



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104692530 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201310646755.4

(22)申请日 2013.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104692530 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(73)专利权人 北京德瑞科森环保科技有限公司

地址 100012 北京市朝阳区安外大羊坊8号

中国环境科学研究院

(72)发明人 马志飞 袁志业

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 宋焰琴

(51)Int.Cl.

G02F 3/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 103214086 A, 2013.07.24,

WO 0048755 A, 2000.08.24,

审查员 温媚

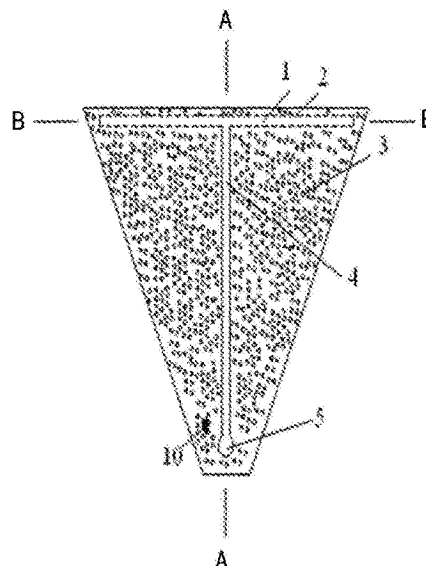
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种多级准原位地下水修复装置和修复方法

(57)摘要

一种多级准原位地下水修复装置,包括:一抽水井,井深至目标含水层;一抽水管,插在抽水井中,抽水管的一端连接至设置于井口的抽水泵;一导水管,与抽水管呈垂直角度,导水管的一端连接抽水泵,导水管的另一端分别连接开设有出水孔的两根布水管,由布水管和导水管形成在同一平面上的三角形的布水系统,该布水系统水平地置于填料层中,并在填料层上面覆盖土层,并种植植物;填料层底部为防渗层,在抽水井的周围的填料层及快速渗流区设有透水孔;在透水孔附近设有水质监测点;在目标含水层中设有水位监测点。本发明还公开了利用上述修复装置进行地下水修复的方法。



1. 一种多级准原位地下水修复装置,包括:

一抽水井,井深至目标含水层;

一抽水管,插设在抽水井中,抽水管的一端连接至设置于井口的抽水泵;

一导水管,与抽水管呈垂直角度,导水管的一端连接抽水泵,导水管的另一端分别连接开设有出水孔的两根布水管,由布水管和导水管形成在同一平面上的三角形的布水系统,该布水系统水平地置于填料层中,并在填料上面覆盖土层,并种植有植物;

填料层的底部和周边为防渗层,位于抽水井周围的防渗层设有透水孔,水流通过透水孔进入快速渗流区;

在快速渗流区的透水孔附近设有水质监测点;

在目标含水层中设有水位监测点。

2. 根据权利要求1所述的多级准原位地下水修复装置,其中,抽水管的取水点位于抽水井中的井筛的筛管中间位置。

3. 根据权利要求1或2所述的多级准原位地下水修复装置,其中,抽水管的取水口处安装有过滤网。

4. 根据权利要求1所述的多级准原位地下水修复装置,其中,填料层是可以实现对地下水中污染物有吸附和降解效果的填料。

5. 根据权利要求1所述的多级准原位地下水修复装置,其中,覆盖土层上种植对地下水中污染物具有降解、吸收或者富集功能的植物。

6. 根据权利要求1所述的多级准原位地下水修复装置,其中,防渗层为高密度聚乙烯。

7. 一种利用权利要求1所述多级准原位地下水修复装置进行地下水修复的方法:

开动抽水泵,欲修复的地下水由抽水管进入导水管,经导水管进入布水管,再经布水管的出水孔进入填料层,使地下水均匀分布在填料层中,地下水污染物经过填料层的吸附和降解后,通过快速渗流区回到地下水层中,由于地下水的自身的流动,修复后的地下水流向下游,同时未修复的地下水在抽水泵的作用下,进入多级准原位地下水修复装置,连续运行直至完成地下水的修复。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,抽水和布水是采用间歇式的抽水和布水。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中,覆盖土层种植有利于地下水污染修复的植物,强化修复效果。

一种多级准原位地下水修复装置和修复方法

技术领域

[0001] 本发明属于地下水污染修复技术范畴。具体涉及一种新型地下水修复技术工艺

背景技术

[0002] 目前,根据修复方式的不同,地下水污染修复可分为异位修复和原位修复技术。

[0003] 异位修复技术主要包括被动收集和抽出处理(pump and treat,P&T)技术。异位修复是将污染物先用收集系统或抽提系统转移到地上,然后再处理的技术,异位适用于污染范围大、污染晕埋藏深的污染场地,但该技术工程费用昂贵,涉及地下水的抽提或回灌,对修复区干扰大,拖尾和反弹现象严重。

[0004] 原位修复技术是指在基本不破坏土体和地下水自然环境条件下,对受污染对象不作搬运或运输,而在原地进行修复的方法。原位修复技术适用于地下水污染范围小,污染晕埋藏浅的污染场地,原位修复技术处理费用低,还可减少地表处理设施的使用,最大程度地减少污染物的暴露和对环境的扰动,但该技术不适用于水位深、流速小或者污染物浓度高的地下水污染场地,同时原位修复技术施工和填料的更换难度大,影响了其推广与应用。如何克服两种地下水修复技术的缺点,开发一种成本低廉、易施工、适用性强的地下水修复技术是当前面临的技术难题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种多级准原位地下水修复装置MQISGRS(Multi-level quasi in situ groundwater remediation system)。

[0006] 本发明的又一目的在于提供一种利用上述装置进行地下水修复的方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供的多级准原位地下水修复装置,包括:

[0008] 一抽水井,井深至目标含水层;

[0009] 一抽水管,插设在抽水井中,抽水管的一端连接至设置于井口的抽水泵;

[0010] 一导水管,与抽水管呈垂直角度,导水管的一端连接抽水泵,导水管的另一端分别连接开设有出水孔的两根布水管,由布水管和导水管形成在同一平面上的三角形的布水系统,该布水系统水平地置于填料层中,并在填料上面覆盖土层,并种植有植物;

[0011] 填料层的底部和周边为防渗层,位于抽水井周围的防渗层设有透水孔,水流通过透水孔进入快速渗流区;

[0012] 在快速渗流区的透水孔附近设有水质监测点;

[0013] 在目标含水层中设有水位监测点。

[0014] 所述的多级准原位地下水修复装置,其中抽水管的取水点位于抽水井中的井筛的筛管中间位置。

[0015] 所述的多级准原位地下水修复装置,其中抽水管的取水口处安装有过滤网。

[0016] 所述的多级准原位地下水修复装置,其中填料层是可以实现对地下水中污染物有吸附和降解效果的填料,如沸石或零价铁。

[0017] 所述的多级准原位地下水修复装置,其中覆土层上种植对地下水中污染物具有降解、吸收或者富集功能的植物。

[0018] 所述的多级准原位地下水修复装置,其中防渗层为高密度聚乙烯。

[0019] 本发明提供的利用上述多级准原位地下水修复装置进行地下水修复的方法:

[0020] 开动抽水泵,欲修复的地下水由抽水管进入导水管,经导水管进入布水管,再经布水管的出水孔进入填料层,使地下水均匀分布在填料层中,地下水污染物经过填料层的吸附、植物修复和降解后由抽水井周围的透水孔通过快速渗流区回到地下水层中,由于地下水的自身的流动,修复后的地下水流向下游,同时未修复的地下水在抽水泵的作用下,进入多级准原位地下水修复装置,连续运行直至完成地下水的修复。

[0021] 所述的多级准原位地下水修复方法,其中抽水和布水是采用间歇式的抽水和布水。

[0022] 所述的多级准原位地下水修复方法,其中覆盖土层种植有利于地下水污染修复的植物,强化修复效果。

[0023] 本发明的优点在于:

[0024] (1)成本低。与地下水异位修复技术相比,本发明工艺简单,无需地面设施,仅有小功率抽水泵需要动力,建设与运行成本低;

[0025] (2)易施工。与原位修复技术比较,避免了深挖建设可渗透反应强的施工难度,同时具有填料易更换的优点;

[0026] (3)地下水扰动小,由于地下水回渗位置与抽水位置重合,减少污染物的暴露以及对地下水环境的扰动;

[0027] (4)灵活性强,可以根据地下水污染物特点,改变填料层的介质材料,实现对不同污染物的修复;

[0028] (5)修复功能强,本发明可集成植物修复、吸附降解和回灌技术为一体,强化了地下水污染物的修复效果;

[0029] (6)适应性强,本发明适用于不同地下水埋深的污染场地,克服可渗透反应墙仅适用于地下水埋深较浅的局限性。

附图说明

[0030] 图1是本发明地下水污染修复装置的俯视示意图。

[0031] 图2是图1中沿A-A的剖面图。

[0032] 图3是图1中沿B-B的剖面图。

[0033] 附图中主要组件符号说明:

[0034] 1布水管,2出水孔,3填料层,4导水管,5抽水管,6防渗层,6'透水孔,7覆土层,8抽水泵,9井筛,10水质监测点,11水位监测点,12快速渗流区,13目标含水层。

具体实施方式

[0035] 本发明是一种集植物修复、物理修复、化学修复和生物修复与一体,将湿地技术、渗透反应墙技术和井灌技术优化组合的多级准原位地下水修复装置。

[0036] 请参阅附图,本发明的多级准原位地下水修复装置,由抽水系统、布水系统、修复

填料层、覆土层、导气管、修复植物以及监测系统组成。其中：

[0037] 抽水系统包括一抽水井，抽水井的井深至目标含水层13，该抽水井内插设有抽水管5，抽水管5取水点位于井筛9的筛管中间位置，井筛9上的过滤网安装于抽水管5取水口处，井口设置有抽水泵8(如图3所示)。

[0038] 布水系统由一根导水管4和两根布水管1组成，导水管1的一端连接抽水泵8，通过抽水泵8与抽水管5成直角状。导水管1的另一端连接设有出水孔2的布水管1，在同一平面上形成三角形的布水系统(如图1所示)，将布水系统水平地置于填料层3中，并在布水系统上面覆盖一定厚度的土层7(如图2所示)。

[0039] 填料层3是可以实现对有机污染物、重金属和“三氮”等地下水中污染物有吸附和降解效果的填料，如沸石或零价铁等。该布水系统的周边和底部是由如高密度聚乙烯材料形成的防渗层6所包围，在抽水井周围的防渗层6设有透水孔6'，以便经过修复后的水从该透水孔流入快速渗流区6'中，在快速渗流区6'和透水孔6'附近设有水质监测点10；在目标含水层中设有水位监测点11。覆土层上可以种植对地下水中污染物具有降解、吸收或者富集功能的植物。

[0040] 本发明的多级准原位地下水修复装置在实际安装时，首先进行调查，充分掌握污染场地地层结构特点，确定地下水污染层位、分布状况以及需修复的水量，制定出包括抽水位置、抽水井井深、建井管径、抽水量、抽水管管径的建井方案；根据需修复的水量和井深确定水泵型号、布水系统中的布水管的管径和出水孔的孔径，根据修复效率和修复目标，确定填料层中填料构成及其填料层大小和厚度，根据地下水中污染物特点，确定修复植物的种类和覆盖土层的厚度。

[0041] 运行时，开动抽水泵8，受污染的地下水由抽水管5进入导水管4，经导水管4进入布水管1，再经布水管1的微孔进入填料层3，进而使受污染的地下水均匀分布在填料层3的一端，污染的地下水经过填料层3的充分吸附和降解后，流入透水孔6'，修复后的地下水通过透水孔6'回到地下水层中，由于地下水的自身的流动，修复后的地下水流通过快速渗流区12向下游，同时，未修复的地下水在抽水泵的作用下，进入本发明的修复系统，如此连续运行，完成地下水污染修复任务，本发明的装置采用间歇式抽水布水工艺，保证工艺运行的稳定性。同时，覆盖土层种植有利于地下水污染修复的植物，以强化本工艺良好的修复效果。

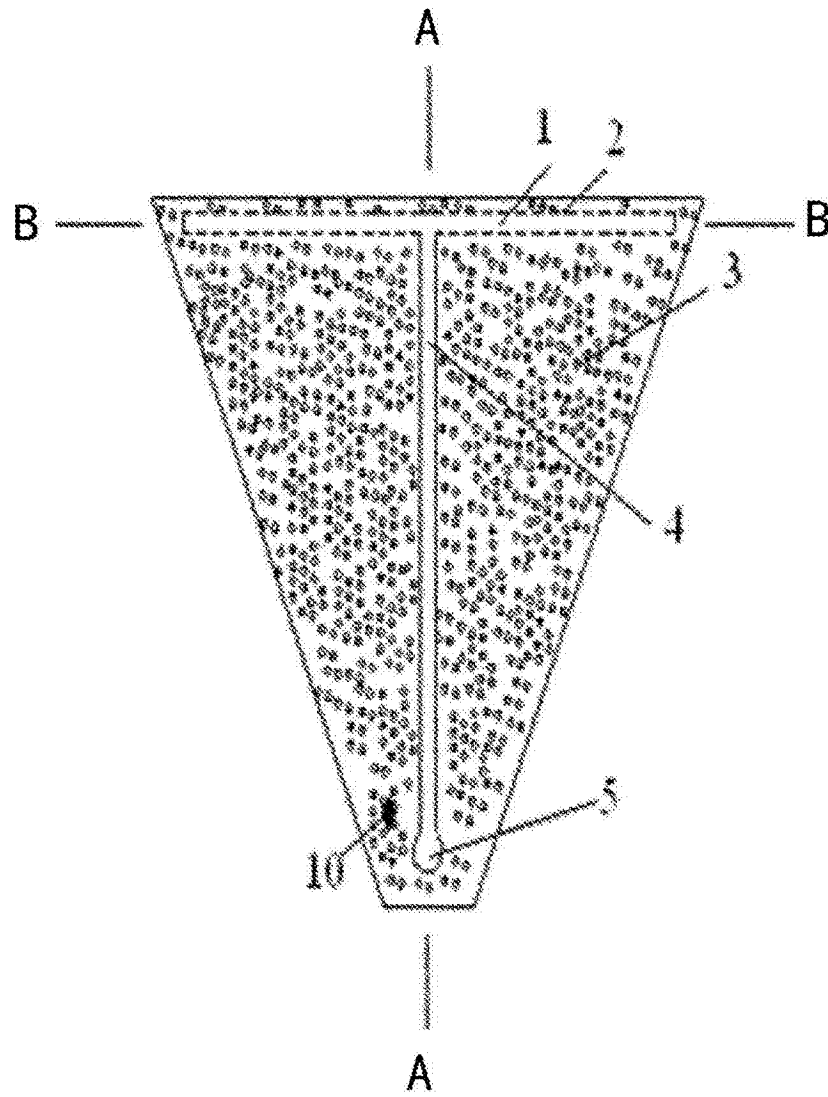


图1

A-A

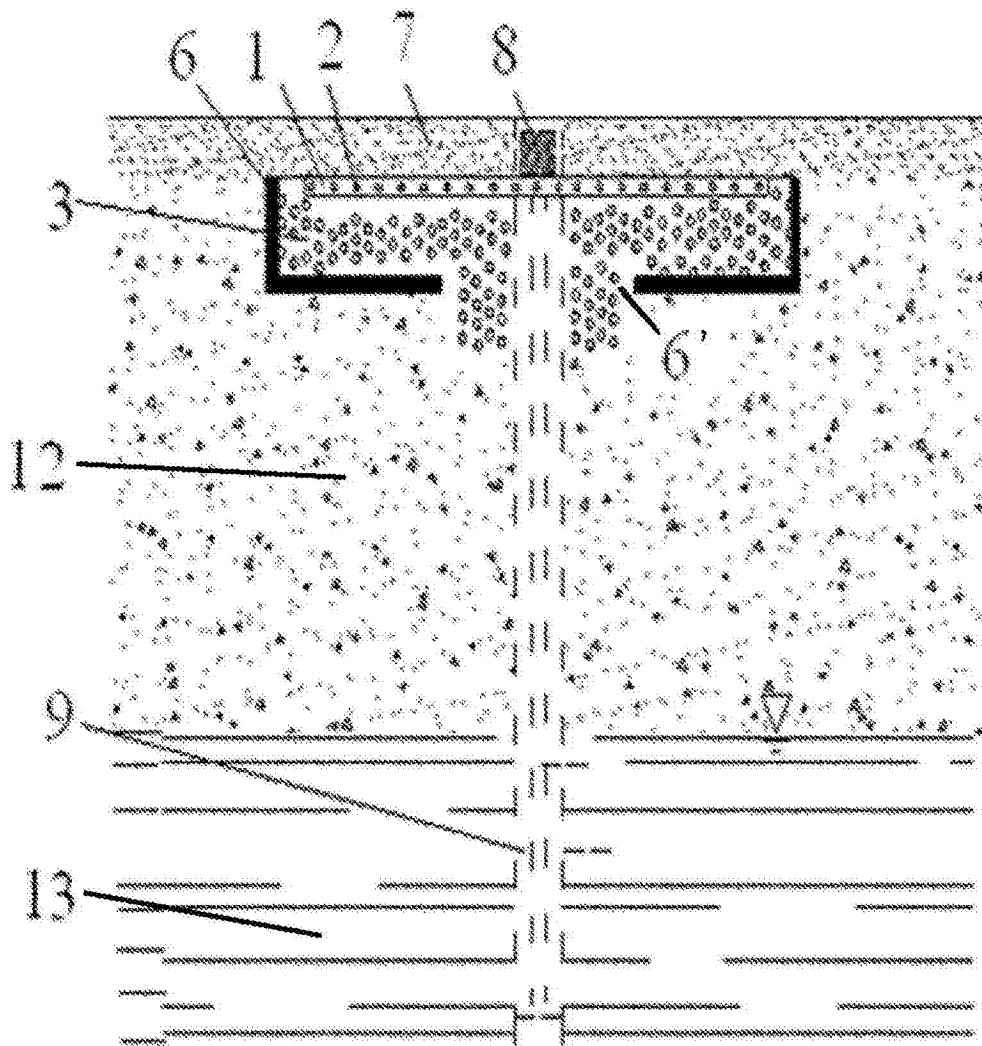


图2

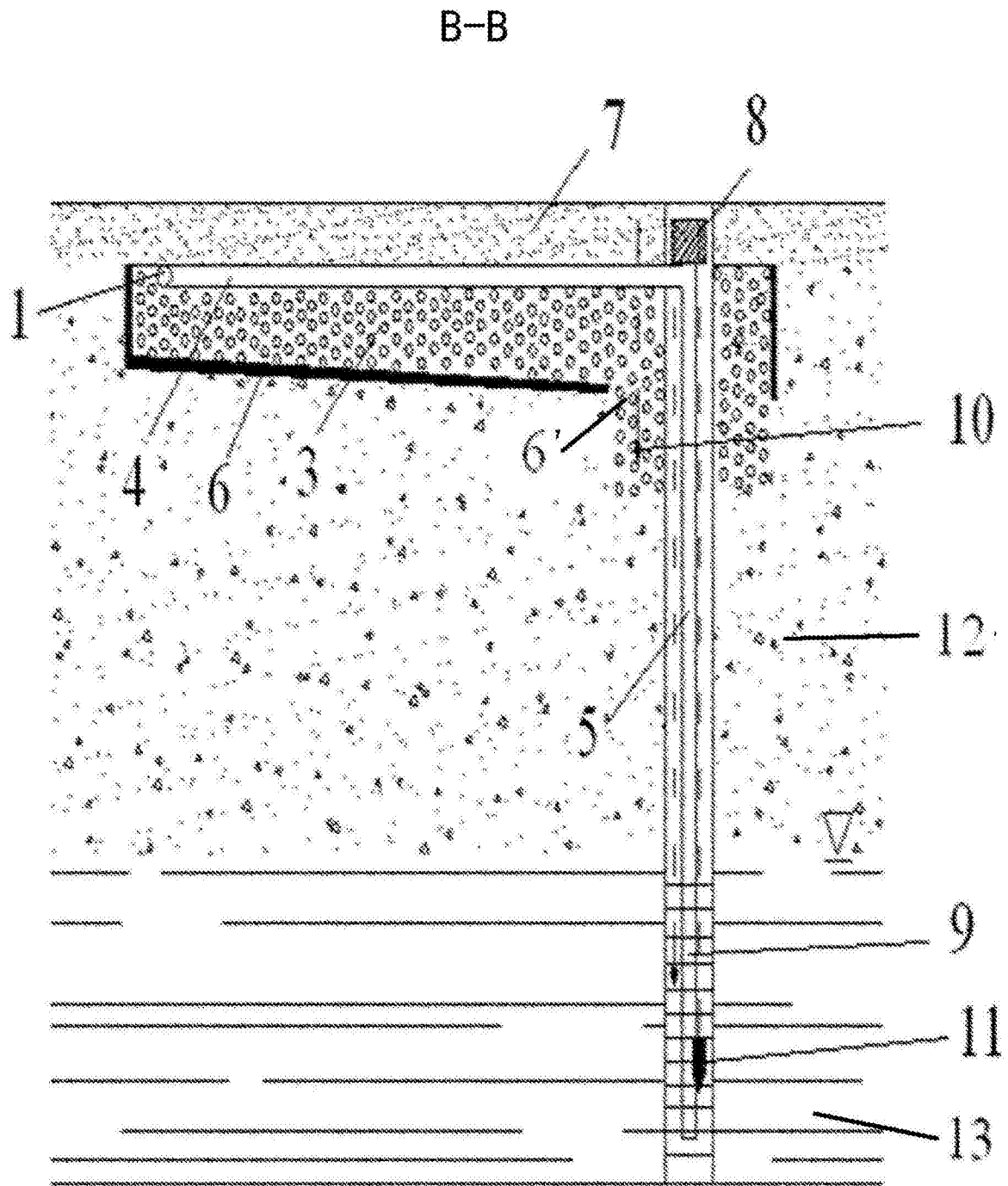


图3