



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105935691 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(21)申请号 201610370368.6

(22)申请日 2016.05.30

(71)申请人 青岛理工大学

地址 266033 山东省青岛市经济技术开发  
区长江中路2号

(72)发明人 张大磊 张恬 李瑞栋 王欣玉  
尹炳奎

(51)Int.Cl.

*B09C 1/08*(2006.01)

*C09K 17/40*(2006.01)

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

一种新型污染场地Cd原位解毒方法

(57)摘要

本发明采用一种新型污染场地Cd原位解毒方法,将污泥、碳源及硫酸盐配制成药剂原位注入到含Cd土壤中,随后采用特殊的施工及养护方式,使固定生态菌剂逐渐渗入地下,将深层受污染土壤Cd固定。该法可以低成本且高效的对污染深度较高的含Cd场地进行修复,同时以废治废,将污泥进行了处理。

1. 一种新型污染场地Cd原位解毒方法,其特征是,包含以下步骤:

(1)将硫酸钠、污泥或碳源溶液按照一定比例混合,使混合后溶液干污泥含量为0.1-20%,含固率0.5-25%,有机碳含量0.5-25%,硫酸盐(以SO<sub>4</sub>记)/有机碳的质量比为(0-1): 1,混合后的溶液反应0-5天,获得Cd土壤修复药剂;

(2)将步骤(1)中的修复药剂间歇式加压注入到含Cd土壤中,注入压力在0.1-1Mpa,平均每天每平方米注入量在0-50立方,一直持续到修复结束;

(3)修复期间,要求场地每年的平均降雨量在200mm以上,不足则采用表面喷洒水的方式进行补充,使药剂能够不断的向下层渗流。

2. 如权利要求1所述的一种新型污染场地Cd原位解毒方法,其特征是,所述的污泥为污水处理厌氧工艺所产生的厌氧污泥,也可掺加部分兼氧污泥。

3. 如权利要求1所述的一种新型污染场地Cd原位解毒方法,其特征是,所述的碳源溶液可以为含有酒精、糖类、蛋白质、淀粉等有机物的溶液,也可以为含工业有机垃圾、餐厨垃圾等有机固体废物的溶液,也可以为工业及市政有机废水,所述的硫酸钠可以被其它含硫酸盐的物质替代。

4. 如权利要求1所述的一种新型污染场地Cd原位解毒方法,其特征是,注入药剂的时候不断抽提地下水,形成负压,使药剂容易流入地下。

5. 如权利要求1所述的一种新型污染场地Cd原位解毒方法,其特征是,修复期间,注入场地的修复药剂可以被碳源及硫酸盐混合液替代,混合液中硫酸盐(以SO<sub>4</sub>记)/有机碳的质量比为(0-1): 1。

6. 如权利要求4所述的一种新型污染场地Cd原位解毒方法,其特征是,碳源及硫酸盐混合液可以添加场地抽提的地下水,然后注入到场地中,混合后的液体满足Cd/有机碳的质量比为(0-1): 1,硫酸盐(以SO<sub>4</sub>记)/有机碳的质量比为(0-1): 1。

## 一种新型污染场地Cd原位解毒方法

### 技术领域

[0001] 本发明提供一种新型处理Cd污染土壤的方法,主要针对的是Cd污染深度较高的土壤,将污泥、碳源及硫酸盐配制成药剂原位注入到含Cd土壤中,随后采用特殊的养护方式,可以高效的固定Cd,同时节约成本,属环境保护领域。

### 背景技术

[0002] 由于矿山开采、冶金废水任意排放,造成了大量土壤被Cd污染。目前处理含Cd土壤的方法都有缺陷。高温熔融法成本高,耗能大。生物法反应周期长,且容易造成外来生物菌剂的二次污染。固化法效果不稳定,且固化剂容易对土壤造成二次污染。专利号201510056406.6介绍了一种含重金属土壤的固化方法,但该方法使用了大量的材料,成本较高,另一方面固化效果不稳定,如加入的氧化钙在自然条件下易发生碳酸化作用,使得碱性固化效果降低。

[0003]

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明采用一种新型污染场地Cd原位解毒方法,将污泥、碳源及硫酸盐配制成药剂原位注入到含Cd土壤中,随后采用特殊的施工及养护方式,使固定生态菌剂逐渐渗入地下,将深层受污染土壤Cd固定。该法可以低成本且高效的对污染深度较高的含Cd场地进行修复,同时以废治废,将污泥进行了处理。其包含以下步骤:

(1)将硫酸钠、污泥或碳源溶液按照一定比例混合,使混合后溶液干污泥含量为0.1-20%,含固率0.5-25%,有机碳含量0.5-25%,硫酸盐(以SO<sub>4</sub>记)/有机碳的质量比为(0-1): 1,混合后的溶液反应0-5天,获得Cd土壤修复药剂;

(2)将步骤(1)中的修复药剂间歇式加压注入到含Cd土壤中,注入压力在0.1-1Mpa,平均每天每平方米注入量在0-50立方,一直持续到修复结束,过程中可以不断抽提地下水;

(3)修复期间,要求场地每年的平均降雨量在200mm以上,不足则采用表面喷洒水的方式进行补充,使药剂能够不断的向下层渗流。

[0005] 该法通过特殊的生态药剂原位注入外加特殊的场地施工及养护,促使场地大范围的形成以硫酸盐还原菌为主的菌群,该菌群首先能够利用碳源有效固定Cd,同时充分利用硫酸盐,将其转化为硫化物,有效固定Cd同时,将Cd转化为更稳定的硫化Cd沉淀。

[0006] 相比传统的含Cd土壤处理方法,本方法有如下优势:

- 1.污泥菌剂中的硫酸盐还原菌还原硫酸盐,生成硫化物,可更加有效固定Cd的同时;
- 2.所培养的硫酸盐还原菌群本身为土著菌群,自然耐受力强,容易在场地大规模繁衍,可以持久有效固定Cd,且不会造成生态问题;
- 3.Cd与硫酸盐还原菌代谢产物硫化物形成硫化Cd沉淀,使得土壤中Cd更加稳定,显著优于其它生化工艺;
- 4.该法使用污泥及有机废物作为主要原料,大大减少了成本;

5. 该法对深层土壤采用的是原位修复,避免了深层土壤的挖掘,大大降低了成本。

[0007] 具体实施实例如下:

实施例1:

(1)将硫酸钠、污泥或碳源溶液按照一定比例混合,使混合后溶液干污泥含量为0.1-5%,含固率0.5-5%,有机碳含量0.5-5%,硫酸盐(以SO<sub>4</sub>记)/有机碳的质量比为0.1: 1,混合后的溶液反应1天,获得Cd土壤修复药剂;

(2)将步骤(1)中的修复药剂间歇式加压注入到含Cd土壤中,注入压力在0.1-0.5Mpa,平均每天每平方米注入量在30-50立方,一直持续到修复结束;

(3)修复期间,要求场地每年的平均降雨量在200mm以上,不足则采用表面喷洒水的方式进行补充,使药剂能够不断的向下层渗流;工程实施2年后,深层20米以上土壤Cd含量均低于2mg/kg,地下水含Cd量低于0.1mg/L。

[0008] 实施例2:

(1)将硫酸钠、污泥或碳源溶液按照一定比例混合,使混合后溶液干污泥含量为5-20%,含固率5-25%,有机碳含量5-25%,硫酸盐(以SO<sub>4</sub>记)/有机碳的质量比为0.5: 1,混合后的溶液反应2天,获得Cd土壤修复药剂;

(2)将步骤(1)中的修复药剂间歇式加压注入到含Cd土壤中,注入压力在0.5-0.8Mpa,平均每天每平方米注入量在20-30立方,一直持续到修复结束;

(3)修复期间,要求场地每年的平均降雨量在200mm以上,不足则采用表面喷洒水的方式进行补充,使药剂能够不断的向下层渗流;工程实施1年后,深层40米以上土壤Cd含量均低于2mg/kg,地下水含Cd量低于0.1mg/L。

[0009] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其进行限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的普通技术人员来说,依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明所要求保护的技术方案的精神和范围。