



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115491210 A

(43) 申请公布日 2022.12.20

(21) 申请号 202211272231.9

(22) 申请日 2022.10.18

(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 周书栋 李雪峰 朱春晖
杨莎

(74) 专利代理机构 北京维创华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 16094

专利代理师 石佩

(51) Int. Cl.

C09K 17/40 (2006.01)

C05G 3/80 (2020.01)

C09K 101/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种重金属污染土壤修复处理剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种重金属污染土壤修复处理剂及其制备方法,处理剂以重量份数计包括玉米芯53-82份、蚯蚓粪35-45份、有机肥15-22份、腐殖质13-18份、活性污泥8-15份、泥炭土9-22份、黑矾6-9份。制备方法采用分步骤加热搅拌以及常温机械搅拌,制备方法简便。本发明采用多种功能组分相结合,通过吸附、络合固定重金属离子,之后以微生物活动降解重金属离子,进而达到有效的修复作用。该处理剂可在一段时间内长效作用,降解后为土壤提供营养物质,且成本低,适合推广使用。

1. 一种重金属污染土壤修复处理剂,其特征在于,包括以下重量份数的原料:
玉米芯53-82份、蚯蚓粪35-45份、有机肥15-22份、腐殖质13-18份、活性污泥8-15份、泥炭土9-22份、黑钒6-9份。
2. 根据权利要求1所述的一种重金属污染土壤修复处理剂,其特征在于,包括以下重量份数的原料:
玉米芯65份、蚯蚓粪39份、有机肥20份、腐殖质16份、活性污泥13份、泥炭土17份、黑钒8份。
3. 根据权利要求1-2任一项所述的一种重金属污染土壤修复处理剂,其特征在于,所述玉米芯粒径3-5mm。
4. 根据权利要求1-2任一项所述的一种重金属污染土壤修复处理剂,其特征在于,所述有机肥为腐熟禽畜粪肥,其中重量比家禽粪肥:牛粪=2:1。
5. 根据权利要求1-2任一项所述的一种重金属污染土壤修复处理剂,其特征在于,所述活性污泥含水率15-25%。
6. 根据权利要求1-2任一项所述的一种重金属污染土壤修复处理剂,其特征在于,所述有机肥含水率 $\leq 20\%$ 。
7. 一种权利要求1-6任一项所述的重金属污染土壤修复处理剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - (1) 取玉米芯粉碎,然后按重量份数称重粉碎后的玉米芯、蚯蚓粪、有机肥、腐殖质、活性污泥、泥炭土、黑钒,备用;
 - (2) 将玉米芯和黑钒混合后升温同时机械搅拌1-2h后静置至室温;
 - (3) 将步骤(1)其余物料加入到步骤(2)的混合物料中,机械搅拌均匀即可。
8. 根据权利要求7所述的一种重金属污染土壤修复处理剂的制备方法,其特征在于,步骤(2)中升温至45-55 $^{\circ}\text{C}$,搅拌转速为500-800r/min。
9. 根据权利要求7或8所述的一种重金属污染土壤修复处理剂的制备方法,其特征在于,所述的升温为热蒸汽加热。

一种重金属污染土壤修复处理剂及其制备方法

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处理剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 铅、镉、汞等重金属具有剧毒,反复摄取时,即使是摄入量不高,但是因为其可在体内蓄积,因此,会对身体造成严重伤害。例如,作为有毒重金属之一的铅分布在生活的各个领域种,作为金属可用于铅酸电池电极板、焊料、黄铜、辐射屏蔽板;作为添加剂还存在于无机铅化合物、颜料、油漆、农药、氯乙烯稳定剂等种;此外,它还存在于工业油、汽油和汽车尾气中。而人体通过饮食、呼吸等方式摄入的铅化合物,会转移到血液中,分布到各个器官,很多沉积在骨骼上导致铅中毒,对中枢神经和周围神经产生影响,还会导致血红蛋白合成异常和贫血,甚至是肾损伤。

[0003] 然而工业生产生活中,重工业生产产生的重金属随着水流进入土壤中在土壤里蓄积,因此会对种植土地产生严重的污染,在污染土地上种植农作物,重金属在作物中蓄积,随食物链进入人体内蓄积,对人体造成损害,严重影响健康,因此,针对污染土地的修复是重中之重。

[0004] 传统的重金属污染修复采用化学修复或物理修复,其中化学修复采用处理剂喷洒或施用于土地内,但是处理效果有限。物理修复为铲除污染土壤或直接表层覆盖未污染土壤,但是其工程量大,成本高并且无法达到长效治理的目的,因此,如何提供一种长效且高效的重金属污染土壤修复处理剂是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种重金属污染土壤修复处理剂及其制备方法,采用多种功能组分协同作用,吸附、固定重金属,长效治理,有效修复污染土地。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0008] 玉米芯53-82份、蚯蚓粪35-45份、有机肥15-22份、腐殖质13-18份、活性污泥8-15份、泥炭土9-22份、黑钒6-9份。

[0009] 优选的,包括以下重量份数的原料:

[0010] 玉米芯65份、蚯蚓粪39份、有机肥20份、腐殖质16份、活性污泥13份、泥炭土17份、黑钒8份。

[0011] 优选的,所述玉米芯粒径3-5mm。合理的粒径可长效吸附,并且在一定内降解还可为土壤提供营养物质。

[0012] 优选的,所述有机肥为腐熟禽畜粪肥,其中重量比家禽粪肥:牛粪=2:1,家禽粪肥可以固定重金属,牛粪可以提供更多的有机态固定物,并且腐熟粪肥还可为土壤提供营养物质。

- [0013] 优选的,所述活性污泥含水率15-25%。
- [0014] 优选的,所述有机肥含水率 $\leq 20\%$ 。
- [0015] 上述的组分含水率限制可避免处理剂含水量过高结块。
- [0016] 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处理剂的制备方法,包括以下步骤:
- [0017] (1) 取玉米芯粉碎,然后按重量份数称重粉碎后的玉米芯、蚯蚓粪、有机肥、腐殖质、活性污泥、泥炭土、黑钒,备用;
- [0018] (2) 将玉米芯和黑钒混合后升温同时机械搅拌1-2h后静置至室温;
- [0019] (3) 将步骤(1)其余物料加入到步骤(2)的混合物料中,机械搅拌均匀即可。
- [0020] 优选的,步骤(2)中升温至45-55 $^{\circ}\text{C}$,搅拌转速为500-800r/min。加热搅拌可使黑钒进入玉米芯孔隙中,与玉米芯结合更好的起到络合固定重金属的作用。
- [0021] 优选的,所述的升温为热蒸汽加热。热蒸汽加热可促使黑钒向玉米芯孔隙中移动。
- [0022] 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处理剂及其制备方法,具有如下有益效果:
- [0023] 采用多种有机质结合,其中,玉米芯具有较高的孔隙率,可有效的吸附重金属;蚯蚓粪中富含细菌、放线菌和真菌等多种微生物类群,并且营养物质丰富,为微生物繁殖提供良好的载体,其中也含有大量的腐殖质,能够吸附固定重金属并通过微生物活动进行重金属的降解;有机肥中具有丰富的营养物质以及较多的有机基团,可固定重金属并且为微生物繁殖提供能量;腐殖质具有良好的重金属吸附固定能力;活性污泥中含有大量微生物且可吸附结合游离重金属,有效固定并通过微生物消化作用去除重金属;泥炭土可络合和吸附重金属离子;黑钒通过化学作用俘获重金属离子。上述各组分之间协同作用,有效吸附、固定并且降解重金属,并且各个组份均具有较高的营养物质含量,为土壤供能,改善土壤环境,长效且持久作用。并且本发明的处理剂原料廉价易得,制备方法简便,适合大面积推广使用。

具体实施方式

- [0024] 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。
- [0025] 以下实施例中玉米芯粒径3-5mm;有机肥中重量比腐熟禽粪肥:腐熟牛粪=2:1,含水率 $\leq 20\%$;活性污泥含水率15-25%。
- [0026] 实施例1
- [0027] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:
- [0028] 玉米芯53份、蚯蚓粪45份、有机肥15份、腐殖质18份、活性污泥8份、泥炭土9份、黑钒6份。
- [0029] 实施例2
- [0030] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:
- [0031] 玉米芯55份、蚯蚓粪37份、有机肥17份、腐殖质15份、活性污泥13份、泥炭土20份、

黑钒7份。

[0032] 实施例3

[0033] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0034] 玉米芯59份、蚯蚓粪38份、有机肥18份、腐殖质14份、活性污泥12份、泥炭土17份、黑钒7份。

[0035] 实施例4

[0036] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0037] 玉米芯63份、蚯蚓粪40份、有机肥17份、腐殖质16份、活性污泥14份、泥炭土19份、黑钒7份。

[0038] 实施例5

[0039] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0040] 玉米芯65份、蚯蚓粪39份、有机肥20份、腐殖质16份、活性污泥13份、泥炭土17份、黑钒8份。

[0041] 实施例6

[0042] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0043] 玉米芯71份、蚯蚓粪37份、有机肥18份、腐殖质16份、活性污泥14份、泥炭土13份、黑钒8份。

[0044] 实施例7

[0045] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0046] 玉米芯75份、蚯蚓粪38份、有机肥19份、腐殖质15份、活性污泥8份、泥炭土17份、黑钒8份。

[0047] 实施例8

[0048] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0049] 玉米芯79份、蚯蚓粪40份、有机肥20份、腐殖质14份、活性污泥15份、泥炭土15份、黑钒8份。

[0050] 实施例9

[0051] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0052] 玉米芯80份、蚯蚓粪42份、有机肥21份、腐殖质17份、活性污泥11份、泥炭土21份、黑钒8份。

[0053] 实施例10

[0054] 重金属污染土壤修复处理剂,包括以下重量份数的原料:

[0055] 玉米芯82份、蚯蚓粪35份、有机肥22份、腐殖质13份、活性污泥8份、泥炭土22份、黑钒9份。

[0056] 上述提供的实施例产品均采用以下方法制备:

[0057] (1) 按重量份数称取玉米芯、蚯蚓粪、有机肥、腐殖质、活性污泥、泥炭土、黑钒,备用;

[0058] (2) 将玉米芯和黑钒混合后热蒸汽升温至45-55℃并保持在该温度区间内,同时500-800r/min转速机械搅拌1-2h后静置至室温;

[0059] (3) 将步骤(1)其余物料加入到步骤(2)的混合物料中,500-800r/min机械搅拌均

匀即可。

[0060] 上述实施例5制备得到的应用于被污染的土地中,在应用前,土地的基本情况如下:

[0061]	检测项目	Cd		Hg	Pb	As	Cr
		总 Cd	有效态				
	含量 (mg/kg)	2.34 ± 0.75	1.29 ± 0.22	0.932 ± 0.15	102 ± 15.6	25 ± 2.8	58.5 ± 7.5

[0062] 在1亩被污染土地中投放500kg实施例5制备得到的处理剂,投放至待处理土地表面后将土地翻耕30cm深并碎土,翻耕3遍,浇足水,静置15天后翻耕20cm并碎土,种植快菜(小白菜),快菜(小白菜)种植后不施加任何肥料及农药,待收获后取快菜(小白菜)和土壤送检,检测结果如下:

[0063] 1. 土壤检测结果:

[0064]	检测项目	Cd		Hg	Pb	As	Cr
		总 Cd	有效态				
	含量 (mg/kg)	2.18 ± 0.55	0.29 ± 0.08	0.852 ± 0.12	992 ± 14.6	22 ± 2.1	54.5 ± 6.2

[0065] 2. 快菜(小白菜)检测结果

检测项目	检测方法标准	检测结果 (mg/kg)	污染土地中种植的对照检测结果 (mg/kg)	标准要求
Cd	SN/T0448-2011	0.031	0.151	≤ 0.2
Hg	GB5009.17-2014	未检出	0.0041	≤ 0.02
Pb	SN/T0448-2011	0.0370	0.166	≤ 0.2
As	SN/T0448-2011	0.03	0.0443	≤ 0.15
Cr	DB53/T288-2009	未检出	0.295	≤ 1.0

[0067] 上述结果表明,采用本发明的处理剂处理后,土壤中重金属含量有下降的趋势,特别是对主要的重金属污染物镉,其有效态含量显著下降,从1.29 ± 0.22mg/kg大幅下降到0.29 ± 0.08mg/kg,而蔬菜产品中的镉含量也从0.151mg/kg下降到0.031mg/kg,说明本修复剂的作用机理在于主要通过钝化或者固定有效态镉的方式,降低蔬菜作物对镉的吸收,从而达到土壤治理的目的。施用土壤修复剂后,产品中的重金属残留显著下降,且产量更高,不仅保障了蔬菜产品安全,也提高了土壤重金属残留治理水平,为更高污染土壤种植安全优质的蔬菜提供了新的途径和方法。

[0068] 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。

[0069] 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。