

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101504354 B

(45) 授权公告日 2010.09.15

(21) 申请号 200910061145.1

(22) 申请日 2009.03.18

(73) 专利权人 中国科学院武汉岩土力学研究所
地址 430071 湖北省武汉市武昌八一路2号

(72) 发明人 薛强 冯夏庭 侯浩波 赵颖
胡竹云 刘磊

(51) Int. Cl.

G01N 15/08 (2006.01)

G01B 13/24 (2006.01)

审查员 葛佳佳

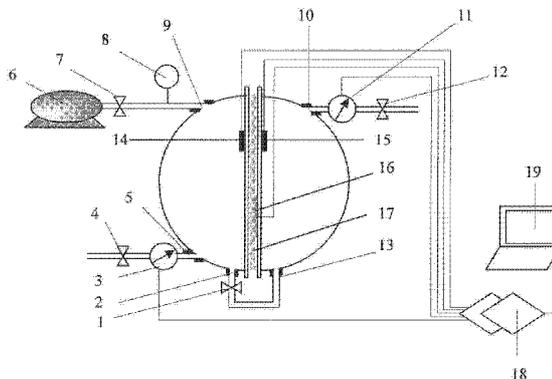
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置

(57) 摘要

本发明公开了一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,它包括加压装置、数据控制装置、测试容器、数据处理装置,测试容器由两个带有翼缘的空心半球构成,两个空心半球之间设置有衬垫防渗材料,该试验装置测定土工膜两侧压力而得到压力差,为土工膜在某一定压力下的变形提供参量,可以建立压力-变形量关系。具有测定垃圾填埋场防渗材料透系数和变形的功能,同时也具有测定在不同压力下的渗透系数的功能。试验装置的数据采集保证了数据采集的同时性,使得测定的渗透系数更为精确。本试验装置测得渗透系数可以直接读取,同时也可以建立压力-渗透系数以及压力-变形量之间的关系,因此为土工膜的工程应用和防渗性能评估提供了更为可靠的依据。



1. 一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,它包括加压装置、数据控制装置(18)、测试容器、数据处理装置(19),其特征在于:所述的测试容器由两个带有翼缘的空心半球A和空心半球B构成,空心半球A和空心半球B之间设置有衬垫防渗材料(17),空心半球A为渗透腔,空心半球B为测试腔,空心半球A上设置有加压装置接口(9)和渗透溶液进口接口(5),加压装置接口(9)位于渗透溶液进口接口(5)的上方,空心半球B上设置有渗透溶液出口接口(10),空心半球A和空心半球B之间通过翼缘螺栓连接,在空心半球A和空心半球B的底部分别设有第一接口(2)和第二接口(13),第一接口(2)和第二接口(13)之间用软管连接,软管上设置有控制阀门(1);加压装置接口(9)外接加压装置,加压装置包括空气压缩机(6)、第二阀门(7)和气压计(8),空气压缩机(6)、第二阀门(7)、气压计(8)和加压装置接口(9)串联连接,第二阀门(7)设置在空气压缩机(6)和气压计(8)之间;渗透溶液进口接口(5)外接有第一流量计(3)和第一阀门(4),第一流量计(3)设置在渗透溶液进口接口(5)和第一阀门(4)之间;渗透溶液出口接口(10)外接有第二流量计(11)和第三阀门(12),第二流量计(11)设置在渗透溶液出口接口(10)和第三阀门(12)之间;空心半球A和空心半球B之间设置有衬垫防渗材料(17),衬垫防渗材料(17)两侧安装有第一压力传感器(14)和第二压力传感器(15),在位于空心半球B一侧设置有位移传感器(16)。

2. 如权力要求1所述一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,其特征在于:空心半球A和空心半球B的翼缘上分别设置有对应的嵌槽,嵌槽中设置有密封橡胶圈。

3. 如权力要求1所述一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,其特征在于:衬垫防渗材料(17)为HDPE土工膜或GCL复合防渗膜。

一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置

技术领域

[0001] 本发明公开了一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,属于测试仪器类。

背景技术

[0002] 垃圾日益增长、无害化处理率低、环境污染严重,已成为制约我国垃圾填埋乃至整个国民经济可持续发展的瓶颈。近年来,城市生活垃圾的年增长率均在8% -10%。卫生填埋作为一种成本较低、技术相对简单、能迅速处理垃圾的方式而成为我国主要的垃圾处理形式。为了阻止垃圾渗滤液对填埋场周边的土壤与地下水环境的污染,在填埋场的底部和四侧通常建有衬垫系统。最近几年,HDPE 土工膜和土工聚合粘土垫(GCL:Geosynthetic Clay Liner)构成的复合防渗衬垫系统越来越受到研究者的关注。这种衬垫系统不仅具有土工膜的良好防渗能力,且GCL层具有抗剪强度高、抗沉降能力强、吸附能力大、施工方便等优点。可以将废物与周围环境隔离开来,阻止、延迟或限制渗滤液向下迁移而污染地下水。因此,HDPE 土工膜和GCL构成的复合衬垫系统在填埋场建设中的应用越来越广泛。填埋场复合衬垫系统的稳定分析与可靠性设计是关系填埋场经济和安全的重要问题,填埋场衬垫防渗系统在施工和运行过程中,由于各种原因,导致其防护功能的局部或整体丧失。填埋场衬垫系统失稳将引起填埋场渗滤液潜在性泄漏,污染周围水土环境,造成了严重的环境地质灾害,已经引起了国际环境岩土工程界的高度关注。

[0003] 填埋场复合衬垫防渗系统是填埋场工程结构中的关键部分,我国《生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJJ17-2004)与《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)推荐采用复合衬垫防渗系统。填埋场的衬垫系统应具有良好的防渗功能,其渗透系数必须小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。为了满足衬垫系统的低渗透性能,作为衬垫的建筑材料不仅必须具有极低的渗透系数,且具有较大的抗压、抗剪强度以阻止衬垫的变形破坏。尽管包含有土工织物和粘土层等土工合成材料构成的复合衬垫防渗系统能起到很好的防渗作用,但由于粘土与土工合成材料、土工合成材料与土工合成材料界面之间的剪切强度较低,造成衬垫系统可能存在的内部失稳,或者衬垫系统界面发生滑动破坏。HDPE和GCL构成的复合衬垫系统其防渗效果主要取决于材料本身的渗透性能和抗剪、抗压强度。由于填埋场中的垃圾堆体会对衬垫产生比较大的压应力与剪应力,HDPE 土工膜和GCL很可能在压力与剪力的作用下产生比较大的变形,进而引起衬垫的破坏。目前,关于衬垫防渗的研究主要集中在水平防渗上,而填埋场的衬垫同时也存在侧向渗漏的问题。在填埋场的四侧,随着坡角的变化,HDPE 土工膜和GCL垫所受的剪应力会产生明显的变化。即使在同一坡角下,垃圾堆体的填埋高度的变化也会影响复合衬垫系统的剪应力和拉力。另外,土工膜和GCL垫接触面的应力也会随着坡角和垃圾堆体的变化发生明显的改变。为了合理的设计填埋场衬垫及掌握其应力和变形特性,研究不同坡角、不同填埋压力的作用下,HDPE 土工膜、GCL垫及接触面的剪应力和变形破坏形式显得尤为突出。因此,很有必要开展复杂环境条件下复合衬垫系统与土体之间、以及不同土工合成材料之间相互作用变形特性的试验研究,为填埋场工程设计部门提供必

要的技术参数。

发明内容

[0004] 针对上述存在的问题,本发明的目的在于提供一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,该仪器具有测定垃圾填埋场防渗材料透系数和变形量的功能,同时也具备可以测定在不同压力下的渗透系数的功能,其技术解决方案为:

[0005] 一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,它包括加压装置、数据控制装置(18)、测试容器、数据处理装置(19),所述的测试容器由两个带有翼缘的空心半球A和空心半球B构成,空心半球A和空心半球B之间设置有衬垫防渗材料(17),衬垫防渗材料(17)两侧安装有第一压力传感器(14)和第二压力传感器(15),在位于空心半球B一侧设置有位移传感器(16)。空心半球A为渗透腔,空心半球B为测试腔,空心半球A上设置有加压装置接口(9)和渗透溶液进口接口(5),加压装置接口(9)位于渗透溶液进口接口(5)的上方,空心半球B上设置有渗透溶液出口接口(10),空心半球A和空心半球B之间通过翼缘螺栓连接,在空心半球A和空心半球B的底部分别设有第一接口(2)、第二接口(13),第一接口(2)和第二接口(13)之间用软管连接,软管上设置有控制阀门(1)。空心半球A和空心半球B的翼缘上分别设置有对应的嵌槽,嵌槽中设置有密封橡胶圈。加压装置接口(9)外接加压装置,加压装置包括空气压缩机(6)、第二阀门(7)和气压计(8),空气压缩机(6)、第二阀门(7)、气压计(8)和加压装置接口(9)串联连接,第二阀门(7)设置在空气压缩机(6)和气压计(8)之间。渗透溶液进口接口(5)外接有第一流量计(3)和第一阀门(4),第一流量计(3)设置在渗透溶液进口接口(5)和第一阀门(4)之间。渗透溶液出口接口(10)外接有第二流量计(11)和第三阀门(12),第二流量计(11)设置在渗透溶液出口接口(10)和第三阀门(12)之间。

[0006] 由于采用了以上技术方案,本发明的垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,具有精确模拟和测定垃圾填埋场防渗材料的渗透系数及变形和不同角度下的渗透系数,也可以测定不同压力下的渗透系数。该试验装置还可以测定土工膜两侧压力和压力差,为土工膜在某一定压力下的变形提供参量,建立压力-变形量关系。整个试验装置的数据采用电信号采集,保证了数据采集的同时性,使得测定的渗透系数更为精确。除以上各方面的优点外,本实验装置测得渗透系数可以直接读取,同时也可以建立压力-渗透系数以及压力-变形量之间的关系。

附图说明:

[0007] 图1是本发明的一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置的结构示意图。

[0008] 图2是本发明的一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置的使用状态示意图。

具体实施方式

[0009] 下面结合附图对本发明的一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置进一步详细描述:见附图

[0010] 一种垃圾填埋场衬垫防渗材料渗透变形试验装置,它包括加压装置、数据控制装

置 (18)、测试容器、数据处理装置 (19)、第一压力传感器 (14) 和第二压力传感器 (15)、垃圾填埋场衬垫防渗材料 (17)、位移传感器 (16)、第一流量计 (3) 和第二流量计 (11) 和第一阀门 (4)、第二阀门 (7)、第三阀门 (12)。加压装置包括空气压缩机 (6)、第二阀门 (7) 和气压计 (8), 测试容器由两个带有翼缘的空心半球 A 和空心半球 B 构成, 两个空心半球 A 和空心半球 B 之间设置有衬垫防渗材料 (17), 空心半球 A 为渗透腔, 空心半球 B 为测试腔, 空心半球 A 上设置有加压装置接口 (9) 和渗透溶液进口接口 (5), 加压装置接口 (9) 位于渗透溶液进口接口 (5) 的上方, 空心半球 B 上设置有渗透溶液出口接口 (10), 空心半球 A 和空心半球 B 之间通过翼缘螺栓连接, 在空心半球 A 和空心半球 B 的底部分别设有第一接口 (2)、第二接口 (13), 第一接口 (2) 和第二接口 (13) 之间用软管连接, 软管上设置有控制阀门 (1)。空心半球 A 和空心半球 B 的翼缘上分别设置有对应的嵌槽, 嵌槽中设置有密封橡胶圈。加压装置接口 (9) 外接加压装置, 加压装置包括空气压缩机 (6)、第二阀门 (7) 和气压计 (8), 空气压缩机 (6)、第二阀门 (7)、气压计 (8) 和加压装置接口 (9) 串联连接, 第二阀门 (7) 设置在空气压缩机 (6) 和气压计 (8) 之间。渗透溶液进口接口 (5) 外接有第一流量计 (3) 和第一阀门 (4), 第一流量计 (3) 设置在渗透溶液进口接口 (5) 和第一阀门 (4) 之间。渗透溶液出口接口 (10) 外接有第二流量计 (11) 和第三阀门 (12), 第二流量计 (11) 设置在渗透溶液出口接口 (10) 和第三阀门 (12) 之间。

[0011] 工作时, 测试容器连接加压装置、第一流量计 (3) 和第二流量计 (11), 第一阀门 (4)、第二阀门 (7)、第三阀门 (12) 及控制阀门 (1) 全部开通, 两个带有翼缘的空心半球 A 和空心半球 B 放置待测的衬垫防渗材料 (17), 衬垫防渗材料 (17) 为 HDPE 土工膜或 GCL 复合防渗膜。衬垫防渗材料 (17) 两侧安装有第一压力传感器 (14) 和第二压力传感器 (15), 在位于空心半球 B 一侧设置有位移传感器 (16), 第一压力传感器 (14) 和第二压力传感器 (15) 检测衬垫防渗材料 (17) 两侧的压力, 位移传感器 (16) 检测防渗材料 (17) 的变形量。空心半球 A 和空心半球 B 通过螺栓在翼缘位置连接, 空心半球 A 和空心半球 B 的翼缘上分别设置有对应的嵌槽, 嵌槽中设置有密封橡胶圈, 且嵌槽相互啮合, 通过橡胶圈形成密封球体。渗透溶液通过设置在空心半球 A 上的位于加压装置接口 (9) 下方的渗透溶液进口接口 (5) 进入到空心半球 A 渗透腔, 同时也经过分别设置在空心半球 A、空心半球 B 上的第一接口 (2) 和第二接口 (13) 的软管进入到空心半球 B 测试腔内, 待空心半球 A 渗透腔和空心半球 B 测试腔被充满后, 此时关闭控制阀门 (1), 并且加压装置的空气压缩机向空心半球 A 渗透腔内鼓入压力气体, 气压计 (8) 测试气体压力, 第二阀门 (7) 调节气体流量。串联在连接第一阀门 (4) 和渗透溶液进口接口 (5) 之间的管道上的第一流量计 (3) 测定关闭控制阀门 (1) 后进入空心半球 A 渗透腔的渗透溶液的流量, 第一阀门 (4) 用于调节渗透溶液的流量。渗透溶液在渗透时, 会经过设在空心半球 B 上的渗透溶液出口接口 (10) 经管道流出, 设在渗透溶液出口接口 (10) 和第三阀门 (12) 之间的第二流量计 (11) 测定流出的渗透溶液流量, 当容器斜置时第三阀门 (12) 用于调节渗透溶液流出的流量, 确保渗透平衡。第一流量计 (3) 和第二流量计 (11) 分别连接到数据控制装置 (18), 数据控制装置 (18) 用于暂时存储位移传感器 (16)、第一压力传感器 (14) 和第二压力传感器 (15)、第一流量计 (3) 和第二流量计 (11) 的数据, 并传输数据到数据处理装置 (19), 数据处理装置 (19) 通过预设的程序进行数据演算并显示出相关结果。

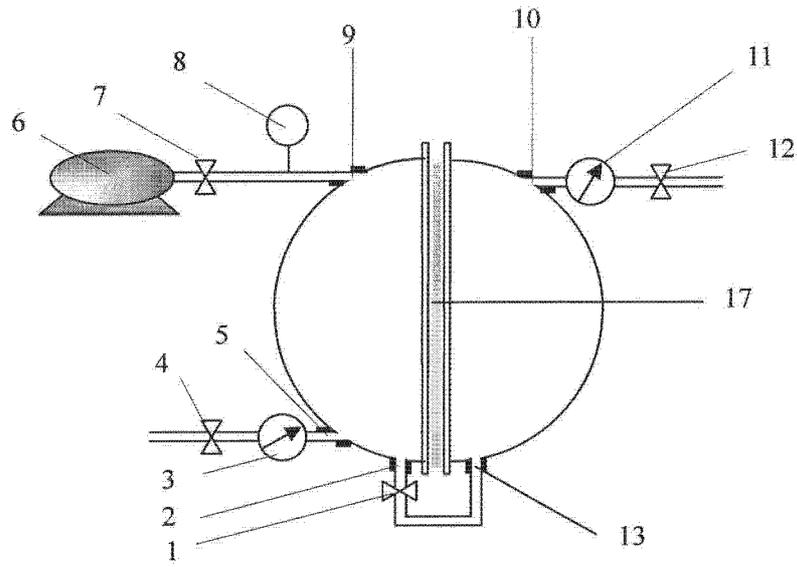


图 1

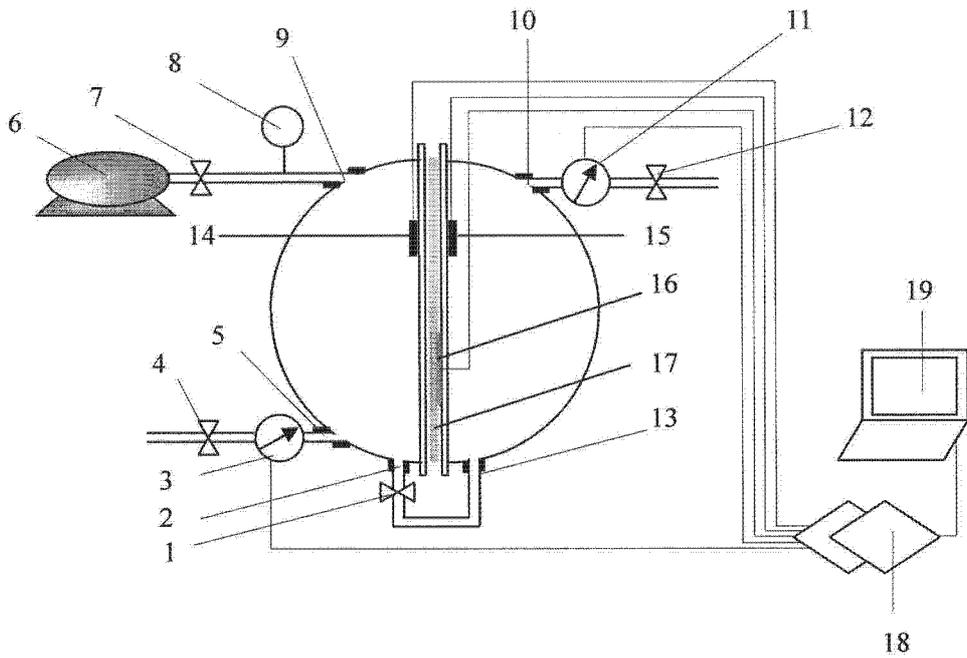


图 2