



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115926797 A

(43) 申请公布日 2023.04.07

(21) 申请号 202211440809.7

(22) 申请日 2022.11.17

(71) 申请人 湖南省蔬菜研究所

地址 410125 湖南省长沙市芙蓉区远大二路892号

(72) 发明人 郑井元 李雪峰 周书栋 朱春晖

(74) 专利代理机构 北京深川专利代理事务所

(普通合伙) 16058

专利代理师 张娴

(51) Int. Cl.

C09K 17/14 (2006.01)

B09C 1/02 (2006.01)

B09C 1/08 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种重金属污染土壤修复淋洗液及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明公开了一种重金属污染土壤修复淋洗液及其制备方法和应用,淋洗液包括以下重量百分比的原料:有机酸10-20%,吸附剂8-10%,螯合剂10-20%,包埋剂5-12%,表面活性剂7-9%,生物碱3-5%,余量为去离子水。采用简单的机械搅拌混合均匀即可。应用中采用注射井和提取井渗透淋洗的方式进行。吸附剂吸附重金属离子后使其与有机酸、螯合剂反应固定,表面活性剂促进吸附同时还具有一定的吸附和螯合作用,固定后的金属离子与作用组分在包埋剂作用下包覆,避免二次释放,本发明的各个组分均为可降解组分,有效避免了二次污染,并且制备方法简便。

1. 一种重金属污染土壤修复淋洗液,其特征在于,包括以下重量百分比的原料:
有机酸10-20%,吸附剂8-10%,螯合剂10-20%,包埋剂5-12%,表面活性剂7-9%,生物碱3-5%,余量为去离子水。
2. 根据权利要求1所述的一种重金属污染土壤修复淋洗液,其特征在于,所述有机酸为衣康酸-丙烯酸共聚物。
3. 根据权利要求1所述的一种重金属污染土壤修复淋洗液,其特征在于,所述吸附剂为羧甲基壳聚糖。
4. 根据权利要求1所述的一种重金属污染土壤修复淋洗液,其特征在于,所述螯合剂为柠檬酸钠和酒石酸钠以重量比1:1混合而成。
5. 根据权利要求1所述的一种重金属污染土壤修复淋洗液,其特征在于,所述包埋剂为环糊精或环糊精衍生物。
6. 根据权利要求1所述的一种重金属污染土壤修复淋洗液,其特征在于,所述表面活性剂为茶皂素、卵磷脂、皂苷、海藻酸钠中的一种或多种。
7. 根据权利要求1所述的一种重金属污染土壤修复淋洗液,其特征在于,所述生物碱为益母草碱或奎宁中的一种或多种。
8. 一种权利要求1-7任一项所述的重金属污染土壤修复淋洗液的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
按重量百分比称取各原料,置于搅拌容器中机械搅拌均匀即可。
9. 一种权利要求1-8任一项所述的重金属污染土壤修复淋洗液的应用,其特征在于,应用于土壤重金属污染原位治理,具体为:
 - (1) 铲除待治理地块土壤深度70-90cm,地面铺设防渗地膜后回填土壤,底面上建棚封闭待治理地块,在待治理土壤中设置20-40cm深的注射井和70-90cm的提取井,在注射井内填充重金属污染土壤修复淋洗液,同时在提取井内预置提取泵,提取泵与回收液储罐联通;
 - (2) 向注射井内填充重金属污染土壤修复淋洗液,之后静置并密闭棚内升温至55-60℃,开启提取泵,静置处理至提取井内不再有液体流出后向注射井内注满水,继续静置至提取井内不再有液体流出;
 - (3) 重复步骤(2) 4-6次,完成土壤修复。
10. 根据权利要求9所述的一种重金属污染土壤修复淋洗液的应用,其特征在于,注射井4-5个/m²,提取井1-2个/m²。

一种重金属污染土壤修复淋洗液及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤修复技术领域,更具体的说是涉及一种重金属污染土壤修复淋洗液及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 随着经济快速发展,越来越多的耕地遭受工业生产产生的有毒重金属污染,重金属在土壤中一般不易随水淋溶,不能被土壤微生物分解;相反,生物体可以富集重金属,常常使重金属在土壤环境中逐渐积累,甚至某些重金属元素在土壤中还可以转化为毒性更大的甲基化合物,通过食物链以有害浓度在人体内蓄积,严重危害人体健康。重金属对土壤环境的污染与水环境的污染相比,其治理难度更大污染危害更大

[0003] 重金属污染土壤需要被修复后才能再次利用。当前常用的重金属污染土壤修复方法主要包括:物理修复技术、化学修复技术和植物修复技术等。物理修复技术包括针对重金属污染土壤的冲洗、挖掘、运输和填埋等处理技术,可以彻底清除场地中的重金属污染物,但由于存在潜在的二次污染,且处理成本高,填埋场地数量有限,难以大规模应用;化学修复技术主要为重金属的原位固化/稳定化方法,通过运用稳定/固化处理材料改变重金属的形态或结构,从而达到降低重金属的迁移率的目的,也是目前应用最为广泛的重金属污染土壤修复技术;植物修复作为一种绿色修复技术,可以较大程度地防止地表景观的破坏,保护土壤的原貌,然而该技术的应用也受到其效率低、修复时间长以及植物对特定气候条件的脆弱性的限制,难以大范围推广。因此,如何提供一种能够有效处理土壤重金属的药剂以及方法是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种重金属污染土壤修复淋洗液及其制备方法和应用,采用多种功能组分制备而成,通过淋洗和高温闷蒸,快速吸附、固定重金属。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种重金属污染土壤修复淋洗液,包括以下重量百分比的原料:

[0007] 有机酸10-20%,吸附剂8-10%,螯合剂10-20%,包埋剂5-12%,表面活性剂7-9%,生物碱3-5%,余量为去离子水。

[0008] 优选的,所述有机酸为衣康酸-丙烯酸共聚物。相较于无机酸,该有机酸具有较强的生物降解能力,并且成本低。

[0009] 优选的,所述吸附剂为羧甲基壳聚糖。

[0010] 优选的,所述螯合剂为柠檬酸钠和酒石酸钠以重量比1:1混合而成。酒石酸钠、柠檬酸钠能螯合大多数二价和三价金属离子,并且成本低廉。

[0011] 优选的,所述包埋剂为环糊精或环糊精衍生物。成本低、效果好。

[0012] 优选的,所述表面活性剂为茶皂素、卵磷脂、皂苷、海藻酸钠中的一种或多种。生物表面活性剂同样避免二次污染。

[0013] 优选的,所述生物碱为益母草碱或奎宁中的一种或多种。生物碱可促进螯合剂的螯合能力,并且具有生物降解性,避免二次污染。

[0014] 本发明还提供了一种如上技术方案所述的重金属污染土壤修复淋洗液的制备方法,包括以下步骤:

[0015] 按重量百分比称取各原料,置于搅拌容器中机械搅拌均匀即可。

[0016] 此外,本发明还提供了一种上述技术方案所述的重金属污染土壤修复淋洗液的应用,应用于土壤重金属污染原位治理,具体为:

[0017] (1) 铲除待治理地块土壤深度70-90cm,地面铺设防渗地膜后回填土壤,底面上建棚封闭待治理地块,在待治理土壤中设置20-40cm深的注射井和70-90cm的提取井,在注射井内填充重金属污染土壤修复淋洗液,同时在提取井内预置提取泵,提取泵与回收液储罐联通;

[0018] (2) 向注射井内填充重金属污染土壤修复淋洗液,之后静置并密闭棚内升温至55-60℃,开启提取泵,静置处理至提取井内不再有液体流出后向注射井内注满水,继续静置至提取井内不再有液体流出;

[0019] (3) 重复步骤(2) 4-6次,完成土壤修复。

[0020] 优选的,注射井4-5个/m²,提取井1-2个/m²。

[0021] 经由上述的技术方案可知,与现有技术相比,本发明公开提供了一种重金属污染土壤修复淋洗液及其制备方法和应用,具有如下有益效果:

[0022] 采用吸附剂吸附重金属离子,之后与有机酸、螯合剂反应固定,生物碱提升螯合剂的螯合能力,表面活性剂促进吸附同时还具有一定的吸附和螯合作用,固定后的金属离子与作用组分在包埋剂作用下包覆,避免二次释放,本发明的各个组分均为可降解组分,有效避免了二次污染,并且制备方法简便。使用过程通过封闭升温促进金属离子的移动,进而促进反应发生,以原位修复法应用治理,施工便捷且高效。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明的实施例对本发明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一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0024] 实施例1

[0025] 重金属污染土壤修复淋洗液,包括以下重量百分比的原料:

[0026] 衣康酸-丙烯酸共聚物20%,羧甲基壳聚糖8%,柠檬酸钠5%,酒石酸钠5%,环糊精5%,茶皂素7%,益母草碱3%,余量为去离子水。

[0027] 实施例2

[0028] 重金属污染土壤修复淋洗液,包括以下重量百分比的原料:

[0029] 衣康酸-丙烯酸共聚物18%,羧甲基壳聚糖9%,柠檬酸钠6%,酒石酸钠6%,环糊精12%,卵磷脂9%,奎宁5%,余量为去离子水。

[0030] 实施例3

[0031] 重金属污染土壤修复淋洗液,包括以下重量百分比的原料:

[0032] 衣康酸-丙烯酸共聚物15%，羧甲基壳聚糖10%，柠檬酸钠7%，酒石酸钠7%，环糊精10%，茶皂素8%，益母草碱4%，余量为去离子水。

[0033] 实施例4

[0034] 重金属污染土壤修复淋洗液，包括以下重量百分比的原料：

[0035] 衣康酸-丙烯酸共聚物13%，羧甲基壳聚糖9%，柠檬酸钠8%，酒石酸钠8%，环糊精8%，皂苷8%，奎宁4%，余量为去离子水。

[0036] 实施例5

[0037] 重金属污染土壤修复淋洗液，包括以下重量百分比的原料：

[0038] 衣康酸-丙烯酸共聚物12%，羧甲基壳聚糖9%，柠檬酸钠9%，酒石酸钠9%，环糊精7%，茶皂素8%，益母草碱4%，余量为去离子水。

[0039] 实施例6

[0040] 重金属污染土壤修复淋洗液，包括以下重量百分比的原料：

[0041] 衣康酸-丙烯酸共聚物10%，羧甲基壳聚糖10%，柠檬酸钠10%，酒石酸钠10%，环糊精10%，海藻酸钠8%，奎宁4%，余量为去离子水。

[0042] 上述实施例中的组分分别机械混匀后即得淋洗剂产品。

[0043] 应用：

[0044] 上述实施例1-6制备得到的应用于被污染的土地中，在应用前，从矿区污染地中获取试验用地，取污染土地不同深度的土壤进行重金属检测，具体本发明应用于某工厂迁移后的土地上，取样深度分别为10cm、20cm、30cm、40cm、50cm、60cm、70cm、80cm、90cm，土地平均污染情况如下：

检测项目	Cd	Hg	Pb	As	Cr
含量 (mg/kg)	3.75	0.286	83.6	92.4	71.4

[0046] 铲除90cm厚的土层后铺设防渗地膜，然后回填土壤并平整土地，之后地上建棚，然后土地中挖设注射井，每平米4个，深度20cm，分布于四个角落；挖设提取井，每平米1个，深度90cm，位于注射井中央。

[0047] 地块均分为7块，在6块地中分别使用实施例1-6制备的淋洗剂，第7块使用清水作为对照。

[0048] 向注射井内填充重金属污染土壤修复淋洗液，之后静置并密闭棚内热蒸汽升温至55-60℃，开启提取泵，静置处理至提取井内不再有液体流出后向注射井内注满水，继续静置至提取井内不再有液体流出；重复处理5次，完成土壤修复。

[0049] 分别取7块地块内土壤进行检测，检测结果如下：

组别	检测项目	Cd	Hg	Pb	As	Cr
[0050]	实施例 1	0.181	0.017	0.135	0.141	0.834
	实施例 2	0.179	0.016	0.142	0.132	0.943
	实施例 3	0.192	0.018	0.151	0.135	0.839
	实施例 4	0.187	0.015	0.145	0.147	0.937
	实施例 5	0.185	0.019	0.139	0.145	0.841
	实施例 6	0.182	0.011	0.144	0.129	0.942
[0051]	对照组	0.445	0.178	435	4.576	89

[0052] 上述结果表明,采用本发明淋洗剂和方法处理后,土壤中重金属含量大幅下降,相较于清水处理具有碾压性的效果。

[0053] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0054] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。