



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106367070 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(21)申请号 201610701696.X

(22)申请日 2016.08.22

(71)申请人 中国科学院地球化学研究所

地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72)发明人 刘涛泽 刘邦煜 丁虎 张丽丽  
王晓丹 灌谨 张立华

(74)专利代理机构 北京高航知识产权代理有限公司 11530

代理人 赵永强

(51)Int. Cl.

C09K 17/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

### (54)发明名称

一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法

### (57)摘要

一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法,其特征在于该方法包括以下步骤:步骤一,污泥生物炭的制备,步骤二,磷石膏的选用,步骤三,土壤改良剂的制备,能够有效改良土壤质量并促进植物生长。

1. 一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

步骤一,污泥生物炭的制备:

将污泥采回后风干过2mm的筛,之后进行密闭式加热,以10°C/min升温速率,达到450°C后稳定0.5h,自然冷却至常温后取出备用;

步骤二,磷石膏的选用:

将磷石膏过2mm的筛并剔除杂物,然后在自然条件下进行风干,使其含水量低于10%,备用;

步骤三,准备盐碱化园林土:

将园林土在自然条件下进行风干,使其含水量低于10%并剔除杂物,过2mm的筛备用;

步骤四,土壤改良剂的制备

将步骤一至步骤三所制得的磷石膏、污泥生物炭、和盐碱化园林土土按质量比1:2-4:10进行混合,既得土壤改良剂。

2. 如权利要求1所述的一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法,其特征在于步骤一中所述污泥选自城市污水处理厂污泥。

3. 如权利要求1所述的一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法,其特征在于步骤三中园林土可选自主要采集了表层20cm土壤。

4. 如权利要求1所述的一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法,其特征在于步骤三中园林土可选自花坛土。

## 一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法。

### 背景技术

[0002] 城市园林绿化的实施过程中,土壤作为城市生态系统的重要组成部分,是城市植物的生长介质和养分的供给者,是土壤微生物的栖息地,更是城市污染物的汇集地和净化器。因此,城市景观健康茂盛的秘诀是良好的土壤质量,土壤的肥沃程度是建设可持续景观的重要开端。而不合格的土壤,会抑制了植物长势,增加了植物病虫害的感染率,降低了植物成活率与观赏价值,提高后期的养护难度和成本,从而浪费了宝贵的植物资源和有限的城市建设资金,由此影响了植物生态效益与社会效益的充分发挥,更无从谈起城市建设的可持续性发展。

[0003] 目前,我国城市绿地土壤却面临着可用土壤量少和质量差等问题,而城市绿地实施过程中土壤标准的执行不严导致各种建筑与生活垃圾混杂其中,以及水泥风化等因素导致大量的 $\text{Ca}^{2+}$ 向土壤中释放,使土壤中碳酸盐形成重碳酸盐而导致城市绿地土壤的盐碱化。由于其含有过高的碳酸钙、碳酸钠等碱性盐类物质会降低城市土壤的通透性破坏土壤的结构,对植物生长直接起到危害作用,土壤结构差、低温和土瘦都是盐碱化土壤一个很重要的特点。当前,我国城市化进程正处于高速发展中,可用的城市绿地土壤严重缺乏,对现有的绿地土壤进行更换和补充肯定是不现实的,因此,如何增加合格的城市绿地园林土壤并对现有绿地土壤进行改良是当前最经济、环保和可行的方案。

### 发明内容

[0004] 本发明专利的目的在于提供一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

[0005] 步骤一,污泥生物炭的制备:

[0006] 将污泥采回后风干过2mm的筛,之后进行密闭式加热,以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升温速率,达到 $450^{\circ}\text{C}$ 后稳定0.5h,自然冷却至常温后取出备用;

[0007] 步骤二,磷石膏的选用:

[0008] 将磷石膏过2mm的筛并剔除杂物,然后在自然条件下进行风干,使其含水量低于10%,备用;

[0009] 步骤三,准备盐碱化园林土,

[0010] 将园林土在自然条件下进行风干,使其含水量低于10%并剔除杂物,过2mm的筛备用;

[0011] 步骤四,土壤改良剂的制备

[0012] 将步骤一至步骤三所制得的磷石膏、污泥生物炭、和盐碱化园林土土按质量比1:2-4:10进行混合,既得土壤改良剂。

[0013] 步骤一中所述污泥选自城市污水处理厂污泥。

[0014] 步骤三中园林土可选自主要采集了表层20cm土壤。

[0015] 步骤三中园林土可选自花坛土。

[0016] 有益效果：

[0017] 经过本发明制备和改良的盐碱化园林土，一方面，污泥生物炭施入城市园林绿化土壤，不但能为其重建提供充足的营养物质和微量元素的含量，改良土壤结构，促进植物的生长，而且不会对环境造成二次污染；另一方面，本发明中加入磷石膏不仅可以对降低碳化后碱性的污泥生物炭产品的酸度，也可以改善土壤的盐碱化问题，使土壤的碱化得到矫治，有关磷石膏改良土壤的研究已经被广泛报道，同时也增加部分对植物生长有利的微量和常量元素。

[0018] 污泥的资源化利用应以环境生态效益，处置成本和经济效益作为基本原则。污泥碳化产物的应用具有以下优点：1、从处置的过程来看，污泥碳化处理的过程是完全可控，其全过程均在封闭的设备内进行，与周围的环境隔绝，避免了污泥处置过程的二次污染；2、从处置的能耗来看，碳化处理是通过封闭加热裂解的方式将污泥中水分脱出，产生的废气量少，尾气带出的能量也少，能源消耗也相对较低；3、从污泥碳化产品应用的前景来看，污泥碳化生产的生物炭含有丰富的有机碳和氮磷钾等营养元素，可以有效补充土壤的有机物含量，其微孔结构特性还能有效改善土壤的透气性和排水性，保存水分和养料，提供植物生长的需要；4、从碳排放量来看，生物炭可以长期稳定地存在于自然界中，碳排放量要远低于污泥其它处置方式。因此，污泥碳化处置方式具有经济环保的优势，碳化产品营养元素含量丰富，是改良土壤和低碳环保的有机肥料。

[0019] 在本发明中污泥通过热解碳化后能够最大程度保存污泥中的营养成分，有效杀灭病原菌，通过与有机肥料：(N525-2012) 相关项目指标：有机质含量(以干基计) / (%)  $\geq 45$ ；总养分(氮+五氧化二磷+氧化钾)含量(以干基计) / (%)  $\geq 5.0$ ，污泥生物炭的碳含量经过换算后有机质含量为37.4%，总养分为6.09%，因此污泥生物炭的营养成分已经基本达到了有机肥的标准。

[0020] 另外，磷石膏是生产磷酸过程中用硫酸处理磷矿时排出的一种工业废渣，其主要成分为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，此外还含有 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、F、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 和有机物等杂质。利用磷石膏对土壤进行改良一直是磷石膏资源化利用的重要途径，施用磷石膏一方面可以增加土壤中一些微量元素的含量，促进植物的生长；另一方面，可以改善土壤的盐碱化问题，使土壤的碱化得到矫治，同时降低土壤的含盐量，有关磷石膏改良土壤的研究已经被广泛报道。在本研究中加入磷石膏可以对降低碳化后碱性的污泥生物炭产品和被改良土壤的酸度，也可以增加部分对植物生长有利的微量和常量元素。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。

[0022] 一种针对盐碱化园林土壤改良剂的制备方法，其特征在于该方法包括以下步骤：

[0023] 步骤一，污泥生物炭的制备：

[0024] 将污泥采回后风干过2mm的筛，之后进行密闭式加热，以 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 升温速率，达到 $450^\circ\text{C}$ 后稳定0.5h，自然冷却至常温后取出备用；

[0025] 步骤二，磷石膏的选用：

[0026] 将磷石膏过2mm的筛并剔除杂物,然后在自然条件下进行风干,使其含水量低于10%,备用;

[0027] 步骤三,准备盐碱化园林土,

[0028] 将园林土在自然条件下进行风干,使其含水量低于10%并剔除杂物,过2mm的筛备用;

[0029] 步骤四,土壤改良剂的制备

[0030] 将步骤一至步骤三所制得的磷石膏、污泥生物炭、和盐碱化园林土土按质量比1:2-4:10进行混合,既得土壤改良剂。

[0031] 步骤一中所述污泥选自城市污水处理厂污泥。

[0032] 步骤三中园林土可选自主要采集了表层20cm土壤。

[0033] 步骤三中园林土可选自花坛土。

[0034] 盆栽实验:将磷石膏,污泥生物炭和盐碱化化园林土按质量比1:2:10(处理1)和1:4:10(处理2)进行混合后,装入花盆中,每盆1kg,每盆植入5粒饱满的石竹种子,同时设置盐碱化园林土作为对照,每种处理设置3个重复。盆栽时间为45天,栽培期间对生长状况进行记录,然后统计植物地上部和地下部生物量。

[0035] 表1污泥、生物炭和磷石膏的性质和养分含量

项目		干污泥	生物炭	磷石膏
碳产量(%)		-	46.8	
pH		6.2	8.6	2.4
C (%)		27.4	21.7	0.1
[0036] 全量养分	N (%)	3.62	3.17	
	P (g.kg <sup>-1</sup> )	8.7	15.4	14.2
	K (g.kg <sup>-1</sup> )	7.2	13.8	
速效养分	N (%)	0.21	<0.03	
	P (g.kg <sup>-1</sup> )	0.43	1.31	
	K (g.kg <sup>-1</sup> )	2.19	2.47	

[0037] 表2污泥、生物炭和磷石膏重金属含量

重金属	干污泥 (mg.kg <sup>-1</sup> )	生物炭 (mg.kg <sup>-1</sup> )	磷石膏 (mg.kg <sup>-1</sup> )	GB 4284-84	GB8172 (pH≥6.5)
[0038] Cu	79.3	124.8	89.1	250-500	500
Pb	38.2	67.5	46.3	300-1000	100
Zn	442	749	48.3	500-1000	1000
Cd	2.13	4.12	3.62	5-20	5
Cr	67.5	92.2	7.38	600-1000	300

[0039] GB 4284-84:《农用污泥中污染物控制标准》;GB 8172《城镇垃圾农用控制标准》

[0040] 表3土壤、污泥生物炭和磷石膏的理化性质及养分特征

土壤质量特征	有机质 g.kg <sup>-1</sup>	pH	密度 g/cm <sup>3</sup>	总氮 mg.kg <sup>-1</sup>	水解性氮 mg.kg <sup>-1</sup>	总磷 mg.kg <sup>-1</sup>	有效磷 mg.kg <sup>-1</sup>	总钾 mg.kg <sup>-1</sup>	有效钾 mg.kg <sup>-1</sup>
盐碱化园林土	3.27	8.5	1.84	564	8.46	183	0.8	217	49.3
污泥生物炭	37.4	8.6		31700	3.5	15460	1310	13800	2470
磷石膏	0.1	2.4				1420			
园林绿化种植 土壤标准①	≥10	6.0- 7.6	<1.3	≥750	≥50	≥ 1060	≥19	≥ 12000	≥73
处理 1②	8.28	7.3	1.37	921	7.05	2628	202	2290	417
处理 2③	12.2	7.9	1.25	1221	6.57	4339	349	3825	691

[0042] ①-综合部分城市标准；

[0043] ②-磷石膏:污泥炭:盐碱化园林土按质量比1:2:10混合；

[0044] ③-磷石膏:污泥炭:盐碱化园林土按质量比1:4:10混合。

[0045] 所述有机质为8.28-12.2g.kg<sup>-1</sup>,pH为7.3-7.9,密度为1.25-1.37g/cm<sup>3</sup>。

[0046] 表4盆栽实验记录

处理	10 天出苗率 (%)	地上部/ 鲜重 g	地下部/ 鲜重 g	株高 /cm	叶色
处理 1	100	47	22	27	正常
处理 2	100	50	18	25	正常
对照	100	28	15	18	部分黄叶

[0048] 根据表1和表3可知,污泥通过热解碳化后能够最大程度保存污泥中的营养成分,有效杀灭病原菌,通过与有机肥料:(N525-2012)相关项目指标:有机质含量(以干基计)/ (%) ≥45;总养分(氮+五氧化二磷+氧化钾)含量(以干基计)/ (%) ≥5.0,污泥生物炭的碳含量经过换算后有机质含量为37.4%,总养分为6.09%,因此污泥生物炭的营养成分已经基本达到了有机肥的标准。另外,磷石膏具有较强的酸性,具有一定的磷含量,能够有效降低土壤的酸度。

[0049] 根据表2,污泥生物炭和磷石膏中都含有一定量的重金属,但通过与GB 4284-84:《农用污泥中污染物控制标准》和GB 8172《城镇垃圾农用控制标准》进行对比后得到,两种原料中重金属的含量均低于标准,因此,加入土壤中不会对其产生危害。

[0050] 根据3和表4,通过不同处理后,处理1和处理2都有效改良了供试盐碱化的园林土性质,降低了土壤密度,增加土壤有机质含量和其它养分含量,达到并超过了城市绿化园林土壤的要求。另外,通过盆栽试验得到,与对照相比,处理1和处理2都能为植物提供充足的养分,有效促进植物生长,但处理1和处理2所产生的效果差距较小,因此,从经济和环保效果来看,首次改良应以处理1的方式进行,减少养分在土壤中可能受到淋滤损失的风险,后期可根据测试结果制定相应的添加,从而对园林土壤进行精准改良,实现城市绿化园林土壤的可持续发展。

[0051] 应理解,这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。