



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107192595 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201710208725.3

(22)申请日 2017.03.31

(71)申请人 中国科学院合肥物质科学研究院
地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖
路350号

(72)发明人 高钧 王儒敬 陈翔宇 张俊卿
张正勇 朱利凯 刘洋 魏圆圆
郭红燕 汪玉冰

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通
合伙) 34115
代理人 梁美珠 奚华保

(51)Int.Cl.

G01N 1/30(2006.01)

G01N 33/24(2006.01)

G01N 35/02(2006.01)

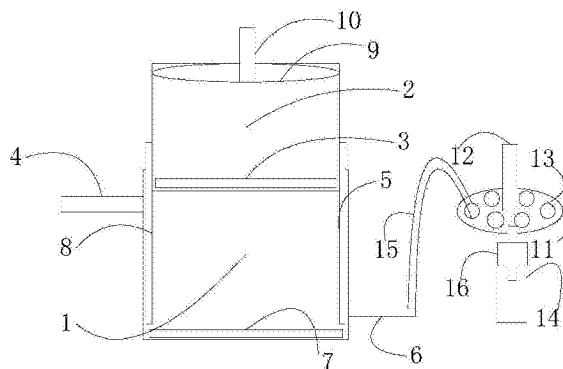
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种自动化土壤浸提进样器及土壤预处理方法

(57)摘要

本发明涉及一种自动化土壤浸提进样器及土壤预处理方法。土壤浸提进样器包括浸提池、通过安装在浸提池内侧壁上的滑动导轨与浸提池滑动配合的移动样品池、设置在浸提池底部内侧的超声换能器、样品盘、与样品盘转动配合的样品盘转轴、设置在样品盘上的若干样品进样池以及设置在样品盘下方用于驱动样品盘升降的样品盘导轨及步进电机。本发明能够解决现有技术中存在的不足,实现土壤浸提及进样过程的全程自动化,缩短土壤预处理时间,提高土壤检测效率。



1. 一种自动化土壤浸提进样器,其特征在于:包括浸提池、通过安装在浸提池内侧壁上的滑动导轨与浸提池滑动配合的移动样品池、设置在浸提池底部内侧的超声换能器、样品盘、与样品盘转动配合的样品盘转轴、设置在样品盘上的若干样品进样池以及设置在样品盘下方用于驱动样品盘升降的样品盘导轨及步进电机;

所述浸提池上分别设有与浸提池内部相连通的浸提液进液通道和浸提液出液通道;所述浸提液进液通道上设有压力控制阀;所述浸提液出液通道上设有隔离阀和高分子过滤网;所述浸提液出液通道的出口与样品进样池的入口相连;

所述移动样品池的底部设有金属隔离网。

2. 根据权利要求1所述的一种自动化土壤浸提进样器,其特征在于:所述滑动导轨的顶端从浸提池上端开口处向上伸出2~10cm。

3. 根据权利要求1所述的一种自动化土壤浸提进样器,其特征在于:所述移动样品池的上端开口处设有盖板和提手。

4. 根据权利要求1所述的一种自动化土壤浸提进样器,其特征在于:所述金属隔离网的孔径大小为100~500目。

5. 根据权利要求1所述的一种自动化土壤浸提进样器,其特征在于:所述超声换能器的频率为20KHz~1MHz。

6. 根据权利要求1所述的一种自动化土壤浸提进样器,其特征在于:所述高分子过滤网位于浸提液出液通道的出口处,且该高分子过滤网的孔径大小为300~600目。

7. 根据权利要求1~6任意一项所述的自动化土壤浸提进样器的土壤预处理方法,其特征在于:该方法包括以下步骤:

(1) 称量一定量的样品土壤固体加入到移动样品池中,并对浸提液进液通道上的压力控制阀的参数进行设置,以控制由浸提液进液通道流入到浸提池中的浸提剂的流入容量;

(2) 关闭浸提液出液通道上的隔离阀,并将超声换能器的超声频率设置为20KHz~1MHz;

(3) 将移动样品池下降至与超声换能器紧密接触的位置,并将移动样品池锁定在该位置;

(4) 开启浸提液进液通道上的压力控制阀开关,并向浸提液进液通道中加入一定容量的浸提剂;由浸提液进液通道流入到浸提池中的浸提剂与样品土壤固体的比例为2~10:1;

(5) 开启超声换能器的超声开关,设定超声时间为1~10min;

(6) 超声时间结束后,将移动样品池上升至高于浸提池中浸提剂液面10cm处静置5min;

(7) 开启浸提液出液通道隔离阀;

(8) 旋转样品盘,将浸提液出液通道连接到其中一个空白的样品进样池上;

(9) 设置步进电机参数,将样品盘上升至一定高度。

一种自动化土壤浸提进样器及土壤预处理方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及土壤样品检测技术领域,具体涉及一种自动化土壤浸提进样器及土壤预处理方法。

[0003]

背景技术

[0004] 土壤浸提手段及预处理方法对土壤样品检测分析工作的影响很大,尤其是在土壤样品中的全量分析、有效态分析、可交换态分析、结合态分析等方面,土壤浸提及进样过程均影响最终检测结果。传统土壤预处理方法准确度不高、容易引入人为误差。目前,土壤浸提常见的方式是采用往复振荡器或摇床作为浸提仪器,不仅所需时间长、浸提效率不高,而且溶液与土壤样品浸提过程中只是成往复运动或水平同方向旋转运动,不利于充分快速的对土壤样品进行浸提待测成分的提取,且存在批量土壤样品检测实验误差大、工作效率低等问题。

[0005]

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种自动化土壤浸提进样器及土壤预处理方法,该土壤浸提进样器及土壤预处理方法能够解决现有技术中存在的不足,实现土壤浸提及进样过程的全程自动化,缩短土壤预处理时间,提高土壤检测效率。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

一种自动化土壤浸提进样器,包括浸提池、通过安装在浸提池内侧壁上的滑动导轨与浸提池滑动配合的移动样品池、设置在浸提池底部内侧的超声换能器、样品盘、与样品盘转动配合的样品盘转轴、设置在样品盘上的若干样品进样池以及设置在样品盘下方用于驱动样品盘升降的样品盘导轨及步进电机。

[0008] 所述浸提池上分别设有与浸提池内部相连通的浸提液进液通道和浸提液出液通道;所述浸提液进液通道上设有压力控制阀;所述浸提液出液通道上设有隔离阀和高分子过滤网;所述浸提液出液通道的出口与样品进样池的入口相连。

[0009] 所述移动样品池的底部设有金属隔离网。

[0010] 进一步的,所述滑动导轨的顶端从浸提池上端开口处向上伸出2~10cm。

[0011] 进一步的,所述移动样品池的上端开口处设有盖板和提手。

[0012] 进一步的,所述金属隔离网的孔径大小为100~500目。

[0013] 进一步的,所述超声换能器的频率为20KHz~1MHz。

[0014] 进一步的,所述高分子过滤网位于浸提液出液通道的出口处,且该高分子过滤网的孔径大小为300~600目。

[0015] 本发明还涉及一种上述自动化土壤浸提进样器的土壤预处理方法,该方法包括以

下步骤：

(1) 称量一定量的样品土壤固体加入到移动样品池中,并对浸提液进液通道上的压力控制阀的参数进行设置,以控制由浸提液进液通道流入到浸提池中的浸提剂的流入容量。

[0016] (2) 关闭浸提液出液通道上的隔离阀,并将超声换能器的超声频率设置为20KHz~1MHz。

[0017] (3) 将移动样品池下降至与超声换能器紧密接触的位置,并将移动样品池锁定在该位置。

[0018] (4) 开启浸提液进液通道上的压力控制阀开关,并向浸提液进液通道中加入一定容量的浸提剂;由浸提液进液通道流入到浸提池中的浸提剂与样品土壤固体的比例为2~10:1。

[0019] (5) 开启超声换能器的超声开关,设定超声时间为1~10min。

[0020] (6) 超声时间结束后,将移动样品池上升至高于浸提池中浸提剂液面10cm处静置5min。

[0021] (7) 开启浸提液出液通道隔离阀。

[0022] (8) 旋转样品盘,将浸提液出液通道连接到其中一个空白的样品进样池上。

[0023] (9) 设置步进电机参数,将样品盘上升至一定高度。

[0024] 和现有技术相比,本发明的有益效果为:

(1) 本发明采用自动化浸提进样方式,实现了土壤浸提过程及进样过程的全程自动化,有效节省了人力、物力,缩短了土壤预处理时间,提高了土壤检测效率。

[0025] (2) 和采用常规浸提方法相比,本发明具有超声振动浸提土壤混合溶液的作用,能够促使浸提液快速浸提出土壤待测成分,节省常规土壤浸提时间,而且本发明在自动化浸提进样过程中能够避免人为引入误差,使检测结果精确度更高,可重复性及稳定性更好,批量样品对比分析更具有代表性。

[0026]

附图说明

[0027] 图1是本发明的结构示意图。

[0028] 其中:

1、浸提池,2、移动样品池,3、金属隔离网,4、浸提液进液通道,5、浸提池固定滑动导轨(右),6、浸提液出液通道,7、超声换能器,8、浸提池固定滑动导轨(左),9、盖板,10、提手,11、样品盘,12、样品盘转轴,13、样品进样池,14、样品盘导轨,15、样品溶液导管,16、步进电机。

[0029]

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明做进一步说明:

如图1所示的一种自动化土壤浸提进样器,包括浸提池1、通过安装在浸提池1内侧壁上的滑动导轨与浸提池1滑动配合的移动样品池2、设置在浸提池1底部内侧的超声换能器7、样品盘11、与样品盘11转动配合的样品盘转轴12、设置在样品盘11上的若干样品进样池13

以及设置在样品盘11下方用于驱动样品盘升降的样品盘导轨14及步进电机16。在浸提池1内侧壁上设有对称设置的一对滑动导轨,分别为设置在浸提池右侧内壁上的浸提池固定滑动导轨(右)5和设置在浸提池左侧内壁上的浸提池固定滑动导轨(左)8。移动样品池2沿滑动导轨上下滑动,向上最高可以滑动至移动样品池2的底面和滑动导轨的顶面平齐,向下最低可以滑动至移动样品池2的底面和超声换能器7紧密接触。样品盘转轴12连接有转动马达,在转动马达的驱动下,样品盘11随样品盘转轴12转动一定角度,从而控制样品盘11上的若干个样品进样池依次进行样品溶液收集。所述样品盘导轨14及步进电机16,用于驱动样品盘升降,优选的,样品盘11的高度范围为0~50cm。优选的,样品进样池13的数量为6个或8个或12个。样品进样池12放在样品盘11的空格处。样品盘、样品盘转轴及样品盘马达安装在滑台上,所述滑台与样品盘导轨相连,在步进电机的驱动下,样品盘导轨上下移动,从而带动安装在滑台上的样品盘一起作上下升降运动。也就是说,步进电机16动作的时候,会驱动样品盘导轨14以及与样品盘导轨相连的样品盘11做上下升降运动,从而使样品盘11的高度位置可变,即进样位置高度可变,适用于不同检测器(如光学检测、电化学检测等)进样口不同的高度要求。

[0031] 所述浸提池1上分别设有与浸提池1内部相连通的浸提液进液通道4和浸提液出液通道6。所述浸提液进液通道4上设有压力控制阀;压力控制阀用于控制浸提液进液通道的开闭以及浸提液进液通道中浸提剂的流量。所述浸提液出液通道6上设有隔离阀和高分子过滤网。隔离阀用于控制浸提液出液通道的开闭。所述浸提液出液通道6的出口通过样品溶液导管15与样品进样池12的入口相连。

[0032] 所述移动样品池2的底部设有金属隔离网3。

[0033] 进一步的,所述滑动导轨的顶端从浸提池1上端开口处向上伸出2~10cm。向上伸出可以让土壤样品整个高出浸提池,方便浸提液透过滤网流到浸提池中。伸出2-10cm是因为加入预处理土壤的重量不同,体积大小不同,重量多的可以伸出距离高一点,少的伸出小一点,更快的让浸提液流到浸提池中。

[0034] 进一步的,所述移动样品池2的上端开口处设有盖板9和提手10。盖板9用于防止预处理土壤在处理过程中的外来物污染及浸提液溅出损失。提手用于手动上下移动整个移动样品池。

[0035] 进一步的,所述金属隔离网3的孔径大小为100~500目。优选的,金属隔离网3的孔径大小为100目或200目或300目或400目或500目。所述金属隔离网用于过滤土壤与浸提液混合物,防止土壤透过金属隔离网落到浸提池中。通过对金属隔离网的孔径大小进行设计,能够满足不同土壤颗粒粒径的需求。因为不同样品预处理要求所用到的不同土壤颗粒粒径,所用到的金属隔离网孔径大小要比土壤颗粒粒径更小才能防止土壤颗粒落到浸提池中。

[0036] 进一步的,所述超声换能器7的频率为20KHz~1MHz。

[0037] 进一步的,所述高分子过滤网位于浸提液出液通道6的出口处,且该高分子过滤网的孔径大小为300~600目。优选的,高分子过滤网的孔径大小为300目或400目或500目或600目。所述高分子过滤网,用于再一次过滤浸提池中固体颗粒物。因为土壤浸提液中有可能会有少量土壤固体落到浸提池中,在此设置高分子过滤网孔径大小是让浸提池中更小的固体颗粒不流出到样品进样池中。

[0038] 本发明还涉及一种上述自动化土壤浸提进样器的土壤预处理方法,该方法包括以下步骤:

(1)称量一定量的样品土壤固体加入到移动样品池中,并对浸提液进液通道上的压力控制阀的参数进行设置,以控制由浸提液进液通道流入到浸提池中的浸提剂的流入容量。

[0039] (2)关闭浸提液出液通道上的隔离阀,并将超声换能器的超声频率设置为20KHz~1MHz。优选的,超声换能器的超声频率为20 KHz或30 KHz或40 KHz或60 KHz或100 KHz或200 KHz或450 KHz或800 KHz或1MHz。这些超声振动频率都是现有的超声换能器常见振动频率,对于土壤-浸提液混合溶液,由于超声振动谐振频率会造成不同大小的土壤颗粒的混合溶液在不同的频率下有最佳的谐振频率,本发明提出的这些都是对应不同土壤颗粒大小所用到的最佳谐振频率范围。

[0040] (3)将移动样品池下降至与超声换能器紧密接触的位置,并将移动样品池锁定在该位置。本发明采用现有技术中的齿啮式卡箍锁紧结构将移动样品池锁定在与超声换能器紧密接触的位置,让移动样品池与超声换能器接触紧密,采用齿啮式卡箍锁紧结构。

[0041] (4)开启浸提液进液通道上的压力控制阀开关,并向浸提液进液通道中加入一定容量的浸提剂。由浸提液进液通道流入到浸提池中的浸提剂与样品土壤固体的比例为2~10:1。优选的,浸提剂与样品土壤固体以2:1或3:1或5:1或7:1或10:1的比例混合。

[0042] (5)开启超声换能器的超声开关,设定超声时间为1~10min。优选的,超声时间为1min或2min或3min或5min或6min或8min或10min。超声换能器是为了产生超声波振动及实现土壤溶液的超声效应,浸提待测离子。超声时间是为了适应不同土壤颗粒大小,最快超声时间达到最佳浸提效果。当超声开关打开的时候,样品土壤固体和浸提液都在浸提池中,移动样品池与浸提池锁定到紧贴超声换能器的位置。

[0043] (6)超声时间结束后,将移动样品池上升至高于浸提池中浸提剂液面10cm处静置5min。这样做是为了让土壤与浸提混合溶液能够固液分离,浸提液透过金属过滤网流到浸提池中,5min是让浸提液能够完全过滤出来。

[0044] (7)开启浸提液出液通道隔离阀。这样做是为了将浸提池中的浸提液经过高分子过滤网输送到后续样品盘的检测池中。

[0045] (8)旋转样品盘,将浸提液出液通道连接到样品盘上若干样品进样池中的一个空白的样品进样池上。

[0046] (9)设置步进电机参数,将样品盘上升10~50cm。优选的,样品盘上升的高度为10cm或30cm或50cm。这样做是为了给后续的检测器进样到合适高度,当样品进样池上升到适合检测器的检测位置后,后续检测器就可以移动到这个位置来进行光学、电化学等的检测。

[0047] 本发明的工作原理为:

首先,将样品土壤加入到移动样品池中,载有样品土壤的移动样品池沿滑动导轨滑入浸提池内,且与超声换能器相接触。然后,开启超声换能器,超声浸提样品土壤及浸提剂的混合溶液,该混合溶液经浸提液出液通道进入样品进样池。最后,根据所需后续检测仪器的高度需求,将样品盘移动到合适位置进行后续检测。样品土壤固体经过预处理,在超声作用下其中的待测离子会从土壤胶体中快速溶出,进入到浸提液中;然后,浸提剂会在超声作用下,更快速的将土壤质粒中的待测离子溶解到浸提液中,加快了物理解吸附过程。

[0048] 综上所述,本发明实现了土壤浸提过程及土壤进样过程的全程自动化,不但可以

避免人为干扰,减少系统误差,而且由于超声波在固体-液体混合溶液振动中具有机械振动效应、热效应、空化效应等,可以短时间内将土壤样品待测成分提取出来。此外,自动化进样也避免了浸提液在转移过程中的溶液损失,提高了检测精度,消除了检测误差。

[0049] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

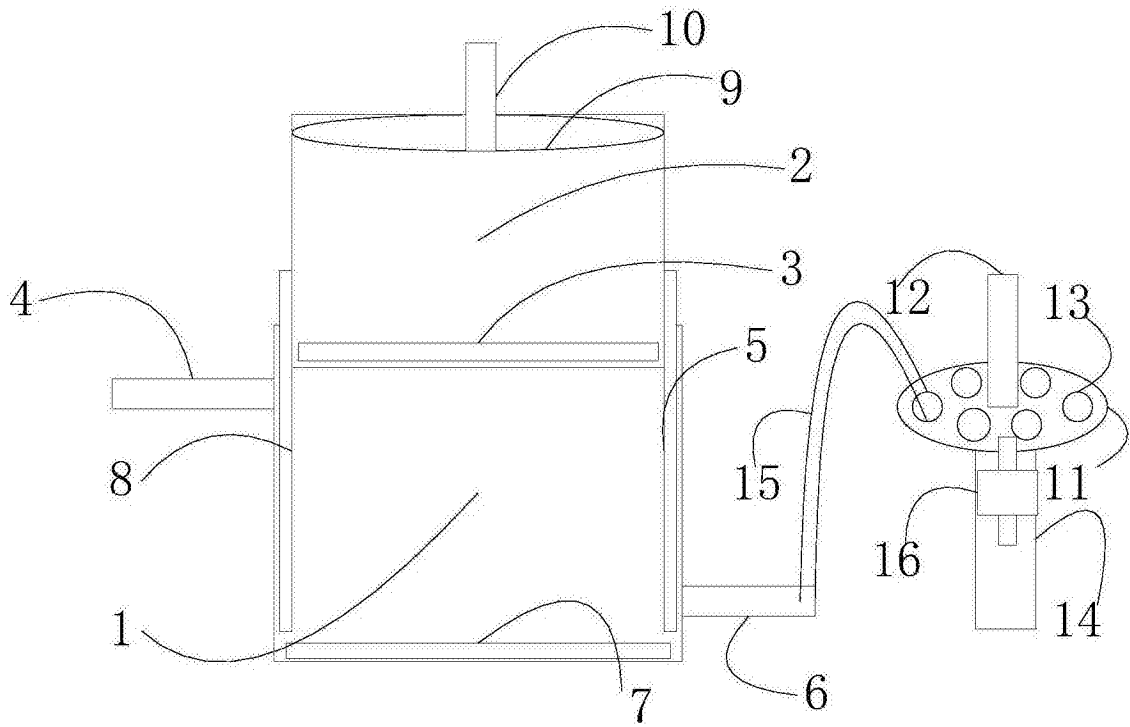


图1