



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106277226 B

(45)授权公告日 2019.10.29

(21)申请号 201610831472.0

C02F 1/28(2006.01)

(22)申请日 2016.09.19

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102513348 A,2012.06.27,

申请公布号 CN 106277226 A

CN 103435140 A,2013.12.11,

(43)申请公布日 2017.01.04

CN 105935694 A,2016.09.14,

(73)专利权人 中国环境科学研究院

Jian Wei Ma等.Simultaneous removal of 2,4-dichlorophenol and Cd from soils by electrokinetic.《Journal of Hazardous Materials》.2009,第176卷

地址 100012 北京市朝阳区安外大羊坊8号

(72)发明人 廉新颖 姜永海 席北斗 杨昱

彭星 徐祥健 马志飞 梁冠男

审查员 尚媛媛

(74)专利代理机构 北京东和长优知识产权代理

事务所(普通合伙) 11564

代理人 周捷 张一红

(51)Int.Cl.

C02F 1/461(2006.01)

C02F 1/46(2006.01)

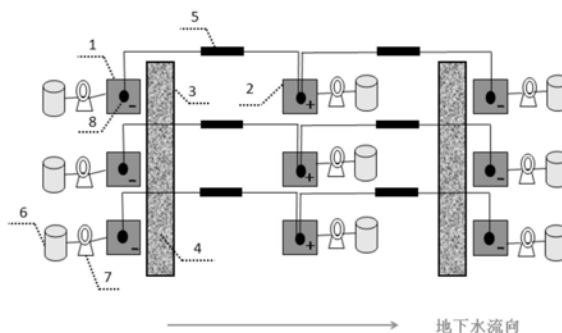
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种去除地下水复合污染的组合装置和方法

(57)摘要

一种去除地下水复合污染的组合装置:待修复含水层区域设置三组电极区,每组电极区并排布设于污染场地地下水下游区域,按地下水流方向依序为第一组电极区、第二组电极区和第三组电极区;其中第一组电极区和第三组电极区为阴极区,两个阴极区之间为第二组电极区,该第二组电极区为阳极区;每组电极区设有若干个电解槽,每个电解槽均通过蠕动泵连接电解液储备罐;第一组电极区和第二组电极区之间的电极连接有直流电源,第二组电极区和第三组电极区之间的电极连接有直流电源;两个阴极区各自朝向阳极区的一侧分别设有反应介质区,反应介质区内填充的介质材料为过硫酸盐缓释材料和吸附剂的混合物。本发明还公开了去除地下水复合污染的方法。



1. 一种去除地下水复合污染的组合装置：

待修复含水层区域设置三组电极区，每组电极区并排布设于污染场地地下水下游区域，按地下水流方向依序为第一组电极区、第二组电极区和第三组电极区；其中第一组电极区和第三组电极区为阴极区，两个阴极区之间为第二组电极区，该第二组电极区为阳极区；

每组电极区设有若干个电解槽，每个电解槽均通过蠕动泵连接电解液储备罐；

第一组电极区和第二组电极区之间的电极连接有直流电源，第二组电极区和第三组电极区之间的电极连接有直流电源；

两个阴极区各自朝向阳极区的一侧分别设有反应介质区，反应介质区内填充的介质材料为过硫酸盐缓释材料和吸附剂的混合物。

2. 根据权利要求1所述的组合装置，其中，每两组电极区之间距离5~10m。

3. 根据权利要求1所述的组合装置，其中，阴极区和阳极区的电极为石墨电极。

4. 根据权利要求1所述的组合装置，其中，过硫酸盐缓释材料和吸附剂两者的质量比为2~4:1，平均粒径均为3.5~5mm。

5. 根据权利要求1所述的组合装置，其中，吸附剂为活性炭、硅胶和沸石的一种。

6. 根据权利要求1所述的组合装置，其中，吸附剂为分子筛。

7. 根据权利要求1所述的组合装置，其中，直流电源为恒压式直流电源，电场强度为50V/m~400V/m。

8. 利用权利要求1所述组合装置去除地下水复合污染的方法：

三组电极区的电解槽为立方体结构，采用石墨电极，通过蠕动泵加入电解液，反应介质区内填充的介质材料为过硫酸盐缓释材料及吸附剂所组成的混合物；

将第一组电极区和第二组电极区的电极之间，以及第二组电极区和第三组电极区之间的电极连接直流电源进行修复工作，有机污染物沿地下水水流经过反应介质区被过硫酸盐缓释材料所释放的 SO_4^{2-} 氧化还原而得到去除；带正电荷的重金属离子在电动力作用下向阴极迁移，一部分被阴极附近的 OH^- 所沉淀，一部分会被反应介质区内的介质材料所吸附，同时活化过硫酸盐产生更多的 SO_4^{2-} 自由基；以此反复运行至地下水中污染物浓度降低到修复标准，停止工作。

9. 根据权利要求8所述的方法，其中，电解液为0.3mol/L的氯化钠溶液。

一种去除地下水复合污染的组合装置和方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保领域中地下水污染修复范畴,具体涉及一种去除地下水复合污染的组合装置。

[0002] 本发明还涉及利用上述组合装置去除地下水复合污染的方法。

背景技术

[0003] 重金属和有机物是造成地下水污染的重要污染物。近年来,由于工业的高速发展,大量电镀、采矿、印染、电子、石油化工等工业废水的排放,导致地下水中同时存在大量的重金属和有机物污染物,且其含量日益增加,这种复合污染严重影响了人体健康和生态环境安全。因此,急需采取有效的修复技术对复合污染地下水进行治理。

[0004] 目前,处理重金属污染地下水的修复技术主要有电动修复、物理吸附、固化稳定化、植物修复等,处理有机污染地下水则包括化学氧化还原、微生物作用及热修复等技术。这些技术的普遍特点是处理污染物的类型单一,不能同时去除多种复合污染物,对于修复复合污染地下水具有局限性。基于此,急需一种可以有效去除地下水中重金属和有机物等复合污染的修复技术。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种去除地下水复合污染的组合装置。

[0006] 本发明的又一目的是提供一种利用上述组合装置去除地下水复合污染的方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供的去除地下水复合污染的组合装置是:

[0008] 待修复含水层区域设置三组电极区,每组电极区并排布设于污染场地地下水下游区域,按地下水流方向依序为第一组电极区、第二组电极区和第三组电极区;其中第一组电极区和第三组电极区为阴极区,两个阴极区之间为第二组电极区,该第二组电极区为阳极区;

[0009] 每组电极区设有若干个电解槽,每个电解槽均通过蠕动泵连接电解液储备罐;

[0010] 第一组电极区和第二组电极区之间的电极连接有直流电源,第二组电极区和第三组电极区之间的电极连接有直流电源;

[0011] 两个阴极区各自朝向阳极区的一侧分别设有反应介质区,反应介质区内填充有过硫酸盐缓释材料和吸附剂的混合物。

[0012] 所述的组合装置,其中,每两组电极区之间距离5~10m。

[0013] 所述的组合装置,其中,阴极区和阳极区的电极为石墨电极。

[0014] 所述的组合装置,其中,过硫酸盐缓释材料和吸附剂两者的质量比为2~4:1,平均粒径均为3.5~5mm。

[0015] 所述的组合装置,其中,吸附剂为活性炭、硅胶、沸石和分子筛的一种。

[0016] 所述的组合装置,其中,直流电源为恒压式直流电源,电场强度为50V/m~400V/m。

[0017] 本发明提供的利用上述组合装置去除地下水复合污染的方法是:

[0018] 三组电极区的电解槽为立方体结构,采用石墨电极,通过蠕动泵加入电解液,反应介质区内填充过硫酸盐缓释材料及吸附剂所组成的混合物;

[0019] 将第一组电极区和第二组电极区的电极之间,以及第二组电极区和第三组电极区之间的电极连接直流电源进行修复工作,有机污染物沿地下水水流经过反应介质区被过硫酸盐缓释材料所释放的 SO_4^{2-} 氧化还原而得到去除;带正电荷的重金属离子在电力作用下向阴极迁移,一部分被阴极附近的 OH^- 所沉淀,一部分会被反应介质区内的介质材料4所吸附,同时活化过硫酸盐产生更多的 SO_4^{2-} 自由基;以此反复运行至地下水中污染物浓度降低到修复标准,停止工作。

[0020] 所述的方法,其中,电解液为0.3mol/L的氯化钠溶液。

[0021] 本发明的优点在于:

[0022] 该装置将电动修复、物理吸附和化学氧化还原技术有机结合,可以有效去除地下水中有有机物、重金属等复合污染物,处理效果好,成本低廉,反应介质填料可活化再生。

附图说明

[0023] 图1为本发明的去除地下水复合污染的组合装置的平面示意图;

[0024] 图中标识说明:

[0025] 1阴极电解槽,2阳极电解槽,3反应介质区,4介质材料,5直流电源,6电解液储备罐,7蠕动泵,8电极。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0027] 本发明的去除地下水复合污染的组合装置,主要由反应介质区3和电极区组成。其中,电极区包括阴极电解槽1、阳极电解槽2、电极8、直流电源5、电解液储备罐6、蠕动泵7组成,反应介质区3内部填充有介质材料4。

[0028] 首先,将该组合装置放置于待修复含水层区域,本实施例设置三组电极区(但不限于此),每组包含3个独立的电解槽,每组并排布设于污染场地地下水下游区域。其中,第一组电极区为最靠近污染场地地下水下游区域的阴极区,第二组为阳极区,第三组为阴极区,每组间隔5~10m。每组电解槽为立方体结构,长×宽为1m×1m,高3~6m,设置于待修复区域。采用石墨电极8作为阴极和阳极的电极,直径为200~400mm,长度在1800~2700mm之间。

[0029] 反应介质区3分为两组,第一组设置在第一组电极区(阴极区)的左侧(图示方向),第二组设置在第三组电极区(阴极区)的右侧(图示方向)。反应介质区3内填充的介质材料4选用由过硫酸盐缓释材料及吸附剂所组成的混合物,两者的质量比为2~4:1,平均粒径均为3.5~5mm。过硫酸盐缓释材料是由活性氧化剂过硫酸盐、稳定固化粘合剂、沸石和水按照一定比例制作而成(具体详见中国专利CN103435140A),吸附剂可以是活性炭、硅胶、沸石、分子筛的一种。

[0030] 通过蠕动泵向电解槽中加入电解液,将第一组电极区和第二组电极区的电极之间,以及第二组电极区和第三组电极区之间的电极连接直流电源进行修复工作,直流电源5为恒压式直流电源,电场强度为50V/m~400V/m。连接各部分组件后,连接电源进行修复工作。此时,有机污染物沿地下水水流经过反应介质区3被过硫酸盐缓释材料所释放的 SO_4^{2-} 氧

化还原而得到去除。带正电荷的重金属离子在电动力作用下向阴极迁移,一部分被阴极附近的 OH^- 所沉淀,一部分会被反应介质区内的介质材料4所吸附,同时活化过硫酸盐产生更多的 SO_4^{2-} 自由基。以此反复运行,直到地下水中污染物浓度降低到修复标准,装置停止工作。

[0031] 实施例

[0032] 应用该组合装置于某污染场地,设计电解槽长宽高为 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 5\text{m}$,电动修复区宽度为 20m ,通过蠕动泵加入电解液,电解液选用 0.3mol/L 的氯化钠。电解槽设置三组,选用的石墨电极直径 200mm ,电极之间的电场强度为 100V/m 。反应介质区内填充过硫酸盐缓释材料与沸石的混合颗粒为介质材料,过硫酸盐缓释材料与沸石的质量比为 $2.5:1$,平均粒径为 4mm 。连接各部分,连接电源进行修复工作。连续修复 20d 后,经检测地下水中重金属及有机物的去除率分别达到 95% 及 94% 。

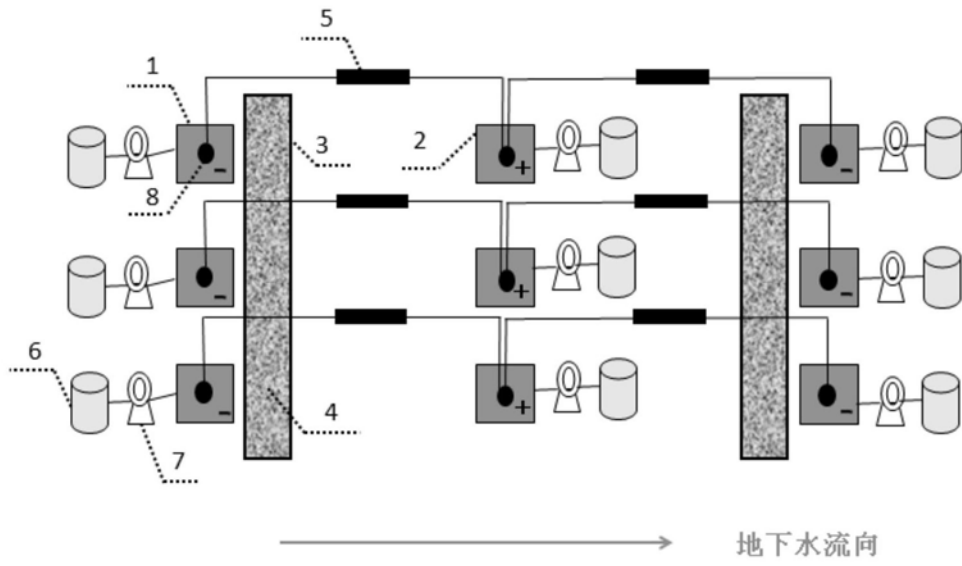


图1