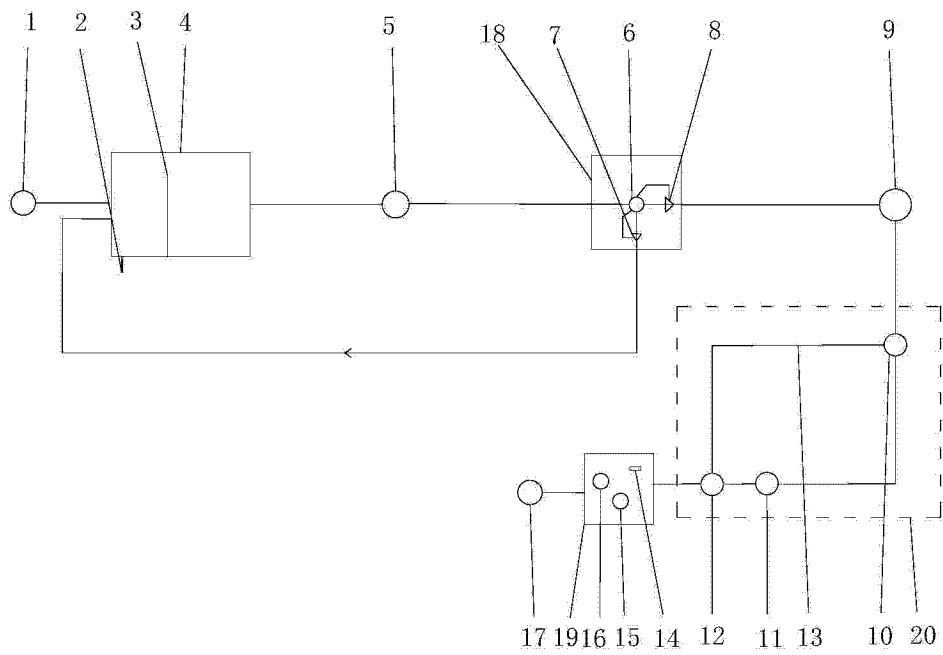


图 1

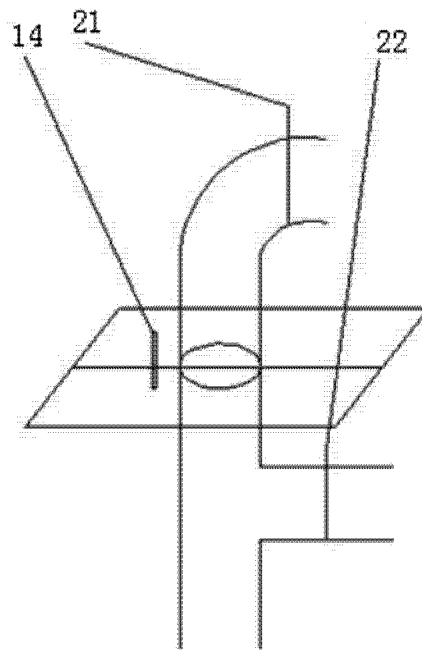


图 2

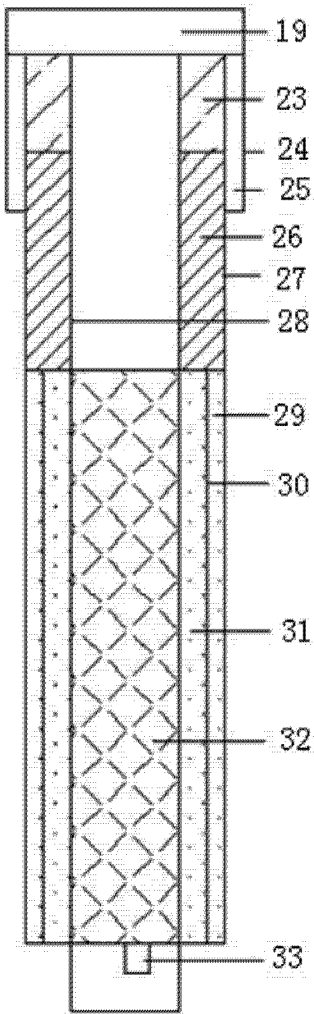


图 3