



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116814274 A

(43) 申请公布日 2023.09.29

(21) 申请号 202310804809.9

C09K 101/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.07.03

(71) 申请人 辽宁省农业科学院

地址 110065 辽宁省沈阳市沈河区东陵路
84号

(72) 发明人 王娜 宫亮 金丹丹 陈丛斌
陈玥

(74) 专利代理机构 北京盛广信合知识产权代理
有限公司 16117

专利代理师 刘化帅

(51) Int. Cl.

C09K 17/40 (2006.01)

C05G 3/00 (2020.01)

C05G 3/60 (2020.01)

C05G 3/80 (2020.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂及其制备方法

(57) 摘要

一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂及其制备方法,属于土壤改良剂技术领域。所述土壤改良剂包括以下重量份的原料:改性生物炭50-60份、防冻剂15-35份、保水剂10-30份、复合氨基酸9-20份和硼砂8-15份;其中,所述防冻剂由75-85wt.%的改性膨润土、5-18wt.%的氯化钠和7-12wt.%的硫酸锌混合而成。具体制备方法为:将所述各原料进行混合后,再经造粒、干燥,即可得到所述土壤改良剂。本发明制备的土壤改良剂具有较好的保水、保土和保肥性能,可以广泛地应用于冷凉区的土壤中,提高土壤肥力,使土壤呈现良好状态,利于作物生长。

1. 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,所述土壤改良剂包括以下重量份的原料:改性生物炭50-60份、防冻剂15-35份、保水剂10-30份、复合氨基酸9-20份和硼砂8-15份;

其中,所述防冻剂由75-85wt.%的改性膨润土、5-18wt.%的氯化钠和7-12wt.%的硫酸锌混合而成。

2. 根据权利要求1所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,所述保水剂为质量比(5-8):(4-6)的聚丙烯酰胺和硅胶混合物;

所述复合氨基酸为质量比(1-5):(2-4):(2-6)的赖氨酸、精氨酸和谷氨酸的混合物。

3. 根据权利要求1所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,所述改性生物炭的制备方法包括以下步骤:

(1) 将生物炭粉末浸泡于氢氧化钠溶液和二硫化碳的混合溶液中,加热、离心,接着将得到的固态物质进行干燥,再与氯化铁溶液混合进行超声处理,最后经减压浓缩、干燥、研磨得到一次改性生物炭;

(2) 将所述一次改性生物炭置于超临界CO₂中进行反应,即得到所述改性生物炭。

4. 根据权利要求3所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,步骤(1)中所述生物炭粉末为秸秆生物炭。

5. 根据权利要求3所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,步骤(1)中所述氢氧化钠溶液和二硫化碳的体积比为1:1;

其中,所述氢氧化钠溶液的体积浓度为20-30%;

所述氯化铁溶液的体积浓度为5-12%;

所述固态物质与氯化铁溶液的质量比为1:(2-3)。

6. 根据权利要求3所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,步骤(1)中所述加热的温度为80-100℃,时间为30-40min;

所述干燥为在80-90℃下干燥30-40min;

所述超声为在50-60kHz下超声20-30min;

所述减压浓缩至含水量为5-10%;

所述干燥研磨的温度为80-90℃,时间为1-2h,研磨后粒径≤0.5mm。

7. 根据权利要求3所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,步骤(2)中所述反应的温度为35-75℃,时间为20-50min,压力为8-20MPa,CO₂的浓度为95-99%。

8. 根据权利要求1所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,所述改性膨润土的制备方法为:将破碎后的膨润土浸入至氯化钠溶液和氯化锂溶液的混合溶液中,再经固液分离后进行焙烧,最后浸入氯化钾溶液,再经固液分离、干燥,即得到所述改性膨润土。

9. 根据权利要求8所述的一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,其特征在于,所述氯化钠溶液和氯化锂溶液的体积比为1:1;

其中,所述氯化钠溶液的体积浓度为20-50%,所述氯化锂溶液的体积浓度为20-50%;

所述氯化钾溶液的体积浓度为20-50%;

所述两次浸入的时间均为1.5-2h;

所述焙烧的温度为210-230℃,时间9-15h;

所述干燥的时间为60-80℃,时间为1-2h。

10.一种如权利要求1-9任一项所述的冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

将所述各原料进行混合后,再经造粒、干燥,即可得到所述土壤改良剂。

一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于土壤改良技术领域,具体涉及一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 冷凉区主要是指东北、内蒙古、新疆北部、西藏北部、青海河北、山东、山西、宁夏、陕西大部、辽宁南部、甘肃中东部、河南、安徽等地区,这些地区土地资源丰富。例如在东北地区,黑土的自然肥力很高,是最重要的粮食基地。但是往往由于经营管理不当,以致引起水土流失,土壤肥力很快减退。而且东北平原年降水量丰富,气温低,结冰期长,蒸发量小,导致土壤含水量过多,容易形成沼泽。这些都对农作物的生长非常不利。因此,改善土壤理化性质,减少肥分损失,增加作物品质和产量是目前亟待解决的重要问题之一。

[0003] 为了解决冷凉区存在的上述问题,人们对其进行了大量的科学性研究,发现土壤改良剂可以显著促进土壤团粒的形成,有效改善土壤结构,保护土壤耕层,提高土壤肥力,同时增加土壤保水、保土、保肥性能,最终提高粮食产量。但是,由于冷凉区的土壤长时间处于结冰的状态,拦截和储蓄了土壤中的绝大部分有机物质,因此,现有的土壤改良剂对提高该地区土壤肥力的能力非常有限。

[0004] 综上,如何制备一种适用于冷凉区的土壤改良剂,使其能够有较高的保水、保土和保肥性能是本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0005] 为解决现有技术中的上述问题,本发明提供了一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂及其制备方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 本发明提供了一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂,所述土壤改良剂包括以下重量份的原料:改性生物炭50-60份、防冻剂15-35份、保水剂10-30份、复合氨基酸9-20份和硼砂8-15份;

[0008] 其中,所述防冻剂由75-85wt.%的改性膨润土、5-18wt.%的氯化钠和7-12wt.%的硫酸锌混合而成,并且,防冻剂中三种原料相加为100wt.%。

[0009] 有益效果:本发明在制备土壤改良剂的过程中加入了防冻剂和保水剂,使其在应用于土壤中后可以起到很好的保温效果,缩短土壤处于冷冻状态的时间,进而缓解了由于长时间处于结冰期而造成的土壤含水过多,容易形成沼泽的现象。而且本发明同时加入保水剂,其不仅能够起到保水的作用,还由于所加入的高分子电解质分子链在水中酰胺基和/或羧基团同性相斥使分子链扩张力和由于交联点的限制分子链的扩张力而产生相互作用,还能够起到吸水的作用。此外,本发明同时加入复合氨基酸和硼砂,可以进一步增加土壤的肥力。

[0010] 本发明选择改性膨润土、氯化钠和硫酸锌混合而成的防冻剂,其中,改性膨润土可

以更好的增加保水剂的吸水和保水性,同时添加氯化钠和硫酸锌,二者相互协作,可以提高农作物的抗寒性。

[0011] 进一步地,所述保水剂为质量比(5-8):(4-6)的聚丙烯酰胺和硅胶混合物;所述复合氨基酸为质量比(1-5):(2-4):(2-6)的赖氨酸、精氨酸和谷氨酸的混合物。

[0012] 有益效果:本发明中采用聚丙烯酰胺为保水剂的成分之一,其不仅具有保水性能,而且该物质中存在着大量酰胺和羧基亲水基团,利用树脂内部离子和基团与水溶液相关成分的浓度之差产生的渗透压及高分子电解质与水的亲和力而可以大量吸水直至浓度差消失为止,控制保水剂达到令人满意的吸水程度。同时配合以硅胶,其不仅可以吸收土壤中的水分,还能够吸收近表土壤空气中的水分,因此,以质量比(5-8):(4-6)加入聚丙烯酰胺和硅胶,使制备的土壤改良剂在应用于土壤中后,其保水和吸水的能力达到一定的平衡点。

[0013] 进一步地,所述改性生物炭的制备方法包括以下步骤:

[0014] (1)将生物炭粉末浸泡于氢氧化钠溶液和二硫化碳的混合溶液中,加热、离心,接着将得到的固态物质进行干燥,再与氯化铁溶液混合进行超声处理,最后经减压浓缩、干燥、研磨得到一次改性生物炭;

[0015] (2)将所述一次改性生物炭置于超临界CO₂中进行反应,即得到所述改性生物炭。

[0016] 有益效果:本发明先将生物炭粉末置于氢氧化钠溶液和二硫化碳中,使生物炭结构出现不同程度的破碎及圆形塌陷,圆形塌陷分布较均匀,呈现出半穿透至穿透状,且塌陷孔径基本相同,形成了许多微孔,具有较大的相对比表面积,从而使得有效吸附面积变大,提高其吸附性能;然后再将其置于超临界CO₂下进行反应,超临界CO₂是一种具有类似液体密度和类似气体低粘度的流体,是一种无毒且对环境无害的反应介质,对许多固体物质具有溶解性,且这种溶解性可以随操作温度和压力进行调节。本发明中利用超临界CO₂优异的溶解性,进入生物炭微孔中,并通过快速泄压的过程将生物炭的微孔撑开或撑大,不仅能够进一步调控生物炭的微孔形态结构,还能够提高生物炭的比表面积和孔容积,且其中的CO₂能够活化生物炭,增加生物炭表面官能团和吸附活性位点,提高生物炭的吸附容量。

[0017] 更进一步地,步骤(1)中所述生物炭粉末为将农作物秸秆进行粉碎后得到的物质。

[0018] 有益效果:本发明中以农作物秸秆生物炭作为改性生物炭原料,可以提高土壤改良剂中的有机物质的含量,增加土壤肥力。

[0019] 更进一步地,步骤(1)中所述氢氧化钠溶液和二硫化碳的体积比为1:1;其中,所述氢氧化钠溶液的体积浓度为20-30%;

[0020] 所述氯化铁溶液的体积浓度为5-12%;

[0021] 所述固态物质与氯化铁溶液的质量比为1:(2-3)。

[0022] 更进一步地,步骤(1)中所述加热的温度为80-100℃,时间为30-40min;所述干燥为在80-90℃下干燥30-40min;所述超声为在50-60kHz下超声20-30min;所述减压浓缩至含水量为5-10%;所述干燥研磨的温度为80-90℃,时间为1-2h,研磨后粒径≤0.5mm。

[0023] 有益效果:本发明中的浸泡时间不宜过长,若时间较长会造成生物炭中的营养物质损失严重;并且在进行第二次干燥之前先进行减压浓缩至含水量为5-10%,可以对生物炭中的营养物质进一步起到保留固定的作用。

[0024] 更进一步地,步骤(2)中所述反应的温度为35-75℃,时间为20-50min,压力为8-20MPa,CO₂的浓度为95-99%。

[0025] 更进一步地,步骤(2)中所述超临界CO₂的制备工艺具体为:采用CO₂循环系统,CO₂气体通过压缩机进行压缩,获得加压至3-6MPa的加压气体后送入CO₂储罐中,加压后的CO₂气体通过加压泵进一步加压至4-7MPa,得到液态CO₂,并送入液态CO₂罐中,液态CO₂通过加压泵对CO₂液体再进一步加压至7.39MPa以上,液态CO₂通过温控器进行加热升温,温度升至31.3-40℃,即可得到超临界CO₂气体。

[0026] 进一步地,所述改性膨润土的制备方法为:将膨润土进行破碎至过50-80目筛后浸入至氯化钠溶液和氯化锂溶液的混合溶液中,再经固液分离后进行焙烧,最后浸入氯化钾溶液,再经固液分离、干燥,即得到所述改性膨润土。

[0027] 有益效果:本发明在膨润土中掺入锂离子使膨润土铝氧八面体空位,丧失了交换性能,使膨润土CEC减小,吸附作用随之越强,同时,膨润土层间分布着单一钾离子,钾离子饱和的膨润土对于农药、染料和化工中间体等有机污染物有很强的结合性能,提升膨润土对土壤的修复能力。

[0028] 更进一步地,所述氯化钠溶液和氯化锂溶液的体积比为1:1;

[0029] 其中,所述氯化钠溶液的体积浓度为20-50%,所述氯化锂溶液的体积浓度为20-50%;所述氯化钾溶液的体积浓度为20-50%;所述两次浸入的时间均为1.5-2h;所述焙烧的温度为210-230℃,时间9-15h;所述干燥的时间为60-80℃,时间为1-2h。

[0030] 本发明还提供了一种上述冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:将所述各原料进行混合后,再经造粒、干燥,即可得到所述土壤改良剂。

[0031] 进一步地,所述干燥为在50-60℃下干燥1-1.5h。

[0032] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0033] 本发明制备的土壤改良剂的吸水能力和保水能力达到了一定的平衡点,缓解了冷凉区土壤沼泽现象的问题,在应用于土壤中后可以为土壤提供更多的肥效,提高了土壤的保土保肥性能,而且在制备过程中加入了大量的改性生物炭,进一步提高了土壤的有机肥的含量。本发明制备的土壤改良剂可以广泛地应用于冷凉区的土壤中,提高土壤肥力,使土壤呈现良好状态,利于作物生长。

具体实施方式

[0034] 现详细说明本发明的多种示例性实施方式,该详细说明不应认为是对本发明的限制,而应理解为是对本发明的某些方面、特性和实施方案的更详细的描述。应理解本发明中所述的术语仅仅是为描述特别的实施方式,并非用于限制本发明。

[0035] 另外,对于本发明中的数值范围,应理解为还具体公开了该范围的上限和下限之间的每个中间值。在任何陈述值或陈述范围内的中间值以及任何其他陈述值或在所述范围内的中间值之间的每个较小的范围也包括在本发明内。这些较小范围的上限和下限可独立地包括或排除在范围内。

[0036] 除非另有说明,否则本文使用的所有技术和科学术语具有本发明所述领域的常规技术人员通常理解的含义。虽然本发明仅描述了优选的方法和材料,但是在本发明的实施或测试中也可以使用与本文所述相似或等同的任何方法和材料。本说明书中提到的所有文献通过引用并入,用以公开和描述与本发明相关的技术和/或材料。在与任何并入的文献冲突时,以本说明书的内容为准。

[0037] 在不背离本发明的范围或精神的情况下,可对本发明说明书的具体实施方式做多种改进和变化,这对本领域技术人员而言是显而易见的。由本发明的说明书得到的其他实施方式对技术人员而言是显而易见的。本发明说明书和实施例仅是示例性的。

[0038] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0039] 本发明的实施例中所述的“份”,均以重量份数计。以下实施例中原料均为商购获得。

[0040] 实施例1

[0041] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0042] (1) 将秸秆生物炭粉末浸泡于体积比为1:1的体积浓度为20%的氢氧化钠溶液和二硫化碳的混合溶液中,在80℃下加热40min,离心,取固态物质,将所得固态物质在80℃下干燥40min后,再与体积浓度为5%的氯化铁溶液在50kHz下超声混合处理30min,其中固态物质与氯化铁溶液的质量比为1:3,接着经减压浓缩至含水量为10%,最后在80℃下干燥2h后,进行研磨至粒径 $\leq 0.5\text{mm}$,得到一次改性生物炭;

[0043] (2) 将步骤(1)中得到的一次改性生物炭置于温度35℃,压力20MPa下的超临界CO₂中进行反应20min,得到改性生物炭。其中,超临界CO₂为将浓度95%的CO₂通过加压泵加压至4MPa,得到液态CO₂,进一步加压至7.39MPa并加热至40℃得到超临界CO₂;

[0044] (3) 将膨润土进行破碎至过50-80目筛后,浸入体积比为1:1的体积浓度为20%的氯化钠溶液和体积浓度为20%的氯化锂溶液的混合溶液中1.5h,然后进行固液分离,将得到的固体在210℃下焙烧15h,最后浸入体积浓度为20%的氯化钾溶液中1.5h,再次固液分离后,在60℃下干燥2h,即得改性膨润土,然后将其与氯化钠和硫酸锌按照重量比为75:18:7进行混合得到防冻剂;

[0045] (4) 将50份步骤(2)得到的改性生物炭、15份步骤(3)得到的防冻剂、30份保水剂、20份复合氨基酸和8份硼砂进行混合,其中保水剂为质量比5:6的聚丙烯酰胺和硅胶混合物,复合氨基酸为质量比1:4:2的赖氨酸、精氨酸和谷氨酸的混合物,再经造粒机进行造粒后,在50℃下干燥1.5h,即得到冷凉区农田炭基化土壤改良剂。

[0046] 实施例2

[0047] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0048] (1) 将秸秆生物炭粉末浸泡于体积比为1:1的体积浓度为23%的氢氧化钠溶液和二硫化碳的混合溶液中,在92℃下加热38min,离心,取固态物质,将所得固态物质在86℃下干燥38min后,再与体积浓度为10%的氯化铁溶液在55kHz下超声混合处理23min,其中固态物质与氯化铁溶液的质量比为1:3,接着经减压浓缩至含水量为8%,最后在88℃下干燥1.6h后,进行研磨至粒径 $\leq 0.5\text{mm}$,得到一次改性生物炭;

[0049] (2) 将步骤(1)中得到的一次改性生物炭置于温度65℃,压力16MPa下的超临界CO₂中进行反应40min,得到改性生物炭。其中,超临界CO₂为将浓度98%的CO₂通过加压泵加压至6MPa,得到液态CO₂,进一步加压至10MPa并加热至35℃得到超临界CO₂;

[0050] (3) 将膨润土进行破碎至过50-80目筛后,浸入体积比为1:1的体积浓度为40%的氯化钠溶液和体积浓度为40%的氯化锂溶液的混合溶液中1.8h,然后进行固液分离,将得到的固体在220℃下焙烧13h,最后浸入体积浓度为40%的氯化钾溶液中1.8h,再次固液分

离后,在75℃下干燥1.5h,即得改性膨润土,然后将其与氯化钠和硫酸锌按照重量比为83:8:9进行混合得到防冻剂;

[0051] (4) 将56份步骤(2)得到的改性生物炭、32份步骤(3)得到的防冻剂、20份保水剂、15份复合氨基酸和10份硼砂进行混合后,其中保水剂为质量比7:5的聚丙烯酰胺和硅胶混合物,复合氨基酸为质量比3:3:4的赖氨酸、精氨酸和谷氨酸的混合物,再经造粒机进行造粒后,在55℃下干燥1.4h,即得到冷凉区农田炭基化土壤改良剂。

[0052] 实施例3

[0053] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0054] (1) 将秸秆生物炭粉末浸泡于体积比为1:1的体积浓度为30%的氢氧化钠溶液和二硫化碳的混合溶液中,在100℃下加热40min,离心,取固态物质,将所得固态物质在温度90℃下干燥30min后,再与体积浓度为12%的氯化铁溶液在60kHz下超声混和处理20min,其中固态物质与氯化铁溶液的质量比为1:2,接着经减压浓缩至含水量为5%,最后在90℃下干燥1h后,进行研磨至粒径 $\leq 0.5\text{mm}$,得到一次改性生物炭;

[0055] (2) 将步骤(1)中得到的一次改性生物炭置于温度75℃,压力8MPa下的超临界CO₂中进行反应50min,得到改性生物炭。其中,超临界CO₂为将浓度99%的CO₂通过加压泵加压至7MPa,得到液态CO₂,进一步加压至7.39MPa并加热至31.3℃得到超临界CO₂;

[0056] (3) 将膨润土进行破碎至过50-80目筛后,浸入体积比为1:1的体积浓度为50%的氯化钠溶液和体积浓度为50%的氯化锂溶液的混合溶液中2h,然后进行固液分离,将得到的固体在230℃下焙烧9h,最后浸入体积浓度为50%的氯化钾溶液中2h,再次固液分离后,在80℃下干燥1h,即得改性膨润土,然后将其与氯化钠和硫酸锌按照重量比为85:5:10进行混合得到防冻剂;

[0057] (4) 将60份步骤(2)得到的改性生物炭、35份步骤(3)得到的防冻剂、10份保水剂、9份复合氨基酸和15份硼砂进行混合,其中保水剂为质量比8:4的聚丙烯酰胺和硅胶混合物,复合氨基酸为质量比5:2:6的赖氨酸、精氨酸和谷氨酸的混合物,再经造粒机进行造粒后,在60℃下干燥1h,即得到冷凉区农田炭基化土壤改良剂。

[0058] 对比例1

[0059] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,与实施例2的区别在于:不进行步骤(1),直接将秸秆生物炭粉末在超临界CO₂中反应;

[0060] 其余步骤同实施例2。

[0061] 对比例2

[0062] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,与实施例2的区别在于:不进行步骤(2);

[0063] 其余步骤同实施例2。

[0064] 对比例3

[0065] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,与实施例2的区别在于:不对膨润土进行改性,直接将等量的膨润土与氯化钠和硫酸锌进行混合得到防冻剂;

[0066] 其余步骤同实施例2。

[0067] 对比例4

[0068] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,与实施例2的区别在于:步骤(4)

中保水剂为质量比1:5的聚丙烯酰胺和硅胶混合物;

[0069] 其余步骤同实施例2。

[0070] 对比例5

[0071] 一种冷凉区农田炭基化土壤改良剂的制备方法,与实施例2的区别在于:步骤(4)中保水剂为质量比7:1的聚丙烯酰胺和硅胶混合物;

[0072] 其余步骤同实施例2。

[0073] 效果验证:

[0074] 取辽宁省某农田土壤,平均分成24份,然后随机分成8组(每组中有3份土壤样品,目的是做三次平行实验,取平均值),将上述实施例1-3和对比例1-5制备的土壤改良剂以100g/kg的加入量分别加入到上述每组土壤中,然后每份土壤中加入500mL/kg的去离子水,在室外静置10d,采集每份土壤中0-20cm厚的表层土壤,测定其全氮量、有效磷、速效钾和有机质含量(GB 7173-1987、NY/T 1121.7-2014、NY/T 889-2004和GB 9834-1988),然后测定每份土壤的冻结温度。结果见表1。

[0075] 表1

[0076]		全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	有效钾 (mg/kg)	有机质 (g/kg)	冻结温度 (℃)
	实施例 1	1.25	15.13	137.41	20.93	-31
	实施例 2	1.28	16.57	138.35	21.84	-32
	实施例 3	1.23	15.16	138.21	21.61	-30
[0077]	对比例 1	1.12	12.51	127.11	18.12	-22
	对比例 2	1.16	12.60	128.53	17.60	-24
	对比例 3	1.18	13.41	127.25	18.63	-23
	对比例 4	1.15	12.15	126.35	19.14	-24
	对比例 5	1.11	12.36	128.41	17.35	-22

[0078] 由表1可知,采用本发明的制备方法得到的土壤改良剂在应用于冷凉区的土壤中时,可以显著提高土壤的抗冻能力,且能够提高土壤中氮磷钾以及有机质的含量,提高土壤的肥力,利于农作物的生长。而且,当改变保水剂中的聚丙烯酰胺和硅胶的添加比例,均会对土壤改良剂的性能产生不利的影响。

[0079] 以上,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。