



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114184535 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 15

---

(21) 申请号 202010963372.X *G01N 1/42* (2006.01)  
(22) 申请日 2020.09.14 *G01N 1/30* (2006.01)  
(71) 申请人 中国科学院金属研究所 *G01N 1/38* (2006.01)  
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区文化路 *G01N 1/44* (2006.01)  
72号  
(72) 发明人 魏欣 王长罡 孙玉朋 任麒赢  
穆鑫 李晓芳 马荣耀 赵林  
陈楠 魏洁 董俊华  
(74) 专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事  
务所(特殊普通合伙) 21234  
代理人 张志伟  
(51) Int. Cl.  
*G01N 17/00* (2006.01)  
*G01N 17/02* (2006.01)  
*G01N 1/28* (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

---

(54) 发明名称

模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置及方法

(57) 摘要

本发明属于金属腐蚀与防护研究领域,具体涉及一种模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置及方法。该装置包括膨润土块压实装置、低温冰柜、碎冰机、称重天平和密闭不锈钢电解池。首先将模拟地下水溶液冻成冰块后研磨制成冰粉,经细筛过滤与干燥膨润土粉末搅拌均匀后,倒入模具底座中在低温条件下进行压实。随后,将金属腐蚀试片及电化学传感器埋入不同的压实膨润土块,并按顺序将其依次放入不锈钢电解池后密封。待冷冻膨润土恢复室温后进行腐蚀试验。本发明真实、准确地模拟高放废物地质处置缓冲材料膨润土被地下水浸润后的腐蚀环境,用于实现高放废物地质处置容器候选材料在模拟不同地下水含量压实膨润土环境中的腐蚀行为研究。

1. 一种模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,其特征在于,该试验装置设有膨润土块压实装置,膨润土块压实装置由钢制台架、模具压头、模具底座、分离式液压千斤顶、液压泵组成,具体结构如下:

钢制台架为上部钢板、中部钢板、下部钢板、4根钢柱、8个螺母、8个垫片构成,水平的上部钢板、中部钢板、下部钢板按上、中、下相对平行设置,4根两端带有螺纹的钢柱分别沿上部钢板、中部钢板、下部钢板的四角穿设,每个钢柱的上下两端分别与上部钢板、下部钢板通过螺纹连接,上部钢板、下部钢板通过钢柱上下两端配套安装的螺母、垫片固定,中部钢板与钢柱呈滑动配合;

分离式液压千斤顶设置于下部钢板上,其顶部输出端与中部钢板的底部连接,其动力输入端与液压泵连接,中部钢板的顶部设置模具底座;

干燥膨润土粉末和冰粉置于模具底座内均匀混合,模具底座上安装模具压头,模具压头的下端与模具底座呈滑动配合,模具压头的上端与上部钢板的底部相对应。

2. 根据权利要求1所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,其特征在于,液压泵带动分离式液压千斤顶的输出端升降,使模具底座随着中部钢板能够上下自由移动,便于向模具底座中放料及压实膨润土块的脱模。

3. 根据权利要求1所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,其特征在于,模具压头与模具底座配合,将干燥膨润土粉末和冰粉制成压实膨润土块。

4. 根据权利要求1所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,其特征在于,该试验装置还设有不锈钢密闭电解池由不锈钢电解池、压实膨润土块、相对电极、工作电极、参比电极组成,具体结构如下:

由膨润土块压实装置制成的压实膨润土块,置于不锈钢电解池中的电解液中,相对电极、工作电极、参比电极的一端分别设置于压实膨润土块内,相对电极、工作电极、参比电极的另一端通过导线引出至电化学工作站,通过电化学工作站进行腐蚀电化学测试。

5. 一种使用权利要求1至4之一所述装置的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 采用分析纯试剂和去离子水配制地下水模拟溶液;

(2) 将模拟溶液倒入冰盒,放入温度为 $-40^{\circ}\text{C}$ 的低温冰柜中冷冻制备冰块;采用碎冰机将冰块粉碎、研磨成冰粉,经过200目过滤筛进行过滤后,获得精细冰粉,放在冰柜中保存备用;

(3) 烘箱预热至 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ ,将膨润土粉末平铺在纸板上放入烘箱,烘干 $0.5\sim 2$ 小时后获得干燥膨润土粉末,随后立刻倒入密封袋中密封,并放入冰柜中冷冻保存;

(4) 根据预定膨润土块体积、干密度及含水量,计算出制备一个压实膨润土块所需的干燥膨润土和冰粉质量,采用称重天平进行称重;

(5) 根据所需压实膨润土块的厚度 $20\sim 40\text{mm}$ 和模具底座尺寸,计算模具压头在模具底座中需要压入的距离并进行标记;

(6) 在 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温条件下,将冷冻干燥的膨润土粉末与冰粉混合、搅拌均匀后,倒入 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温的模具底座,随后将模具压头放入模具底座,并采用膨润土块压实装置进行压实试验;模具压头事先应在 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温冰柜中保存,以确保膨润土在压实过程中处于低温环境;

(7) 手动操作液压泵将分离式液压千斤顶顶起并连带中部钢板和模具底座向上移动,

模具压头顶部与钢制台架上部钢板接触后向模具底座内压入；

(8) 当模具压头在模具底座中压入至步骤5中的标记位置时，停止压制并进行脱模，取出压实膨润土块，并将其放入冰柜进行冷冻保存；

(9) 在 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温条件下，将腐蚀失重试样及电化学传感器分别埋入不同的含冰压实膨润土块，并按叠放顺序依次放入不锈钢电解池后完全密封；

(10) 待压实膨润土块中的冰完全融化且温度达到腐蚀实验所需温度时，进行腐蚀电化学测试。

6. 根据权利要求5所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验方法，其特征在于，步骤(1)中，根据地下水化学环境特点，侵蚀性离子包括 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ ，配制地下水模拟溶液为：摩尔浓度0.01M的 $\text{NaHCO}_3$ ，摩尔浓度0.1M的 $\text{NaCl}$ ，摩尔浓度0.1M的 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，水余量。

7. 根据权利要求5所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验方法，其特征在于，步骤(4)中，根据腐蚀试验条件和不锈钢电解池尺寸，拟制备含水量10wt%~40wt%压实膨润土块。

## 模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于金属腐蚀与防护研究领域,具体涉及一种模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置及方法,适用于模拟高放废物地质处置缓冲材料膨润土腐蚀环境。

### 背景技术

[0002] 核能作为一种绿色清洁能源已成为全球电力来源的重要组成部分。同时,也伴随产生了大量的有害放射性废物,如果处置不当将对人类生存环境造成严重破坏。因而,如何安全有效地处理放射性废物已经成为核能持续发展急需解决的重要问题。目前,世界各国普遍认为深地质处置是高放射性核废物的最佳处置方案,即采用多重屏障系统将高放废物深埋在距离地表约500~1000米深的地质环境,使其与人类的生存环境隔离。多重屏障系统由外至内依次包括围岩、缓冲材料膨润土、金属处置容器及玻璃固化体,其主要作用是防止核素泄露。处置容器作为关键部件是隔离核素的重要安全屏障,其耐蚀性是满足高放废物安全处置的第一要素。在长达数千年的地质处置过程中,随着缓冲材料膨润土被地下水逐渐浸透,处置容器将面临严峻的腐蚀问题。

[0003] 近年来,世界各国学者针对高放废物地质处置容器材料在模拟不同地质处置环境中的腐蚀行为展开了大量研究。结果显示,地下水离子组成、溶解氧浓度及膨润土性能等周围环境演变是决定处置容器腐蚀模式及腐蚀速率的关键因素。然而在地质处置初期,由于地下水的不断渗透,容器周围膨润土逐渐由非饱和状态逐渐转变为水饱和状态。在此过程中,膨润土中含水量也将对处置容器的腐蚀演化产生较大影响。为了深入研究压实膨润土中地下水含量对处置容器腐蚀行为的影响,有必要开展模拟预定地下水含量压实膨润土腐蚀环境的仿真研究。传统模拟方法普遍采用喷淋方式将配制好的地下水溶液喷洒在膨润土中或直接将溶液按一定比例倒入膨润土中进行搅拌,但由于膨润土出现团粒化,往往存在膨润土湿化程度不均匀以及地下水离子成分分布不均匀现象,这对实现候选材料在低含水量压实膨润土环境中的腐蚀电化学测试及获得准确的腐蚀数据带来较大困难。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的问题是:提供一种模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置及方法,使模拟地下水溶液与膨润土按不同比例均匀混合构成腐蚀环境,有效解决膨润土湿化程度和地下水离子分布不均匀问题,较真实地模拟预定地下水含量的压实膨润土腐蚀环境,用于实现处置容器候选材料在模拟不同地下水含量压实膨润土环境中的腐蚀行为研究。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,该试验装置设有膨润土块压实装置,膨润土块压实装置由钢制台架、模具压头、模具底座、分离式液压千斤顶、液压泵组成,具体结构如下:

[0007] 钢制台架为上部钢板、中部钢板、下部钢板、4根钢柱、8个螺母、8个垫片构成,水平

的上部钢板、中部钢板、下部钢板按上、中、下相对平行设置,4根两端带有螺纹的钢柱分别沿上部钢板、中部钢板、下部钢板的四角穿设,每个钢柱的上下两端分别与上部钢板、下部钢板通过螺纹连接,上部钢板、下部钢板通过钢柱上下两端配套安装的螺母、垫片固定,中部钢板与钢柱呈滑动配合;

[0008] 分离式液压千斤顶设置于下部钢板上,其顶部输出端与中部钢板的底部连接,其动力输入端与液压泵连接,中部钢板的顶部设置模具底座;

[0009] 干燥膨润土粉末和冰粉置于模具底座内均匀混合,模具底座上安装模具压头,模具压头的下端与模具底座呈滑动配合,模具压头的上端与上部钢板的底部相对应。

[0010] 所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,液压泵带动分离式液压千斤顶的输出端升降,使模具底座随着中部钢板能够上下自由移动,便于向模具底座中放料及压实膨润土块的脱模。

[0011] 所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,模具压头与模具底座配合,将干燥膨润土粉末和冰粉制成压实膨润土块。

[0012] 所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,该试验装置还设有不锈钢密闭电解池由不锈钢电解池、压实膨润土块、相对电极、工作电极、参比电极组成,具体结构如下:

[0013] 由膨润土块压实装置制成的压实膨润土块,置于不锈钢电解池中的电解液中,相对电极、工作电极、参比电极的一端分别设置于压实膨润土块内,相对电极、工作电极、参比电极的另一端通过导线引出至电化学工作站,通过电化学工作站进行腐蚀电化学测试。

[0014] 一种模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验方法,包括如下步骤:

[0015] (1) 采用分析纯试剂和去离子水配制地下水模拟溶液;

[0016] (2) 将模拟溶液倒入冰盒,放入温度为 $-40^{\circ}\text{C}$ 的低温冰柜中冷冻制备冰块;采用碎冰机将冰块粉碎、研磨成冰粉,经过200目过滤筛进行过滤后,获得精细冰粉,放在冰柜中保存备用;

[0017] (3) 烘箱预热至 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ ,将膨润土粉末平铺在纸板上放入烘箱,烘干 $0.5\sim 2$ 小时后获得干燥膨润土粉末,随后立刻倒入密封袋中密封,并放入冰柜中冷冻保存;

[0018] (4) 根据预定膨润土块体积、干密度及含水量,计算出制备一个压实膨润土块所需的干燥膨润土和冰粉质量,采用称重天平进行称重;

[0019] (5) 根据所需压实膨润土块的厚度 $20\sim 40\text{mm}$ 和模具底座尺寸,计算模具压头在模具底座中需要压入的距离并进行标记;

[0020] (6) 在 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温条件下,将冷冻干燥的膨润土粉末与冰粉混合、搅拌均匀后,倒入 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温的模具底座,随后将模具压头放入模具底座,并采用膨润土块压实装置进行压实试验;模具压头事先应在 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温冰柜中保存,以确保膨润土在压实过程中处于低温环境;

[0021] (7) 手动操作液压泵将分离式液压千斤顶顶起并连带中部钢板和模具底座向上移动,模具压头顶部与钢制台架上部钢板接触后向模具底座内压入;

[0022] (8) 当模具压头在模具底座中压入至步骤5中的标记位置时,停止压制并进行脱模,取出压实膨润土块,并将其放入冰柜进行冷冻保存;

[0023] (9) 在 $-40^{\circ}\text{C}$ 低温条件下,将腐蚀失重试样及电化学传感器分别埋入不同的含冰压

实膨润土块,并按叠放顺序依次放入不锈钢电解池后完全密封;

[0024] (10)待压实膨润土块中的冰完全融化且温度达到腐蚀实验所需温度时,进行腐蚀电化学测试。

[0025] 所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验方法,步骤(1)中,根据地下水化学环境特点,侵蚀性离子包括 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ ,配制地下水模拟溶液为:摩尔浓度0.01M的 $\text{NaHCO}_3$ ,摩尔浓度0.1M的 $\text{NaCl}$ ,摩尔浓度0.1M的 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,水余量。

[0026] 所述的模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验方法,步骤(4)中,根据腐蚀试验条件和不锈钢电解池尺寸,拟制备含水量10wt%~40wt%压实膨润土块。

[0027] 本发明的设计思想为:

[0028] 为了接近真实地模拟高放废物地质处置腐蚀环境特征,本发明设计了预定地下水含量压实膨润土块的制备方法和装置,并有效解决了压实膨润土湿化程度不均匀和地下水离子分布不均匀问题,并通过密闭电解池装置实现处置容器候选材料在压实膨润土环境中腐蚀的电化学原位测量。

[0029] 本发明的优点及有益效果为:

[0030] 1、本发明所述的试验装置及方法操作简单、可行,显著提高了含冰压实膨润土块的成型率和制备效率。

[0031] 2、本发明可根据不同的地下水化学环境特点,更加真实、准确地模拟预定地下水含量的压实膨润土腐蚀环境。

[0032] 3、本发明研究方法有效避免了压实膨润土块湿化程度不均匀和地下水离子分布不均匀问题。

[0033] 4、采用本发明提供的装置及方法实现了高放废物地质处置容器候选材料在模拟不同地下水含量压实膨润土环境中的腐蚀电化学原位监测。

## 附图说明

[0034] 图1膨润土块压实装置示意图。图中,1、钢制台架;11、上部钢板;12、中部钢板;13、下部钢板;14、钢柱;15、螺母;16、垫片;2、模具压头;3、模具底座;4、分离式液压千斤顶;5、液压泵。

[0035] 图2不锈钢密封电解池示意图。图中,6、不锈钢电解池;7、压实膨润土块;8、相对电极;9、工作电极;10、参比电极。

[0036] 图3含水量20wt%的压实膨润土块示意图。

[0037] 图4含水量40wt%的压实膨润土块示意图。

## 具体实施方式:

[0038] 本发明模拟不同含水量压实膨润土腐蚀环境的试验装置,包括膨润土块压实装置、低温冰柜、碎冰机、过滤筛、称重天平和316L不锈钢密闭电解池等。

[0039] 如图1所示,膨润土块压实装置由钢制台架1、模具压头2、模具底座3、分离式液压千斤顶4(50T)、液压泵5等组成,具体结构如下:

[0040] 钢制台架1为上部钢板11、中部钢板12、下部钢板13、4根钢柱14、8个螺母15、8个垫片16构成,水平的上部钢板11、中部钢板12、下部钢板13按上、中、下相对平行设置,4根两端

带有螺纹的钢柱14分别沿上部钢板11、中部钢板12、下部钢板13的四角穿设,每个钢柱14的上下两端分别与上部钢板11、下部钢板13通过螺纹连接,上部钢板11、下部钢板13通过钢柱14上下两端配套安装的螺母15、垫片16固定,中部钢板12与钢柱14呈滑动配合。

[0041] 分离式液压千斤顶4设置于下部钢板13上,其顶部输出端与中部钢板12的底部连接,其动力输入端与液压泵5连接,中部钢板12的顶部设置模具底座3,液压泵5带动分离式液压千斤顶4的输出端升降,使模具底座3随着中部钢板12能够上下自由移动,便于向模具底座3中放料及压实膨润土块7的脱模。

[0042] 干燥膨润土粉末和冰粉置于模具底座3内均匀混合,模具底座3上安装模具压头2,模具压头2的下端与模具底座3呈滑动配合,模具压头2的上端与上部钢板11的底部相对应,模具压头2与模具底座3配合,将干燥膨润土粉末和冰粉制成压实膨润土块7。

[0043] 如图2所示,316L不锈钢密闭电解池由不锈钢电解池6、压实膨润土块7、相对电极8、工作电极9、参比电极10等组成,具体结构如下:

[0044] 由膨润土块压实装置制成的压实膨润土块7,置于不锈钢电解池6中的电解液中,相对电极8、工作电极9、参比电极10的一端分别设置于压实膨润土块7内,相对电极8、工作电极9、参比电极10的另一端通过导线引出至电化学工作站,通过电化学工作站进行腐蚀电化学测试。

[0045] 在具体实施过程中,首先,将配制好的模拟地下水溶液冻成冰块后研磨制成冰粉,经细筛过滤后与干燥膨润土粉末按一定质量比例搅拌均匀后,倒入模具底座3中在低温条件下进行压实。随后,将金属腐蚀试片及电化学传感器埋入不同的压实膨润土块,并按顺序将其依次放入不锈钢电解池后密封。待冷冻膨润土恢复室温后,进行腐蚀试验。

[0046] 以下结合具体的实施例对本发明技术方案进行清楚、完整地描述,本发明的优选实施例详述如下:

[0047] 实施例1

[0048] 如图1、图2、图3所示,本实施例模拟含水量为20wt%的压实膨润土腐蚀环境的实验方法,包括如下步骤:

[0049] (1) 根据地下水化学环境特点(侵蚀性离子主要包括 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ ),采用分析纯试剂和去离子水配制地下水模拟溶液:摩尔浓度0.01M的 $\text{NaHCO}_3$ ,摩尔浓度0.1M的 $\text{NaCl}$ ,摩尔浓度0.1M的 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,水余量。

[0050] (2) 将配好的模拟溶液倒入冰盒,放入温度为 $-40^\circ\text{C}$ 的低温冰柜中冷冻制备冰块;采用碎冰机将制备好的冰块粉碎、研磨成冰粉,经过200目过滤筛进行过滤后,获得精细冰粉,放在冰柜中保存备用。

[0051] (3) 烘箱预热至 $105^\circ\text{C}$ ,将膨润土粉末平铺在纸板上放入烘箱,烘干1小时后获得干燥膨润土粉末,随后立刻倒入密封袋中密封,并放入冰柜中冷冻保存。

[0052] (4) 根据腐蚀试验条件和不锈钢电解池尺寸,拟制备直径91cm、高25cm的含水量20wt%压实膨润土块4块;计算出每块压实膨润土块需要干燥膨润土粉末244g和冰粉61g,采用称重天平进行称量;压实膨润土块的混合干密度为 $1.88\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0053] (5) 根据所需压实膨润土块的厚度(20~40mm)和模具底座3尺寸,计算模具压头2在模具底座3中需要压入的距离并进行标记。

[0054] (6) 在 $-40^\circ\text{C}$ 低温条件下,将冷冻干燥的膨润土粉末与冰粉混合、搅拌均匀后,倒

入-40℃低温的模具底座3,随后将模具压头2放入模具底座3,并采用图1中的膨润土块压实装置进行压实试验。模具压头2事先应在-40℃低温冰柜中保存,以确保膨润土在压实过程中处于低温环境。

[0055] (7) 手动操作液压泵5将分离式液压千斤顶4顶起并连带中部钢板12和模具底座3向上移动,模具压头2顶部与钢制台架1的上部钢板11接触后向模具底座3内压入。

[0056] (8) 当模具压头2在模具底座3中压入至步骤5中的标记位置时,停止压制并进行脱模,获得含冰量为20wt%的压实膨润土块(图3),并将其放入冰柜进行冷冻保存。

[0057] (9) 在-40℃低温条件下,采用刻刀、手电钻等工具将腐蚀失重试样及电化学传感器分别埋入不同的含冰量为20wt%的压实膨润土块,并按叠放顺序依次放入不锈钢电解池后完全密封(图2)。

[0058] (10) 待压实膨润土块中的冰完全融化且温度达到腐蚀实验所需温度时,进行腐蚀电化学测试。

[0059] 实施例2

[0060] 如图1、图2、图4所示,本实施例模拟含水量为40wt%的压实膨润土腐蚀环境的实验方法,包括如下步骤:

[0061] (1) 根据地下水化学环境特点(侵蚀性离子主要包括 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ ),采用分析纯试剂和去离子水配制地下水模拟溶液:摩尔浓度0.01M的 $\text{NaHCO}_3$ ,摩尔浓度0.1M的 $\text{NaCl}$ ,摩尔浓度0.1M的 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,水余量。

[0062] (2) 将配好的模拟溶液倒入冰盒,放入温度为-40℃的低温冰柜中冷冻制备冰块;采用碎冰机将制备好的冰块粉碎、研磨成冰粉,经过200目筛子过滤后获得精细冰粉,放在冰柜中保存备用。

[0063] (3) 烘箱预热至105℃,将膨润土粉末平铺在纸板上放入烘箱,烘干1小时后获得干燥膨润土粉末,随后立刻倒入密封袋中密封,并放入冰柜中冷冻保存。

[0064] (4) 根据腐蚀试验条件和不锈钢电解池尺寸,拟制备直径91cm,高25cm的含水量40wt%压实膨润土块4块;计算出每块压实膨润土块需要干燥膨润土粉末163g和冰粉108g,采用称重天平进行称量;压实膨润土块的混合干密度为 $1.67\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0065] (5) 根据所需压实膨润土块的厚度(20~40mm)和模具底座3尺寸,计算模具压头2在模具底座3中需要压入的距离并进行标记。

[0066] (6) 在-40℃低温条件下,将干燥膨润土粉末与冰粉混合、搅拌均匀后倒入-40℃低温的模具底座3,随后采用图1中的膨润土块压实装置进行压实试验。模具压头2事先应在-40℃低温冰柜中保存,以确保膨润土在压实过程中处于低温环境。

[0067] (7) 手动操作液压泵5将分离式液压千斤顶4顶起并连带中部钢板12和模具底座3向上移动;模具压头2顶部与钢制台架1的上部钢板11接触后向模具底座3内压入。

[0068] (8) 当模具压头2在模具底座3中压入至步骤5中的标记位置时,停止压制并进行脱模,获得含冰量为40wt%的压实膨润土块(图4),并将其放入冰柜进行冷冻保存。

[0069] (9) 在-40℃低温条件下,采用刻刀、手电钻等工具将腐蚀失重试样及电化学传感器分别埋入不同的含冰量为40wt%的压实膨润土块,并按叠放顺序依次放入不锈钢电解池后完全密封(图2)。

[0070] (10) 待压实膨润土块中的冰完全融化,且温度达到腐蚀实验所需温度时,进行腐



蚀电化学测试。

[0071] 实施例结果表明,本发明真实、准确地模拟高放废物地质处置缓冲材料膨润土被地下水浸润后的腐蚀环境,用于实现高放废物地质处置容器候选材料在模拟不同地下水含量压实膨润土环境中的腐蚀行为研究。

[0072] 显然,所描述的实例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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它实施例,都属于本发明的保护范围。

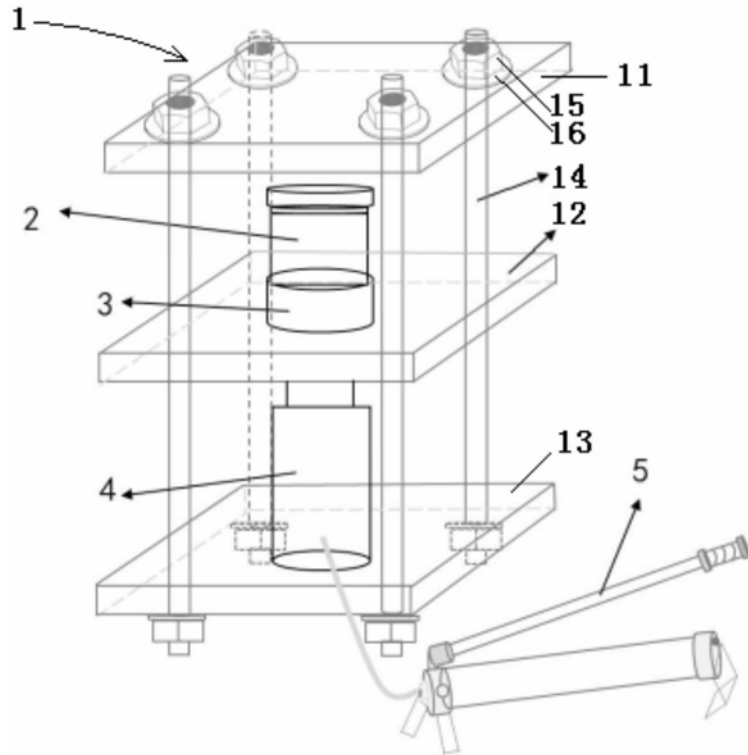


图1

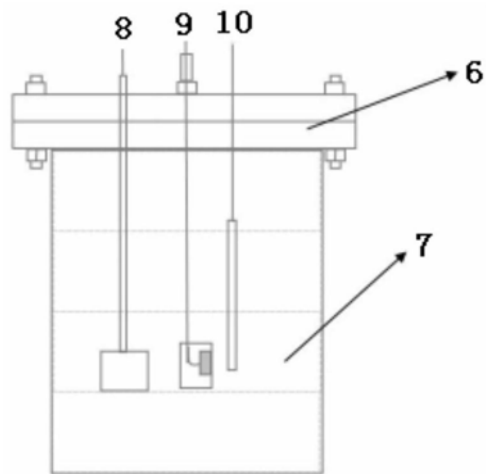


图2



图3

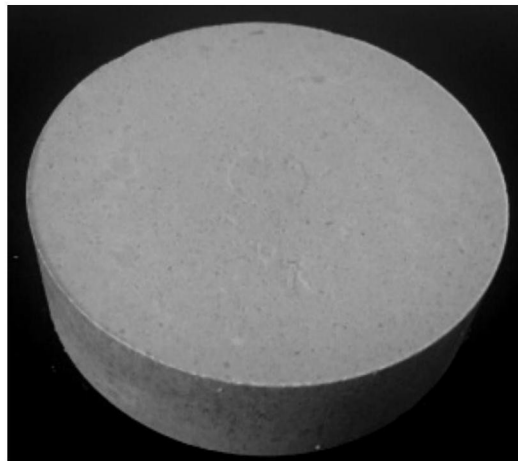


图4