



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105115781 B  
(45)授权公告日 2017. 11. 07

(21)申请号 201510485994.5

(22)申请日 2015.08.10

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105115781 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 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 白晓永 吴路华 李月 田义超 杨正业

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100  
代理人 吴无惧

(51)Int. Cl.  
G01N 1/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 204903212 U, 2015.12.23, 权利要求1-2, 4-10.

CN 204461800 U, 2015.07.08, 全文.

CN 201892622 U, 2011.07.06, 全文.

CN 203132861 U, 2013.08.14, 全文.

US 2008295619 A1, 2008.12.04, 全文.

US 4733469 A, 1988.03.29, 全文.

白书军 等. “便携式可伸缩动力取土钻的设计与使用维护”. 《新疆农垦科技》. 2015, (第3期),

S. TESSIER and H. STEPPUHN. “SOIL CORE SAMPLER FOR MEASURING BULK DENSITY”. 《CANADIAN JOURNAL OF SOIL SCIENCE》. 1990, 第70卷

审查员 黄俞

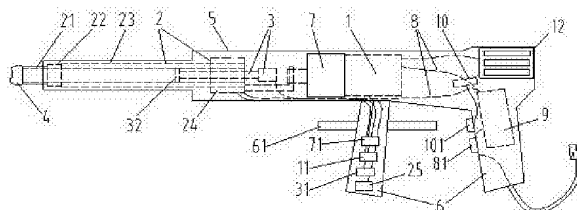
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种便捷式自动取土装置

(57)摘要

本发明提供一种便捷式自动取土装置,包括电动机、液压伸缩式套筒和电控式推杆,液压伸缩式套筒的固定端与电动机的转轴传动连接,电动机驱动液压伸缩式套筒转动,电控式推杆与液压伸缩式套筒同轴设置,且电控式推杆的伸缩端正对液压伸缩式套筒的固定端,电控式推杆的推杆外径小于等于液压伸缩式套筒的内径,液压伸缩式套筒的伸缩端上设置有空心钻头。以适用各类型各环境条件下土壤的自动取土卸土,对取土深度和土量进行定量化处理,降低人力劳动强度,缩短取土时间和次数,提高取土精度和效率,有效解决了现有取土方法和取土装置存在的各种弊端。本发明属于土壤研究领域。



1. 一种便捷式自动取土装置,其特征在于:包括电动机(1)、液压伸缩式套筒(2)和电控式推杆(3),液压伸缩式套筒(2)的固定端与电动机(1)的转轴传动连接,电动机(1)驱动液压伸缩式套筒(2)转动,电控式推杆(3)与液压伸缩式套筒(2)同轴设置,电控式推杆(3)的伸缩端正对液压伸缩式套筒(2)的固定端,电控式推杆(3)的推杆外径小于液压伸缩式套筒(2)的最小内径,液压伸缩式套筒(2)的伸缩端上设置有空心钻头(4)。

2. 根据权利要求1所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:该装置还包括有壳体(5),电动机(1)和电控式推杆(3)均固定于壳体(5)内,液压伸缩式套筒(2)的固定端也设置于壳体(5)内,液压伸缩式套筒(2)的套筒伸缩端伸在壳体(5)的外侧。

3. 根据权利要求2所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:所述壳体(5)上设置有手柄(6),且手柄(6)上还固定有沿液压伸缩式套筒(2)长度方向设置的撑柄(61)。

4. 根据权利要求3所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:用于控制电动机(1)的电动机控制端(11)、用于控制电控式推杆(3)的推杆控制端(31)和用于控制液压伸缩式套筒(2)伸缩的套筒控制端(25)均设置于壳体(5)或手柄(6)上。

5. 根据权利要求1所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:所述液压伸缩式套筒(2)的伸缩套筒为三级套筒,包括由内向外依次套设的第一级套筒(21)、第二级套筒(22)和第三级套筒(23),相邻两级套筒的内径之差不超过5mm,三个套筒均分别由伸缩式液压缸(24)驱动以实现套筒的伸缩。

6. 根据权利要求1所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:所述电控式推杆(3)为电动推杆或由电机驱动的丝杠丝杆机构。

7. 根据权利要求1所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:电动机(1)、液压伸缩式套筒(2)和电控式推杆(3)均引出有电源线(8),电源线(8)汇总后与外接电源插头相连,汇总后的电源线(8)上还设置有电源开关(81)。

8. 根据权利要求7所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:汇总后的电源线(8)上设置有变压整流器(9)。

9. 根据权利要求7所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:电动机(1)上引出的电源线(8)上设置有电流变向器(10)。

10. 根据权利要求5所述一种便捷式自动取土装置,其特征在于:所述空心钻头(4)的内径和外径均为平滑的曲面变径结构,空心钻头(4)取土端的内径与第一级套筒(21)的内径相同,空心钻头(4)的最大外径大于或等于第三级套筒(23)的外径。

## 一种便捷式自动取土装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种取土装置,属于土质研究领域。

### 背景技术

[0002] 在土壤研究中,土壤样品的采集是土壤测试的一个重要环节,但又是一个劳力而费时的问题,以往所用的取土装置虽然装置简捷,携带方便,但均要靠人工取土,劳动强度大,取土卸土极其不便,费时且效率低下。而现今的自动取土装置大都繁琐复杂,且多受以往人工取土器模型的影响,实为人工一自动复合组成的半自动取土装置。以往取土器的取土量有限,且在取土过程中会压实土壤,造成土壤结构改变。此外,为不连续取土,容易造成土壤层样品不连续,需多次取土卸土,精确测量,才能取得目的深度的土样,无法获得连续完整的土壤剖面,误差也会大大增加,人工反复取土更可能会损毁土地。对于黏湿的土壤,在取土过程中会一直粘附在管壁,难以卸土。而对松散的土壤,土壤容易散留在取土孔洞内,多处取土下易造成不同结构层土壤混淆,土壤样品达不到要求。本发明开发了一种便捷式自动取土装置,可一次性获取土壤完整剖面层,适用于各类型各环境条件下土壤的自动取土卸土,可对取土深度和土量进行定量化处理,降低人力劳动强度,缩短取土时间和次数,提高取土精度和效率,有效解决了现有取土方法和取土装置存在的各种弊端。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于:提供一种便捷式自动取土装置,以适用各类型各环境条件下土壤的自动取土卸土,对取土深度和土量进行定量化处理,降低人力劳动强度,缩短取土时间和次数,提高取土精度和效率,有效解决了现有取土方法和取土装置存在的各种弊端。

[0004] 为解决上述问题,拟采用这样一种便捷式自动取土装置,包括电动机、液压伸缩式套筒和电控式推杆,液压伸缩式套筒的固定端与电动机的转轴传动连接,电动机驱动液压伸缩式套筒转动,电控式推杆与液压伸缩式套筒同轴设置,未取土时,电控式推杆的伸缩端正对液压伸缩式套筒的固定端,电控式推杆的推杆外径小于液压伸缩式套筒的内径,液压伸缩式套筒的伸缩端上设置有空心钻头;

[0005] 使用时,将液压伸缩式套筒的伸缩端垂直顶在待取样地面处,启动电动机以带动液压伸缩式套筒转动,同时控制液压伸缩式套筒中的套筒朝向地面向外伸出,空心钻头带动套筒钻入土层内,当达到所需深度后,向外拔出液压伸缩式套筒,卸土时,启动电控式推杆,在液压式伸缩套筒逆转及电控式推杆外推的同时作用下将土样从套筒内卸出,实现土壤快速取样。

[0006] 优选地,该装置还包括有壳体,电动机和电控式推杆均固定于壳体内,液压伸缩式套筒的固定端也设置于壳体内,液压伸缩式套筒的套筒伸缩端伸在壳体的外侧,便于装置的使用和携带;

[0007] 优选地,壳体上设置有手柄,且手柄上还固定有沿液压伸缩式套筒长度方向设置的撑柄,由于取土时装置是沿竖向放置的,液压伸缩式套筒也沿竖向设置,设置一个沿竖向

的撑柄用于把持,便于防止装置发生偏斜;

[0008] 优选地,用于控制电动机的电动机控制端、用于控制电控式推杆的推杆控制端和用于控制液压伸缩式套筒伸缩的套筒控制端均设置于壳体或手柄上,便于装置中各部分的控制;

[0009] 优选地,液压伸缩式套筒的伸缩套筒为三级套筒,包括由内向外依次套设的第一级套筒、第二级套筒和第三级套筒,相邻两级套筒的内径之差不超过5mm,三个套筒均分别由伸缩式液压缸驱动以实现套筒的伸缩,每级套筒的筒壁上均设置有微型气孔和排水孔,当套筒取有土样时,能在筒内形成负压,防止该装置取样后从土层取出时套筒内的土样滑落;

[0010] 优选地,电控式推杆为电动推杆或由电机驱动的丝杠丝杆机构;电控式推杆的推杆伸在液压伸缩式套筒内部,并为两节伸缩式结构,每节长度均等,每节推杆长度与各级套筒长度等长。未取土时,电控式推杆与伸缩套筒重合。其活塞位于伸缩套筒的取土端。

[0011] 优选地,电动机、液压伸缩式套筒和电控式推杆均引出有电源线,电源线汇总后与外接电源插头相连,汇总后的电源线上还设置有电源开关,通过外接电源为装置供电;

[0012] 优选地,汇总后的电源线上设置有变压整流器,使用变压整流器后可适用于交流电源或直流电源条件下取土;

[0013] 优选地,电动机上引出的电源线上设置有电流变向器,通过控制电流变向器以改变电动机的转向,从而控制液压伸缩式套筒的正转和反转;

[0014] 优选地,空心钻头的内径和外径均为平滑的曲面变径结构,空心钻头取土端的内径与第一级套筒的内径相同,空心钻头的最大外径大于或等于第三级套筒的外径。空心钻头采用上述结构,便于钻土,且不会因摩擦损坏筒内的土样,只会损坏筒外的土;

[0015] 本发明与现有技术相比,主要优点是采用伸缩套筒实现了一次性抽取完整土壤剖面的功能,取土深度和容量可通过调整液压伸缩式套筒的伸缩量及内径以实现量化处理;空心钻头能够带动伸缩式套筒快速钻入土中,通过电控式推杆和套筒缩回将液压伸缩式套筒中取到的土样推出,有效解决了现有取土方法费力耗时,多次取土卸土,取土不连续,卸土不便,损毁土地等多种弊端,提高了土壤采集的效率,降低取土成本。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明的主视结构示意图。

## 具体实施方式

[0017] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将参照附图对本发明作进一步地详细描述,

[0018] 实施例:

[0019] 参照图1,本实施例提供一种便捷式自动取土装置,包括电动机1、液压伸缩式套筒2、电控式推杆3、空心钻头4和壳体5,电控式推杆3为电动推杆,电动机1和电控式推杆3均固定于壳体5内,液压伸缩式套筒2的固定端也设置于壳体5内,液压伸缩式套筒2的套筒伸缩端伸在壳体5的外侧,液压伸缩式套筒2的固定端与电动机1的转轴传动连接,电动机1驱动液压伸缩式套筒2转动,电控式推杆3与液压伸缩式套筒2同轴设置,未取土时,电控式推杆3

的伸缩端正对液压伸缩式套筒2的固定端(电控式推杆3的伸缩端或推杆端头也可伸在液压伸缩式套筒2固定端的套筒内部)。

[0020] 液压伸缩式套筒2的伸缩套筒为三级套筒,包括由内向外依次套设的第一级套筒21、第二级套筒22和第三级套筒23,三个套筒等长,均为0.5m,相邻两级套筒的内径之差不超过5mm,三个套筒均分别由伸缩式液压缸24驱动以实现套筒的伸缩(三级套筒与伸缩式液压缸24的组合即相当于现有的伸缩式套筒液压缸),每级套筒的筒壁上还设置有细小的气孔,所述空心钻头4设置于第一级套筒21的伸缩端,空心钻头4的内径和外径均为平滑的曲面变径结构,空心钻头4取土端的内径与第一级套筒21的内径相同,空心钻头4的最大外径大于或等于第三级套筒23的外径,电控式推杆3的推杆端头处还设置有软质活塞32,软质活塞32滑动设置于液压伸缩式套筒2的伸缩套筒内,软质活塞32的外径大于第三级套筒23的内径。

[0021] 取土时,控制第一级套筒21、第二级套筒22和第三级套筒23依次伸出,同时配合液压伸缩式套筒2的转动使三级套筒依次钻入土壤中,再从土壤中取出三级套筒,三级套筒的内部即取得的土样;

[0022] 卸土时,液压伸缩式套筒反转缩回与电控式推杆3向外推出同时控制卸土,使土壤从空心钻头4推出,获得完整连续等直径土壤圆柱体剖面样品。卸土完全后,三级套筒相重合,电控式推杆3的活塞刚好位于三级套筒的取土端,防止液压伸缩式套筒2内部土壤遗留。

[0023] 取土与卸土过程中,钻头运行至不同钻土深度时,液压式伸缩套筒与电控式推杆的速度关系如下:

[0024] (1) 当钻土深度 $H \leq 2h$  ( $h$ 为每一级伸缩套筒的长度,三级均等):

[0025] 钻土时, $V_{\text{推杆}}=0$ ;

[0026] 卸土时, $V_{\text{推杆}}=V_{\text{伸缩套筒}}$ ,方向相反;

[0027] 卸土完全后,两者同步缩回, $V_{\text{推杆}}=V_{\text{伸缩套筒}}$ ,方向相同,最后三级液压式伸缩套筒重合,推杆刚好置于套筒取土端;

[0028] (2) 钻土深度 $2h < H \leq 3h$ 时:

[0029] 钻土时, $V_{\text{推杆}}=0$ ;

[0030] 卸土时, $V_{\text{推杆}}=1/3V_{\text{伸缩套筒}}$ ,方向相反;

[0031] 卸土完全后,三级液压式伸缩套筒重合,推杆刚好置于套筒取土端。

[0032] 式中, $V_{\text{推杆}}$ 为电控式推杆3的伸缩速度, $V_{\text{伸缩套筒}}$ 为液压伸缩式套筒2中套筒的伸缩速度。

[0033] 壳体5上还设置有两个手柄6,其中一个手柄6上还固定有沿液压伸缩式套筒2长度方向设置的撑柄61,用于控制电动机1的电动机控制端11、用于控制电控式推杆3的推杆控制端31和用于控制液压伸缩式套筒2伸缩的套筒控制端25均设置于手柄6上,电动机1上还设置有齿轮箱7,由数组不同直径的齿轮机械组合而成,电机中心轴杆分别与不同齿轮轴心连接,产生不同扭矩,形成大小不同的驱动力,分为大、中、小三个驱动力档位,用于控制齿轮箱7的齿轮箱控制端71也设置于手柄6上。

[0034] 电动机1、液压伸缩式套筒2和电控式推杆3均引出有电源线8,电源线8汇总后与外接电源插头相连,汇总后的电源线8上还设置有电源开关81,汇总后的电源线8上设置有变压整流器9,电动机1上引出的电源线8上设置有电流变向器10,用于控制电流变向器10的变

向器控制端101也设置于手柄6上。

[0035] 该装置上还设置有电子显示屏12,所述电动机1、液压式伸缩套筒2和电控式推杆3上均设置有信息采集器,用于采集设备信息,信息采集器均分别与电子显示屏12相连,且将钻土深度、液压式伸缩套筒2转速等信息显示在电子显示屏12上。

[0036] 空心钻头4体积不宜过大,设计空心钻头4体积:

[0037]  $V=\pi h[(d_3^2/4-d_1^2/4)+(d_2^2/4-d_1^2/4)]$ ,

[0038]  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 分别为第一、第二和第三级伸缩套筒内径; $h$ 为每级套筒长度。

[0039] 这可使得三节套筒因内径之差在卸土过程中造成的土壤剖面柱体长度误差被空心钻头4遗留废土抵消掉。

[0040] 本实施例中电动机1、液压伸缩式套筒2和电控式推杆3的具体结构仅为其中一种可实现方式,例如,也可采用电动机1既控制液压伸缩式套筒2的转动又同时控制液压伸缩式套筒2的套筒伸缩,使得只控制电动机1和电控式推杆3,即可实现取土和自动卸土,而电控式推杆3也可设置为推杆端一直伸在液压伸缩式套筒2的套筒内,在液压伸缩式套筒2逆转并收缩时,伸在液压伸缩式套筒2内的电控式推杆3自动推动卸土。

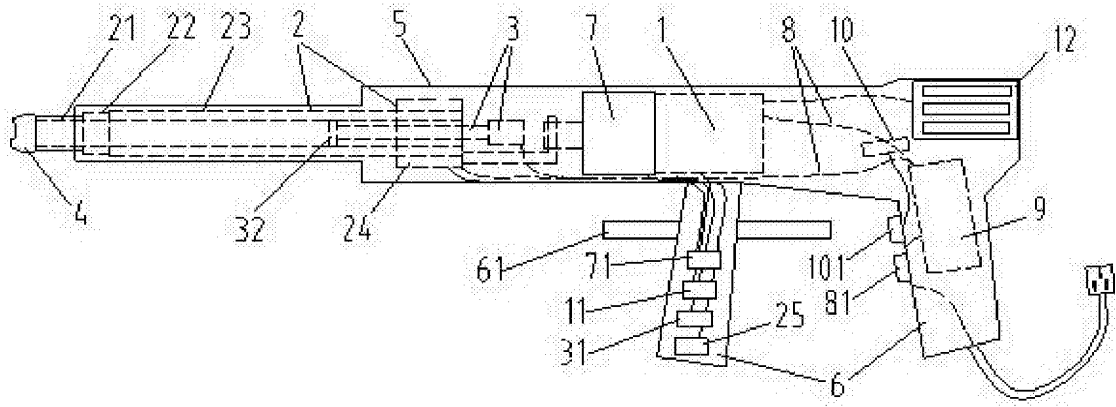


图1