



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112462004 A

(43) 申请公布日 2021.03.09

(21) 申请号 202011336248.7

(22) 申请日 2020.11.25

(71) 申请人 中国石油大学(北京)

地址 102249 北京市昌平区府学路18号

(72) 发明人 马杰

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 周达 周影

(51) Int. Cl.

G01N 33/00 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

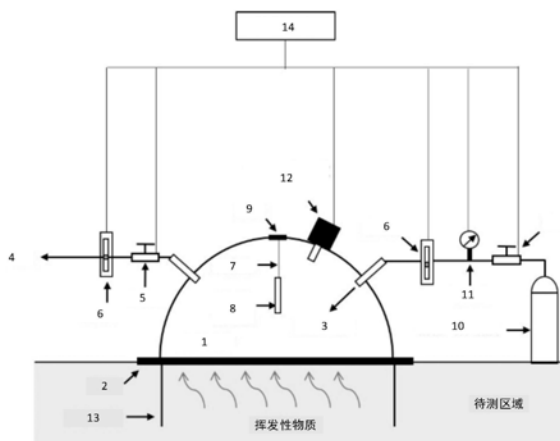
权利要求书2页 说明书13页 附图1页

(54) 发明名称

一种挥发性物质检测装置及方法

(57) 摘要

本说明书实施例提供一种挥发性物质检测装置及方法。所述装置包括封闭式壳体,设置在所述封闭式壳体内部的挥发性物质捕集器;所述封闭式壳体的底部为建筑物模拟材料;所述封闭式壳体用于放置在待测区域上以检测待测区域内散发出的挥发性物质;所述挥发性物质捕集器内放置有捕集材料;所述捕集材料用于吸收所述挥发性物质以确定预定时间段内由待测区域中传质至封闭式壳体内部的挥发性物质的含量。上述装置实现了对于建筑物受挥发性物质影响的模拟过程,完成了一定时间内传质至建筑物内的挥发性物质的含量的大致测定,从而能够基于测得的挥发性物质的浓度对健康状况的风险进行评估,对挥发性物质影响人体健康的情况进行了预防。



1. 一种挥发性物质检测装置,其特征在于,包括封闭式壳体,与所述封闭式壳体内壁连接的挥发性物质捕集器;

所述封闭式壳体的底部为建筑物模拟材料;所述封闭式壳体用于放置在待测区域上以检测待测区域内散发出的挥发性物质;

所述挥发性物质捕集器内放置有捕集材料;所述捕集材料用于吸收所述挥发性物质以确定预定时间段内由待测区域中传质至封闭式壳体内的挥发性物质的质量。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述建筑物模拟材料上存在裂缝和/或洞孔,以使挥发性物质经由所述裂缝和/或洞孔进入所述封闭式壳体的内部。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述建筑物模拟材料不存在裂缝和/或洞孔,以使挥发性物质通过分子扩散的方式穿过所述建筑物模拟材料进入所述封闭式壳体。

4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述封闭式壳体的侧壁设置有进气口和出气口;所述进气口和出气口用于保持所述封闭式壳体的内部气流流通;

所述进气口连接有气体钢瓶,所述气体钢瓶用于增大输入所述封闭式壳体的气流大小,以提高所述封闭式壳体内的气压,或,

所述出气口连接有气泵,所述气泵用于增大抽出所述封闭式壳体的气流大小,以减小所述封闭式壳体内的气压。

5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述挥发性物质检测装置包括气压检测模块;所述气压检测模块用于测量所述封闭式壳体内的气压;

所述挥发性物质检测装置还包括温度检测模块;所述温度检测模块用于测量所述封闭式壳体内的温度。

6. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述封闭式壳体的底部还设置有向下延伸的支撑裙边;所述支撑裙边用于插入待测区域以稳定所述挥发性物质检测装置。

7. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述封闭式壳体除底部外的其他部分由惰性材料构成;所述惰性材料包括以下至少一种:不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮。

8. 一种挥发性物质检测方法,其特征在于,包括:

将挥发性物质检测装置放置在待测区域上;所述挥发性物质检测装置包括封闭式壳体;所述封闭式壳体的底部为建筑物模拟材料;

将挥发性物质捕集器放置在所述封闭式壳体的内部;所述挥发性物质捕集器内放置有捕集材料;所述捕集材料用于吸收所述挥发性物质;

在预定时间段后确定所述捕集材料所吸收的挥发性物质的含量以确定所述预定时间段内由待测区域中传质至封闭式壳体内的挥发性物质的含量。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述在预定时间段后确定所述捕集材料所吸收的挥发性物质的含量之后,还包括:

利用公式 $C_i = \frac{M_i}{UR \times t}$ 计算挥发性物质浓度,式中, C_i 为封闭式壳体内挥发性物质的浓度, M_i 为捕集材料所吸收的挥发性物质的质量,UR为捕集材料吸收挥发性物质的速率,t为预设时间段的长度。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述利用公式 $C_i = \frac{M_i}{UR \times t}$ 计算挥发性物质浓

度之后,还包括:

利用公式 $F_i = \frac{C_i \times Q}{A_c}$ 计算挥发性物质质量通量,式中, F_i 为挥发性物质质量通量, C_i 为采样气体中挥发性物质的浓度, Q 为封闭式壳体内的气流速率, A_c 为封闭式壳体的截面积;所述挥发性物质质量通量用于表示挥发性物质进入所述封闭式壳体的质量通量;

利用公式 $AED_i = \frac{DAIR \times F_i \times A_b \times EFI \times ED}{AER \times V_b \times BW \times AT}$ 计算挥发性物质日均暴露量,式中, AED_i 为挥发性物质日均暴露量, $DAIR$ 为每日空气呼吸量, F_i 为挥发性物质质量通量, A_b 为封闭式壳体的占地面积, EFI 为室内暴露频率, ED 为暴露期, AER 为空气换气率, V_b 为封闭式壳体体积, BW 为体重, AT 为平均作用时间;

利用公式 $CR_i = AED_i \times SF_i$ 计算致癌风险概率,式中, CR_i 为致癌风险概率, AED_i 为挥发性物质日均暴露量, SF_i 为所述挥发性物质的致癌斜率因子;

利用公式 $HQ_i = \frac{AED_i}{RfD_i}$ 计算危害商,式中, HQ_i 为危害商, AED_i 为挥发性物质日均暴露量, RfD_i 为挥发性物质的呼吸吸入参考剂量。

一种挥发性物质检测装置及方法

技术领域

[0001] 本说明书实施例涉及污染物测量技术领域,特别涉及一种挥发性物质检测装置及方法。

背景技术

[0002] 工业污染地块是目前所普遍存在的污染状况。在工业污染地块中存在多种对人体健康存在影响的污染物,其中,挥发性污染物是较为常见,且危害性最大的一类污染物。挥发性污染物有多种人体暴露途径,例如可以通过食用污染土壤或污染水源、皮肤接触以及吸入挥发性污染物对人体造成影响。而吸入挥发性污染物是最难主动避免的暴露方式,对于空气中的挥发性污染物的含量进行评判对于保护人体健康具有重要的意义。

[0003] 目前检测挥发性污染物的方式主要是对污染地块进行采样从而通过分析地块中的污染物含量来估计挥发出的污染物含量。但是,对于建造在污染地块上的建筑物,其由于自身的封闭性以及挥发性物质的传导方式的差异,无法直接利用地块中的污染物含量来预估建筑物中的污染物含量。在无法准确对建筑物中的挥发性污染物含量进行评定的情况下,可能会导致建筑物中的挥发性污染物含量过高从而危害人体的健康,甚至引发癌症或导致死亡等。因此,如何准确测定挥发性污染物由污染地块传质至建筑物中的含量是当前亟需解决的问题。

发明内容

[0004] 本说明书实施例的目的是提供一种挥发性物质检测装置及方法,以解决如何确定挥发性污染物由污染地块传质至建筑物中的含量的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本说明书实施例提出一种挥发性物质检测装置,包括封闭式壳体,设置在所述封闭式壳体内的挥发性物质捕集器;所述封闭式壳体的底部为建筑物模拟材料;所述封闭式壳体用于放置在待测区域上以检测待测区域内散发出的挥发性物质;所述挥发性物质捕集器内放置有捕集材料;所述捕集材料用于吸收所述挥发性物质以确定预定时间段内由待测区域中传质至封闭式壳体内的挥发性物质的含量。

[0006] 在一些实施方式中,所述封闭式壳体的侧壁设置有进气口和出气口;所述进气口和出气口用于保持所述封闭式壳体与外界之间的气流流通;所述进气口连接有气体钢瓶,所述气体钢瓶用于增大输入所述封闭式壳体的气流大小,以提高所述封闭式壳体内的气压,或,所述出气口连接有气泵,所述气泵用于增大抽出所述封闭式壳体的气流大小,以减小所述封闭式壳体内的气压。

[0007] 本说明书实施例还提出一种挥发性物质检测方法,包括:将挥发性物质检测装置放置在待测区域上;所述挥发性物质检测装置包括封闭式壳体;所述封闭式壳体的底部为建筑物模拟材料;将挥发性物质捕集器放置在所述封闭式壳体的内部;所述挥发性物质捕集器内放置有捕集材料;所述捕集材料用于吸收所述挥发性物质;在预定时间段后确定所述捕集材料所吸收的挥发性物质的含量以确定所述预定时间段内由待测区域中传质至封

闭式壳体內的挥发性物质的含量。

[0008] 由以上本说明书实施例提供的技术方案可见,本说明书实施例通过构建由封闭式壳体所组成的挥发性物质检测装置,并利用建筑模拟材料组成所述封闭式壳体的底部,使得在将所述挥发性物质检测装置放置在待测区域上时,能够模拟挥发性物质从污染地层中经由包气带扩散传输并穿越建筑物底板进入室内的过程。同时,在所述封闭式壳体内设置挥发性物质捕集器,并利用所述挥发性物质捕集器中的捕集材料对封闭式壳体內的挥发性物质进行吸收。在所述封闭式壳体用于模拟建筑物受土壤中的挥发性物质影响的情况下,通过分析捕集材料所吸收的挥发性物质的含量即可确定一定时间内传质至封闭式壳体中的挥发性物质的含量,相应的也可以确定在所述待测区域上的建筑物内部的挥发性物质的浓度,从而实现了对于建筑物受挥发性物质影响的模拟过程,完成了传质至建筑物內的挥发性物质含量的大致测定,并能够基于测得的挥发性物质的浓度对健康状况的风险进行评估,对挥发性物质影响人体健康的情况进行了预防。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0010] 图1为本说明书实施例一种挥发性物质检测装置的结构图;

[0011] 图2为本说明书实施例一种挥发性物质检测方法的流程图。

[0012] 附图标记说明:1、封闭式壳体;2、建筑物模拟材料;3、进气口;4、出气口;5、调节阀;6、流量计;7、挥发性物质捕集器;8、捕集材料;9、盖板;10、气体钢瓶;11、气压检测模块;12、温度检测模块;13、支撑裙边;14、控制模块。

具体实施方式

[0013] 下面将结合本说明书实施例中的附图,对本说明书实施例中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说明书一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例,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,都应当属于本说明书保护的范围。

[0014] 为了解决上述技术问题,本说明书实施例提出了一种挥发性物质检测装置。如图1所示,所述挥发性物质检测装置包括封闭式壳体和与所述封闭式壳体内壁相连接的挥发性物质捕集器。

[0015] 所述封闭式壳体可以用于对实际情况中的建筑物进行模拟。由于在实际情况中,在某一区域的土地被污染,导致土地中赋存有较多的挥发性物质的情况下,挥发性物质容易经由建筑物的底部传质至建筑物的内部,从而影响建筑物內的居民的人体健康。因此,为了利用所述挥发性物质检测装置对待测区域上的建筑物內的挥发性浓度进行测量,可以将所述封闭式壳体的底部设置为建筑物模拟材料,以获取较好的模拟效果。

[0016] 所述建筑物模拟材料可以是实际应用中用于构筑建筑物时所使用的材料,例如,水泥块、石块、木块等不同材料,在此不再赘述。具体的所选取的建筑物模拟材料的类型也

可以根据实际应用中所针对的待模拟的特定建筑物所使用的材料进行设定,以获取更好的模拟效果。

[0017] 所述建筑物模拟材料可以是直接使用实际应用中建筑物底部的材料。在实际应用中,建筑物的材料由于老化、外力冲击等因素的影响,可能会出现一些裂缝和/或洞孔。在建筑物位于污染区域时,污染区域中的挥发性物质容易经由这些裂缝和/或洞孔直接进入所述封闭式壳体的内部。为了对上述情况进行模拟,在一些实施方式中,所使用的建筑物模拟材料上也可以具有一些裂缝和/或洞孔,以更好地确定实际应用中挥发性物质进入建筑物的情况。

[0018] 具体的所设置的裂缝和/或洞孔的位置可以基于实际应用中的情况进行设置,例如可以射在所述建筑物模拟材料的中部、边缘部分或均匀分布在建筑物模拟材料上。所述裂缝和/或洞孔的数量也可以基于实际应用中的情况进行设置,对此不做限制。

[0019] 需要说明的是,可以只在所述建筑物模拟材料上设置裂缝或洞孔中的一种,也可以同时在所述建筑物模拟材料上设置裂缝和洞孔,对此不做限制。

[0020] 在一些实施方式中,所述建筑物模拟材料上也可以不存在裂缝或洞孔。当建筑物模拟材料上存在裂缝或洞孔时,挥发性物质主要随气体顺着裂缝或洞孔进入封闭式壳体内;而在建筑物模拟材料上不存在裂缝或洞孔时,基于建筑物模拟材料本身的多孔性质,挥发性物质可以通过分子扩散的方式进入所述封闭式壳体内,从而对建筑物封闭性较好的情况也进行了模拟,进而能够丰富检测结果,更好地确定实际应用中的情况。

[0021] 在一些实施方式中,为了保证对挥发性物质的浓度测量的准确性,在避免挥发性物质经由封闭式壳体的侧壁渗出的同时,也需要确保封闭式壳体本身不会与挥发性物质产生反应而影响最终的检测结果。因此,可以设置所述封闭式壳体除底部外的其他部分的构成材料为惰性材料。具体的,所述惰性材料包括但不限于不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮。实际应用中也可以选取其他材料用于构成所述封闭式壳体的底部,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0022] 在一些实施方式中,所述封闭式壳体的底部还可以包括网状支架。所述网状支架位于建筑物模拟材料的下方,用于承载所述建筑物模拟材料以发挥支撑作用。所述网状支架具有较大的洞孔,从而不会对所述挥发性物质的传质造成较大的影响。相应的,为了避免所述网状支架与挥发性物质产生反应,所述网状支架也可以是由惰性材料构成,所述惰性材料包括但不限于不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮。

[0023] 对于所述封闭式壳体的形状不做限制,如图1所示,所述封闭式壳体可以为半球形。实际应用中,所述封闭式壳体也可以是长方体、正方体及其不规则形体等。优选的,所述封闭式壳体的形状可以是所模拟的建筑物等比例缩小后的形状,以获取更好的对建筑物中所渗入的挥发性物质的情况进行模拟的效果。实际应用中对于所述封闭式壳体的形状不做限制,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0024] 为了模拟特定区域上的建筑物内部的挥发性物质含量,可以直接将所述挥发性物质检测装置放置在对应的待测区域上。在所述挥发性物质检测装置放置在所述待测区域上时,所述封闭式壳体的底部与所述待测区域相接触,从而使得待测区域内的挥发性物质能够经由所述封闭式壳体的底部传质至所述封闭式壳体的内部,进而确定了土壤中的挥发性物质对于建筑物中的挥发性物质的含量所造成的影响。具体的将所述封闭式壳体放置在待

测区域上的方式可以是直接将所述封闭式壳体放置在所述待测区域的表面,也可以是在所述待测区域中挖掘相应的空洞并将所述封闭式壳体放置在所述空洞中,对于放置所述挥发性物质检测装置的方式不做限制。

[0025] 在实际应用中,所述待测区域可能为开放式的外部环境,在将所述挥发性物质检测装置直接放置在待测区域上时,可能会由于一些因素导致所述挥发性物质检测装置被移动或倾倒,从而影响测试效果。因此,在一些实施方式中,所述封闭式壳体的底部还可以设置有向下延伸的支撑裙边。所述支撑裙边可以沿所述封闭式壳体底部的边缘进行分布,并垂直向下延伸,相应的,所述支撑裙边可以插入待测区域内,以对所述挥发性物质检测装置进行稳定。为了防止所述支撑裙边与土壤中的物质反应而被腐蚀,所述支撑裙边也可以是有惰性材料构成,所述惰性材料包括但不限于不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮等。

[0026] 具体的,下部支撑裙边的形状和尺寸与上部外壳的底边保持一致,下部支撑裙边的上边缘周边也有一圈密封螺帽插入孔,插入孔的数量、位置、尺寸与上部外壳下边缘的密封螺帽插入孔一一对应。密封孔内测设计一圈凹槽内预装一圈橡胶密封圈。

[0027] 所述挥发性物质可以是任何具有污染性和挥发性的物质。所述挥发性物质可以赋存在土壤中,并经由土壤挥发至空气中,或经由建筑物本身传质至建筑物内部。所述挥发性物质可以是对人体健康存在一定影响的物质,具体的,所述挥发性物质可以是VOCs (Volatile Organic Compounds)挥发性有机物,例如苯系物、短链石油烃、环烷烃、卤代烃等物质,也可以是半挥发性有机物SVOCs,如:萘、氯苯等物质。实际应用中所测定的挥发性物质可以不限于上述示例,在此不再赘述。

[0028] 在所述挥发性物质进入所述封闭式壳体之后,可以测量进入所述封闭式壳体内部的挥发性物质的含量。具体的,可以在所述封闭式壳体内部设置挥发性物质捕集器,在所述挥发性物质捕集器内放置相应的捕集材料。所述捕集材料能够用于吸收所述挥发性物质。通过测量捕集材料中所吸收的挥发性物质的含量即可确定一定时间内传质至封闭式壳体内部的挥发性物质的含量,从而对实际应用中位于所述待测区域上的建筑物内的挥发性物质的含量进行了模拟。

[0029] 在实际应用中,为了方便对于所述挥发性物质捕集器的应用,可以通过所述挥发性物质捕集器连接盖板,并在所述封闭式壳体上开设对应于所述盖板的孔洞。如图1所示,所述盖板可以放置在所述孔洞上,使得在将挥发性物质捕集器放置至封闭式壳体内部之后,仍然能够通过盖板对所述封闭式壳体进行封闭,以维持所述封闭式壳体的封闭性。

[0030] 所述盖板可以是直接塞至所述孔洞上对封闭式壳体进行封堵,也可以是通过螺纹的方式旋至所述封闭式壳体上进行封堵。实际应用中可以通过其他方式利用所述盖板对封闭式壳体进行封堵,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0031] 实际应用中,建筑物本身往往不是全封闭的,建筑物本身所设置的门窗、通风管道以及暖通空调系统可以使得建筑物本身与外界气体之间进行交互。因此,在一些实施方式中,可以在所述封闭式壳体的侧壁设置分别进气口和出气口。

[0032] 所述进气口和出气口可以用于保证封闭式壳体与外界气体之间的流通性,从而针对实际应用中建筑物内的情况也进行了模拟。

[0033] 实际应用中对于所述进气口和出气口的数量也不做限制,例如可以只在所述封闭式壳体的内壁上设置一个进气口和一个出气口,也可以在所述封闭式壳体的内壁上设置多

个进气口和出气口。具体的设置情况可以根据实际应用中的需求进行设置。

[0034] 在实际应用中,建筑物内的气压也可能会与标准大气压之间具有一定的差异,若只利用上述进气口与出气口进行自然状况下的气体流通,则无法利用所述挥发性物质检测装置完成不同气压下的挥发性物质检测情况。

[0035] 因此,在一些实施方式中,可以使所述进气口与储存有压缩气体的钢瓶相连。所述在所述进气口与所述钢瓶相连接的管道上可以设置有相应的调节阀。通过对调节阀进行调整,可以控制钢瓶向所述封闭式壳体内所输入的气流大小,进而根据所述气流大小相应地提高封闭式壳体内的气压,以模拟实际应用中建筑物内部气压高于标准大气压的情况。

[0036] 在一些实施方式中,也可以使所述出气口与气泵相连,所述气泵可以以一定的速率进行抽气。所述气泵和出气口相连的管道的也可以设置相应的调节阀。通过对调节阀进行调整,可以控制封闭式壳体内被抽出的气流的大小,进而可以根据所抽出的气流的大小相应地降低所述封闭式壳体内的气压,从而模拟实际应用中建筑物内部气压低于标准大气压的情况。

[0037] 具体的,在需要向所述封闭式壳体内输入气体时,可以利用软管连接进气口和气泵,再利用软管连接气泵和存放气体的钢瓶,从而能够通过气泵控制钢瓶向封闭式壳体内传输气体的流速,进而通过调节气体流速实现对封闭式壳体内的气压的控制。实际应用中,由于存放气体的钢瓶内本身已经具有较高的气压,因此,也可以将所述气泵替换为调节阀,通过所述调节阀的开度同样能够实现对于气体流速的控制。通过控制向封闭式壳体内输入气体的流速,可以增大所述封闭式壳体中的气压。

[0038] 为了保证所输入的气体不会由于与所述挥发性物质发生反应而影响检测结果,所输入的气体也可以是惰性气体,例如可以是氮气等较为稳定的气体。

[0039] 在需要从所述封闭式壳体中输出气体时,可以利用软管连接出气口和气泵。通过控制气泵的功率可以以不同的空气流速从所述封闭式壳体中抽出气体。通过控制抽出封闭式壳体的气体的流速可以相应的减小所述封闭式壳体中的气压。

[0040] 在实际实施的过程中,也可以在所述出气口和气泵之间连接调节阀,控制所述气泵以恒定的功率进行抽气的同时,通过对调节阀的开度进行调整来实现对气体流量的控制。实际应用中可以根据需求选取相应的方式对气体流速进行控制,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0041] 相应的,为了保证传输气体的软管不会与所述挥发性物质发生反应,也可以所述软管也可以是利用惰性材料生成的,所述惰性材料包括但不限于不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮。

[0042] 需要说明的是,实际应用中可以只将进气口或出气口与气泵连接以实现所述封闭式壳体内的气压的增大或减小,也可以同时将所述进气口和出气口与气泵进行连接以实现对于所述封闭式壳体内的气压的调控。具体的使用情况可以根据实际应用的需求进行设置,对此不做限制。

[0043] 在一些实施方式中,所述进气口和所述出气口也可以连接有流量计,用于对通过的气流的流量进行准确测量,从而能够在后续的计算中根据流量计的读数进行更为准确的读数,或是调节流量计的读数以使实验效果更为符合实际情况中的应用。

[0044] 在一些实施方式中,由于可以通过钢瓶向封闭式壳体内以恒定的速率注入气体,

也可以通过抽气泵从封闭式壳体中以恒定的速率抽出气体,因此也可以对气体流速进行记录,从而在后续过程中直接利用所述气体流速进行计算,或利用所述气体速率完成壳体内部的换气率等因素的计算。

[0045] 在一些实施方式中,所述挥发性物质检测装置包括气压检测模块,所述气压检测模块用于对所述封闭式壳体内的气压进行检测。在利用所述进气口和出气口的流量计控制封闭式壳体内的气压时,通过所述气压检测模块的读数可以对输入或输出的流量进行调节以实现封闭式壳体内的气压的精确调控。

[0046] 需要说明的是,所述气压检测模块可以直接设置在所述封闭式壳体的侧壁上,也可以设置在于出气口或进气口连接的软管上,实际应用中可以将所述气压检测模块设置在任何一个可以准确地对封闭式壳体内的气压进行测量的部位,对此不做限制。

[0047] 在实际应用中,温度对于所述挥发性物质的挥发性以及建筑物本身的气压都存在着一定的影响。因此,为了在分析时考虑到温度所造成的影响程度,在一些实施方式中,所述挥发性检测装置还可以包括温度检测模块。所述温度检测模块可以用于检测所述封闭式壳体的内部温度,即所述采样气体的温度。在检测过程中,可以在不同的时刻对封闭式壳体内的气体进行采样,并同时记录对应的挥发性物质的浓度,以确定温度对于所述挥发性物质的浓度的影响程度。

[0048] 如图1所示,所述温度检测模块可以直接设置在所述封闭式壳体的内壁上,从而能够直接对所述封闭式壳体内部的温度进行测量,以确保测量结果的准确性。

[0049] 在一些实施方式中,所述挥发性物质检测装置还可以包含控制模块。所述控制模块可以与所述挥发性物质检测装置中的调节阀、流量计、温度检测模块、气压检测模块等模块连接,从而能够远程、快速地获取对应于所述挥发性物质检测装置的气体流量、温度、气压等参数。由于所述挥发性物质检测装置吸收挥发性物质需要消耗一定的时间,时刻保持对所述挥发性物质检测装置的控制可能较难由人工进行实现,因此可以由所述控制模块基于预先设定的参数和检测到的参数对所述挥发性物质检测装置进行调控。所述控制模块的具体操作过程可以基于实际应用的需求进行设置,在此不再赘述。

[0050] 上述挥发性物质检测装置通过构建由封闭式壳体所组成的挥发性物质检测装置,并利用建筑模拟材料组成所述封闭式壳体的底部,使得在将所述挥发性物质检测装置放置在待测区域上时,能够模拟挥发性物质从污染地层中经由包气带扩散传输并穿越建筑物底板进入室内的过程。同时,在所述封闭式壳体内设置挥发性物质捕集器,并利用所述挥发性物质捕集器中的捕集材料对封闭式壳体内的挥发性物质进行吸收。在所述封闭式壳体用于模拟建筑物受土壤中的挥发性物质影响的情况下,通过分析捕集材料所吸收的挥发性物质的含量即可确定一定时间内传质至封闭式壳体中的挥发性物质的含量,相应的也可以确定在所述待测区域上的建筑物内部的挥发性物质的浓度,从而实现了对于建筑物受挥发性物质影响的模拟过程,完成了传质至建筑物内的挥发性物质含量的大致测定,并能够基于测得的挥发性物质的浓度对健康状况的风险进行评估,对挥发性物质影响人体健康的情况进行了预防。

[0051] 基于上述挥发性物质检测装置,本说明书还提出一种挥发性物质检测方法的实施例。如图2所示,所述挥发性物质检测方法具体可以包括以下执行步骤。

[0052] S210:将挥发性物质检测装置放置在待测区域上;所述挥发性物质检测装置包括

封闭式壳体;所述封闭式壳体的底部为建筑物模拟材料。

[0053] 所述封闭式壳体可以用于对实际情况中的建筑物进行模拟。由于在实际情况中,在某一区域的土地被污染,导致土地中赋存有较多的挥发性物质的情况下,挥发性物质容易经由建筑物的底部传质至建筑物的内部,从而影响建筑物内的居民的人体健康。因此,为了利用所述挥发性物质检测装置对待测区域上的建筑物内的挥发性浓度进行测量,可以将所述封闭式壳体的底部设置为建筑物模拟材料,以获取较好的模拟效果。

[0054] 所述建筑物模拟材料可以是实际应用中用于构筑建筑物时所使用的材料,例如,水泥块、石块、木块等不同材料,在此不再赘述。具体的所选取的建筑物模拟材料的类型也可以根据实际应用中针对的待模拟的特定建筑物所使用的材料进行设定,以获取更好的模拟效果。

[0055] 所述建筑物模拟材料可以是直接使用实际应用中建筑物底部的材料。在实际应用中,建筑物的材料由于老化、外力冲击等因素的影响,可能会出现一些裂缝和/或洞孔。在建筑物位于污染区域时,污染区域中的挥发性物质容易经由这些裂缝和/或洞孔直接进入所述封闭式壳体的内部。为了对上述情况进行模拟,在一些实施方式中,所使用的建筑物模拟材料上也可以具有一些裂缝和/或洞孔,以更好地确定实际应用中挥发性物质进入建筑物的情况。

[0056] 具体的所设置的裂缝和/或洞孔的位置可以基于实际应用中的情况进行设置,例如可以射在所述建筑物模拟材料的中部、边缘部分或均匀分布在建筑物模拟材料上。所述裂缝和/或洞孔的数量也可以基于实际应用中的情况进行设置,对此不做限制。

[0057] 需要说明的是,可以只在所述建筑物模拟材料上设置裂缝或洞孔中的一种,也可以同时在所述建筑物模拟材料上设置裂缝和洞孔,对此不做限制。

[0058] 在一些实施方式中,所述建筑物模拟材料上也可以不存在裂缝或洞孔。当建筑物模拟材料上存在裂缝或洞孔时,挥发性物质主要随气体顺着裂缝或洞孔进入封闭式壳体内;而在建筑物模拟材料上不存在裂缝或洞孔时,基于建筑物模拟材料本身的多孔性质,挥发性物质可以通过分子扩散的方式进入所述封闭式壳体内,从而对建筑物封闭性较好的情况也进行了模拟,进而能够丰富检测结果,更好地确定实际应用中的情况。

[0059] 在一些实施方式中,为了保证对挥发性物质的浓度测量的准确性,在避免挥发性物质经由封闭式壳体的侧壁渗出的同时,也需要确保封闭式壳体本身不会与挥发性物质产生反应而影响最终的检测结果。因此,可以设置所述封闭式壳体除底部外的其他部分的构成材料为惰性材料。具体的,所述惰性材料包括但不限于不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮。实际应用中也可以选取其他材料用于构成所述封闭式壳体的底部,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0060] 在一些实施方式中,所述封闭式壳体的底部还可以包括网状支架。所述网状支架位于建筑物模拟材料的下方,用于承载所述建筑物模拟材料以发挥支撑作用。所述网状支架具有较大的洞孔,从而不会对所述挥发性物质的传质造成较大的影响。相应的,为了避免所述网状支架与挥发性物质产生反应,所述网状支架也可以是由惰性材料构成,所述惰性材料包括但不限于不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮。

[0061] 对于所述封闭式壳体的形状不做限制,如图1所示,所述封闭式壳体可以为半球形。实际应用中,所述封闭式壳体也可以是长方体、正方体及其不规则形体等。优选的,所述

封闭式壳体的形状可以是所模拟的建筑物等比例缩小后的形状,以获取更好的对建筑物中所渗入的挥发性物质的情况进行模拟的效果。实际应用中对于所述封闭式壳体的形状不做限制,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0062] 为了模拟特定区域上的建筑物内部的挥发性物质含量,可以直接将所述挥发性物质检测装置放置在对应的待测区域上。在所述挥发性物质检测装置放置在所述待测区域上时,所述封闭式壳体的底部与所述待测区域相接触,从而使得待测区域内的挥发性物质能够经由所述封闭式壳体的底部传质至所述封闭式壳体的内部,进而确定了土壤中的挥发性物质对于建筑物中的挥发性物质的含量所造成的影响。具体的将所述封闭式壳体放置在待测区域上的方式可以是直接将所述封闭式壳体放置在所述待测区域的表面,也可以是在所述待测区域中挖掘相应的空洞并将所述封闭式壳体放置在所述空洞中,对于放置所述挥发性物质检测装置的方式不做限制。

[0063] 在实际应用中,所述待测区域可能为开放式的外部环境,在将所述挥发性物质检测装置直接放置在待测区域上时,可能会由于一些因素导致所述挥发性物质检测装置被移动或倾倒,从而影响测试效果。因此,在一些实施方式中,所述封闭式壳体的底部还可以设置有向下延伸的支撑裙边。所述支撑裙边可以沿所述封闭式壳体底部的边缘进行分布,并垂直向下延伸,相应的,所述支撑裙边可以插入待测区域内,以对所述挥发性物质检测装置进行稳定。为了防止所述支撑裙边与土壤中的物质反应而被腐蚀,所述支撑裙边也可以是有惰性材料构成,所述惰性材料包括但不限于不锈钢、聚酰胺、聚四氟乙烯、聚醚醚酮等。

[0064] 具体的,下部支撑裙边的形状和尺寸与上部外壳的底边保持一致,下部支撑裙边的上边缘周边也有一圈密封螺帽插入孔,插入孔的数量、位置、尺寸与上部外壳下边缘的密封螺帽插入孔一一对应。密封孔内测设计一圈凹槽内预装一圈橡胶密封圈。

[0065] 具体的,在将所述挥发性物质检测装置放置在待测区域上时,可以对所述待测区域的土壤进行整理,去除表面的杂物。并根据所述封闭式壳体的形状和大小挖一个10-20厘米深的土坑,将所述挥发性物质检测装置放入其中并保证下部支撑裙边的支脚插入土壤中并保持稳定,中部建筑物隔板材料与其下方的土壤充分接触,以获取更好的模拟效果。之后,可以将挖出的泥土回填,以保证在土壤中的装置部分被充分掩埋。

[0066] 在对所述挥发性物质检测装置进行实际应用之前,还可以先对所述挥发性物质检测装置进行测试。具体的,可以在将装置连接完毕之后,查看装置是否存在漏气的位置,检查温度检测模块和气压检测模块的读数是否稳定且正常,检查流量计的读数是否与所设置的调节阀的开度相对应。还可以通过向所述挥发性物质检测装置中通入肥皂水以检查所述挥发性物质检测装置的气密性是否正常。在上述检查都较为正常且气流稳定的情况下,还可以对所述封闭式壳体中的气体进行试采,以确定装置本身不存在较大的问题。实际应用中也可以通过其他方式对所述挥发性物质检测装置进行检测,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0067] S220:将挥发性物质捕集器放置在所述封闭式壳体的内部;所述挥发性物质捕集器内放置有捕集材料;所述捕集材料用于吸收所述挥发性物质。

[0068] 所述挥发性物质可以是任何具有污染性和挥发性的物质。所述挥发性物质可以赋存在土壤中,并经由土壤挥发至空气中,或经由建筑物本身传质至建筑物内部。所述挥发性物质可以是对人体健康存在一定影响的物质,具体的,所述挥发性物质可以是VOCs

(Volatile Organic Compounds)挥发性有机物,例如苯系物、短链石油烃、环烷烃、卤代烃等物质,也可以是半挥发性有机物SVOCs,如:萘、氯苯等物质。实际应用中所测定的挥发性物质可以不限于上述示例,在此不再赘述。

[0069] 在所述挥发性物质进入所述封闭式壳体之后,可以测量进入所述封闭式壳体内部的挥发性物质的含量。具体的,可以在所述封闭式壳体内部设置挥发性物质捕集器,在所述挥发性物质捕集器内放置相应的捕集材料。所述捕集材料能够用于吸收所述挥发性物质。通过测量捕集材料中所吸收的挥发性物质的含量即可确定一定时间内传质至封闭式壳体内部的挥发性物质的含量,从而对实际应用中位于所述待测区域上的建筑物内的挥发性物质的含量进行了模拟。

[0070] 在实际应用中,为了方便对于所述挥发性物质捕集器的应用,可以通过所述挥发性物质捕集器连接盖板,并在所述封闭式壳体上开设对应于所述盖板的孔洞。如图1所示,所述盖板可以放置在所述孔洞上,使得在将挥发性物质捕集器放置至封闭式壳体内部之后,仍然能够通过盖板对所述封闭式壳体进行封闭,以维持所述封闭式壳体的封闭性。

[0071] 所述盖板可以是直接塞至所述孔洞上对封闭式壳体进行封堵,也可以是通过螺纹的方式旋至所述封闭式壳体上进行封堵。实际应用中可以通过其他方式利用所述盖板对封闭式壳体进行封堵,并不限于上述示例,在此不再赘述。

[0072] 实际应用中,建筑物本身往往不是全封闭的,建筑物本身所设置的门窗、通风管道以及暖通空调系统可以使得建筑物本身与外界气体之间进行交互。因此,在一些实施方式中,可以在所述封闭式壳体的侧壁设置分别进气口和出气口。

[0073] 实际应用中对于所述进气口和出气口的数量也不做限制,例如可以只在所述封闭式壳体的内壁上设置一个进气口和一个出气口,也可以在所述封闭式壳体的内壁上设置多个进气口和出气口。具体的设置情况可以根据实际应用中的需求进行设置。

[0074] 此外,在实际应用中,建筑物内的气压也可能会与标准大气压之间具有一定的差异,若只利用上述进气口与出气口进行自然状况下的气体流通,则无法利用所述挥发性物质检测装置完成不同气压下的挥发性物质检测情况。因此,在一些实施方式中,可以通过所述进气口和/或出气口连接气泵,并通过气泵向所述进气口和/或出气口中输入或输出不同大小的气流,从而实现对于封闭式壳体的内部气压的调节。

[0075] 因此,在测量挥发性物质的含量之前,还可以先通过连接所述进气口和出气口的气泵或调节阀对输入或输出所述封闭式壳体的气体流速进行调节,以控制所述封闭式壳体内部的气压。在相应的气压下进行采样以获取相应的挥发性物质的含量,从而能够模拟实际情况中的建筑物情况。

[0076] 具体的,在一些实施方式中,可以使所述进气口与储存有压缩气体的钢瓶相连。所述在所述进气口与所述钢瓶相连接的管道上可以设置有相应的调节阀。通过对调节阀进行调整,可以控制钢瓶向所述封闭式壳体内所输入的气流大小,进而根据所述气流大小相应地提高封闭式壳体内部的气压,以模拟实际应用中建筑物内部气压高于标准大气压的情况。

[0077] 在一些实施方式中,也可以使所述出气口与气泵相连,所述气泵可以以一定的速率进行抽气。所述气泵和出气口相连的管道的也可以设置相应的调节阀。通过对调节阀进行调整,可以控制封闭式壳体内被抽出的气流的大小,进而可以根据所抽出的气流的大小相应地降低所述封闭式壳体内部的气压,从而模拟实际应用中建筑物内部气压低于标准大气

压的情况。

[0078] 在一些实施方式中,所述挥发性物质检测装置包括气压检测模块,所述气压检测模块用于对所述封闭式壳体内的气压进行检测。在利用所述进气口和出气口的流量计控制封闭式壳体内的气压时,通过所述气压检测模块的读数可以对输入或输出的流量进行调节以实现封闭式壳体内的气压的精确调控。

[0079] 需要说明的是,所述气压检测模块可以直接设置在所述封闭式壳体的侧壁上,也可以设置在于出气口或进气口连接的软管上,实际应用中可以将所述气压检测模块设置在任何一个可以准确地对封闭式壳体内的气压进行测量的部位,对此不做限制。

[0080] 在实际应用中,温度对于所述挥发性物质的挥发性以及建筑物本身的气压都存在着一定的影响。因此,为了在分析时考虑到温度所造成的影响程度,在一些实施方式中,所述挥发性检测装置还可以包括温度检测模块。所述温度检测模块可以用于检测所述封闭式壳体的内部温度,即所述采样气体的温度。在检测过程中,可以在不同的时刻对封闭式壳体内的气体进行采样,并同时记录对应的挥发性物质的浓度,以确定温度对于所述挥发性物质的浓度的影响程度。

[0081] S230:在预定时间段后确定所述捕集材料所吸收的挥发性物质的含量以确定所述预定时间段内由待测区域中传质至封闭式壳体内的挥发性物质的含量。

[0082] 在预定时间段之后,可以收集所述捕集材料,并确定所述捕集材料中的挥发性物质的含量,即反应进入所述封闭式壳体内的挥发性物质的含量。具体的检测过程可以结合实际应用中捕集材料的相应性质进行检测,在此不再赘述。

[0083] 在获取到所述捕集材料中的挥发性物质的含量之后,还可以对所述挥发性物质的浓度进行计算。

[0084] 在一些实施方式中,可以利用公式 $C_i = \frac{M_i}{UR \times t}$ 计算挥发性物质浓度,式中, C_i 为封闭式壳体内挥发性物质的浓度, M_i 为捕集材料所吸收的挥发性物质的质量,UR为捕集材料吸收挥发性物质的速率,t为预设时间段的长度

[0085] 计算得到所述挥发性物质浓度之后,还可以结合所述挥发性物质浓度对模拟的建筑物内的健康情况进行评估。在一些实施方式中,也可以先利用公式 $F_i = \frac{C_i \times Q}{A_c}$ 计算挥发性物质质量通量,式中, F_i 为挥发性物质质量通量, C_i 为采样气体中挥发性物质的浓度,Q为封闭式壳体内的气流速率, A_c 为封闭式壳体的截面积;所述挥发性物质质量通量用于表示挥发性物质进入所述封闭式壳体的质量通量。

[0086] 由于可以通过钢瓶向封闭式壳体内以恒定的速率注入气体,也可以通过抽气泵从封闭式壳体中以恒定的速率抽出气体,因此也可以对气体流速进行记录,从而在后续过程中直接利用所述气体流速进行计算,或利用所述气体速率完成壳体内部的换气率等因素的计算。

[0087] 获取到所述挥发性物质质量通量之后,可以再利用公式 $AED_i = \frac{DAIR \times F_i \times A_b \times EFI \times ED}{AER \times V_b \times BW \times AT}$

计算挥发性物质日均暴露量,式中, AED_i 为挥发性物质日均暴露量,DAIR为每日空气呼吸量, F_i 为挥发性物质质量通量, A_b 为封闭式壳体的占地面积,EFI为室内暴露频率,ED为暴露

期, AER为空气换气率, V_b 为封闭式壳体体积, BW为体重, AT为平均作用时间。其中, 空气换气率AER可以与空气流速和建筑物体积相关联, 基于所述挥发性物质检测装置可以利用空气流速除以所述建筑物体积来获取所述空气换气率。

[0088] 获得所述挥发性物质日均暴露量之后, 可以基于所述挥发性物质日均暴露量计算相应的致癌风险概率。具体的, 可以利用公式 $CR_i = AED_i \times SF_i$ 计算致癌风险概率, 式中, CR_i 为致癌风险概率, AED_i 为挥发性物质日均暴露量, SF_i 为所述挥发性物质的致癌斜率因子。通过计算得到的致癌风险概率可以评估在所述待测区域上的建筑物的致癌风险程度。

[0089] 此外, 根据所述挥发性物质日均暴露量, 还可以对应的危害商。具体的, 可以利用公式 $HQ_i = \frac{AED_i}{RfD_i}$ 计算危害商, 式中, HQ_i 为危害商, AED_i 为挥发性物质日均暴露量, RfD_i 为挥发性物质的呼吸吸入参考剂量。其中, 所述危害商用于表示处于对应的建筑物中受所述挥发性物质影响的危害程度。

[0090] 根据上述计算结果, 可以与预先设置的标准进行对比, 以确定处于所述待测区域上的建筑物中的挥发性物质的危害影响程度。因此, 上述挥发性物质检测装置完成了对于建筑物的模拟, 实现了对应建筑物中的危害程度的确定。

[0091] 上述挥发性物质检测方法通过构建由封闭式壳体所组成的挥发性物质检测装置, 并利用建筑模拟材料组成所述封闭式壳体的底部, 使得在将所述挥发性物质检测装置放置在待测区域上时, 能够模拟挥发性物质传质至建筑物中的过程。同时, 在所述封闭式壳体内设置挥发性物质捕集器, 并利用所述挥发性物质捕集器中的捕集材料对封闭式壳体内部的挥发性物质进行吸收。在所述封闭式壳体用于模拟建筑物受土壤中的挥发性物质影响的情况下, 通过分析捕集材料所吸收的挥发性物质的含量即可确定一定时间内传质至封闭式壳体内部的挥发性物质的含量, 相应的也可以确定在所述待测区域上的建筑物内部的挥发性物质的浓度, 从而实现了对于建筑物受挥发性物质影响的模拟过程, 完成了传质至建筑物内部的挥发性物质含量的大致测定, 并能够基于测得的挥发性物质的浓度对健康状况的风险进行评估, 对挥发性物质影响人体健康的情况进行了预防。

[0092] 虽然上文描述的过程流程包括以特定顺序出现的多个操作, 但是, 应当清楚了解, 这些过程可以包括更多或更少的操作, 这些操作可以顺序执行或并行执行 (例如使用并行处理器或多线程环境)。

[0093] 虽然上文描述的过程流程包括以特定顺序出现的多个操作, 但是, 应当清楚了解, 这些过程可以包括更多或更少的操作, 这些操作可以顺序执行或并行执行 (例如使用并行处理器或多线程环境)。

[0094] 本申请是参照根据本说明书实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器, 使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0095] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特

定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0096] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0097] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0098] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式,如只读存储器 (ROM) 或闪存 (flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0099] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0100] 本领域技术人员应明白,本说明书的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此,本说明书实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本说明书实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质 (包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等) 上实施的计算机程序产品的形式。

[0101] 本说明书实施例可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本说明书实施例,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0102] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本说明书实施例的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示

例的特征进行结合和组合。

[0103] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

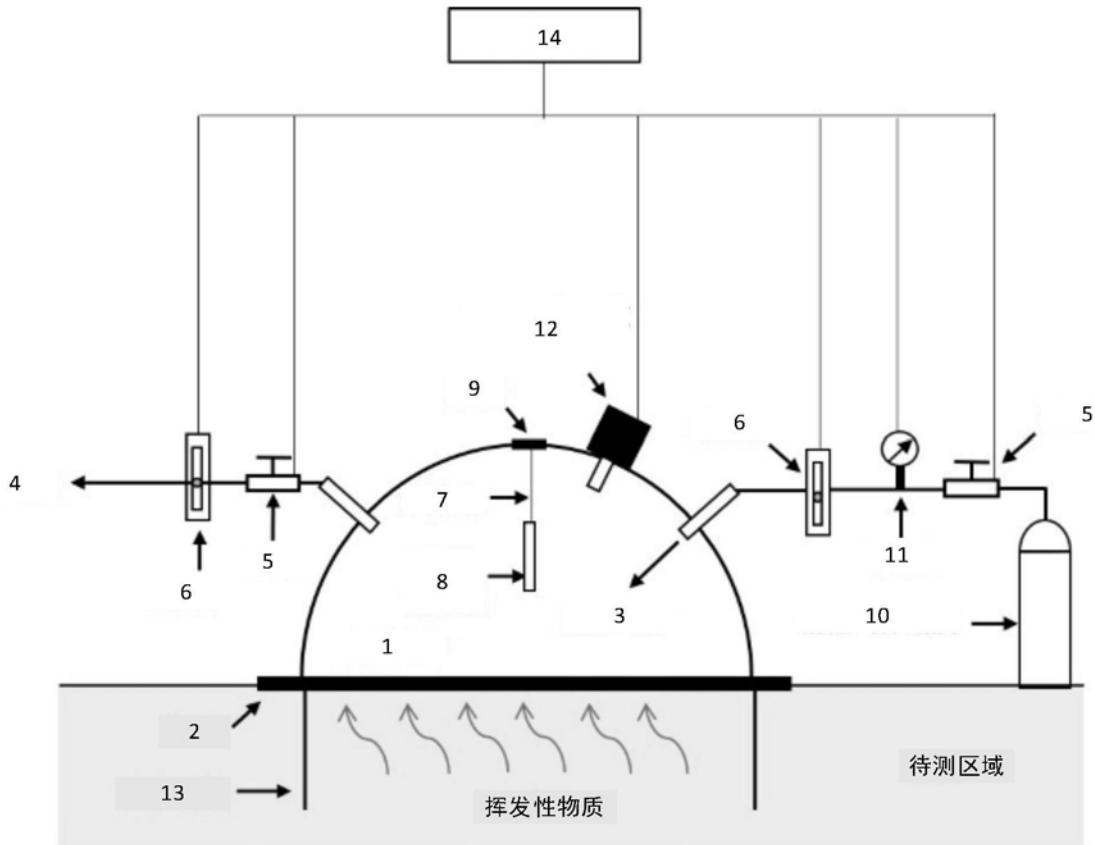


图1

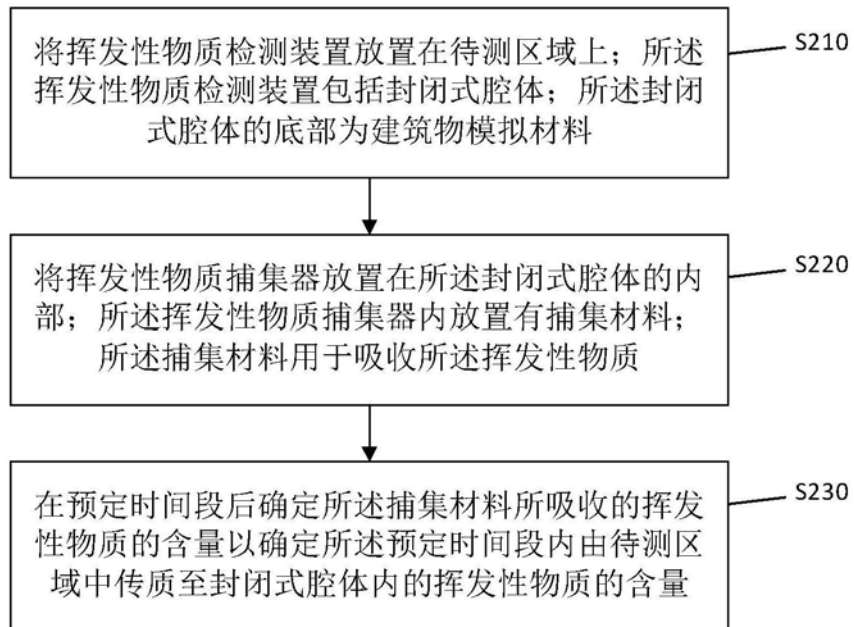


图2