



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114017122 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 08

(21) 申请号 202111298820.X

(22) 申请日 2021.11.04

(71) 申请人 敦煌研究院

地址 736200 甘肃省酒泉市敦煌市莫高窟

(72) 发明人 李红寿 李菲 王顺仁 巩一璞

王小伟 张正模 李蕙

(74) 专利代理机构 深圳紫晴专利代理事务所

(普通合伙) 44646

代理人 付钦伟

(51) Int. Cl.

E21F 17/18 (2006.01)

E21F 17/00 (2006.01)

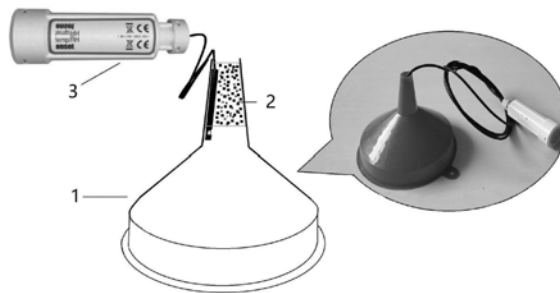
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种指示壁画表面地气运移的监测装置

(57) 摘要

本发明公开了地气运移的感应监测装置的构成、使用安装及判读的方法,它由PU漏斗;活性炭囊;温湿度监测仪(HOBO-U23-002A)组成。应用活性炭稳定进入漏斗的相对湿度,减弱天气变化的影响,然后利用HOBO-U23-002A监测漏斗内空气的相对湿度,通过相对湿度的变化来指示地气活动的升降和强弱。本发明可无损监测壁画表面的地气活动,为洞窟文物保护提供技术与设备支撑。



1. 一种地气运移的感应监测装置由PU漏斗(1);活性炭囊(2);HOB0-U23-002A温湿度监测仪(3)组成。
2. 根据权利要求1所述,一种指示壁画表面地气运移的监测装置是应用在地面或壁画表面无需挖孔和PU漏斗的形式来监测地面或壁画表面地气运移的。
3. 根据权利要求1所述,用活性炭稳定进入漏斗管内的空气相对湿度,减弱天气变化的影响。
4. 根据权利要求1所述,该设备专门用于监测壁画地气运移的无损监测。

一种指示壁画表面地气运移的监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种壁画表面地气运移的监测装置。具体地说,通过漏斗测量壁画表面空气的相对湿度来指示和监测壁画空气的运移方向和活动强弱的一种装置。该装置可测量洞窟壁画表面空气湿度的细微变化,通过空气湿度变化来指示壁画界面地气的运移方向与强度,为洞窟壁画保护提供技术支撑。

背景技术

[0002] 地气是指包气带内的空气。研究发现,在大气压波动过程中,若将包气带作为一个封闭系统,当外部存在一定地气压波动时,地气存在升降。当大气压减小时,有潮湿气流流出,表示地气在上升;当大气压上升时,会有干燥的气体进入地表,表示地气在下降。根据波义耳定律推算得知,地气的波动量与大气压波动幅度和包气带厚度呈正比。地气主要是受大气压波动的影响。

[0003] 在古丝绸之路沿线上保存了众多的佛教石窟,石窟中保存的大量精美壁画、彩塑,是我国重要的文化遗产,具有重要的历史、科学和文化价值。其中以莫高窟为代表的石窟群因其规模宏大,保存完整,内容丰富,早已于1987年被联合国教科文组织列入世界文化遗产目录,成为全人类共同的精神财富。长期以来,众多的石窟壁画存在起甲、霉变、空鼓、酥碱等与地下升降相关的病害。众多学者研究发现,水分是引起壁画病害最活跃的因素,而水汽又是地气的重要组成成分。然而,现阶段既没有任何方法研究地气,也没有设备监测地气的活动规律及特征,这已成为制约石窟壁画保护的重要瓶颈。因而,发明一种监测和指示壁画表面地气升降活动的装置和方法对洞窟文物保护等具有重要意义。

发明内容

[0004] 综上所述,本发明以洞窟地表及壁画表面地气的升降为监测对象,旨在提供一种监测洞窟壁画或地表地气活动变化的装置。利用本装置监测地气活动,确定监测区域地气活动的强弱,指示地气活动的方向,可为洞窟文物保护提供科学的技术手段。

[0005] 本发明目的的实现:

[0006] 为了能够监测到地气活动,我们利用地气升降时地表或墙壁表层空气相对湿度的变化来指示地气活动。但实际上地表直接监测不到地气活动对空气湿度的影响。主要原因是地表以上空气对流扩散非常迅速,使透出数量较少的地气水分湮没于大气的扩散流动中。为此,申请人通过地表放置漏斗的方法,减小大气对流和水汽扩散对地表湿度的影响,并利用漏斗结构增大地气对漏斗管内温湿度的影响。通过监测漏斗管端的相对湿度指示地气的升降,进而指示地气的活动:湿度升高,地气上升;湿度下降,地气下降。另外,由于大气与地气之间存在温度差异,在地气活动升降活动中会引起监测点与地气升降相关的温度的较小波动。因此,也可通过土壤内外温度状况和监测的管内温度变化判断地气的升降。相比于相对湿度,地气温度的变化减弱,但亦可作为辅助指标。

[0007] 一种地气运移的感应监测装置是由聚氨酯(PU)漏斗(1)、活性炭囊(2)和温湿度监

测仪HOB0-U23-002A(3)组成。本发明适用于洞窟壁画或地面,不需要在壁画上打孔即可监测地气活动,对监测对象无损。通过倒覆漏斗,在漏斗管口内端3cm处安装1个温湿度监测探头(HOB0-U23-002A),监测温湿度波动,利用管内温湿度在地气活动影响下的变化指示地气的活动。为了防止外部大气在天气过程中湿度变化的影响,孔口塞3cm的活性炭囊。

[0008] 本发明的优点是:

[0009] 利用地气在管内升降时感应探头对空气湿度变化的响应,确定地气的升降与强弱。温湿度仪HOB0-U23-002A外露,记录间隔可根据需要随时调整。本发明可确定壁画表面地气运移强度和方向,对于洞窟文物保护有非常重要的作用。

附图说明

[0010] 附图1是本发明的示意图。1为PU漏斗;2为活性炭囊;3为HOB0-U23-002A温湿度监测仪,其探头位置距离漏斗小口端3cm,根据监测的相对湿度指示地气的升降和运移方向。图2a为监测的相对湿度与大气压;图2b为将大气压曲线图垂直翻转后与相对湿度同步对比。

具体实施方式

[0011] 本发明采用:

[0012] 1) 直径12cm的PU漏斗,倒置并固定于监测表面。漏斗的直径可根据具体情况而定,地气较弱时可用较大直径,监测探头在小端口内3cm位置。

[0013] 2) 用HOB0-U23-002A温湿度监测仪(美国ONSET公司生产。事先将感应探头用胶固定于漏斗管口内3cm处,监测的湿度,指示地气活动。

[0014] 3) 活性炭囊。用纱网包裹的可透气活性炭,相对湿度与当地年平均湿度一致。

[0015] 本发明的制作与操作过程:

[0016] 1) 事先将HOB0-U23-002A温湿度监测仪感应探头用胶固定于漏斗管口内3cm处。

[0017] 2) 用烘干或风干法制备孔洞口活性炭。根据当地年平均湿度调制活性炭的相对湿度,用纱网装约5ml的活性炭塞于漏斗管内。

[0018] 3) 将漏斗倒覆于地面,边缘用细土覆盖,挤压密封即可;如监测洞窟垂直崖壁的地气活动:a)若崖面或墙壁无壁画,可用橡皮泥封闭漏斗边缘;b)若有珍贵壁画,在漏斗边缘覆3层0.2mm的宣纸,然后压紧漏斗即可。通常,事先需要搭建支架固定漏斗,通过螺丝来调控漏斗与壁画的松紧程度。不宜太紧,避免损害壁画。

[0019] 4) 记录间隔可根据实验需求提前设置。

[0020] 5) 用HOB0数据下载设置器下载数据,根据湿度波动幅度和走向确定地气活动的强弱和运移方向。

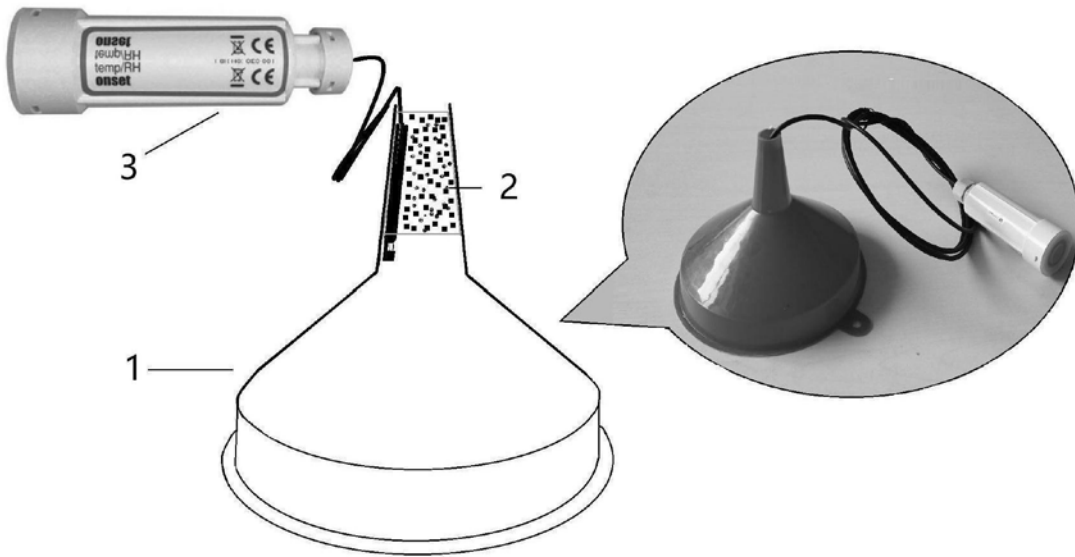


图1

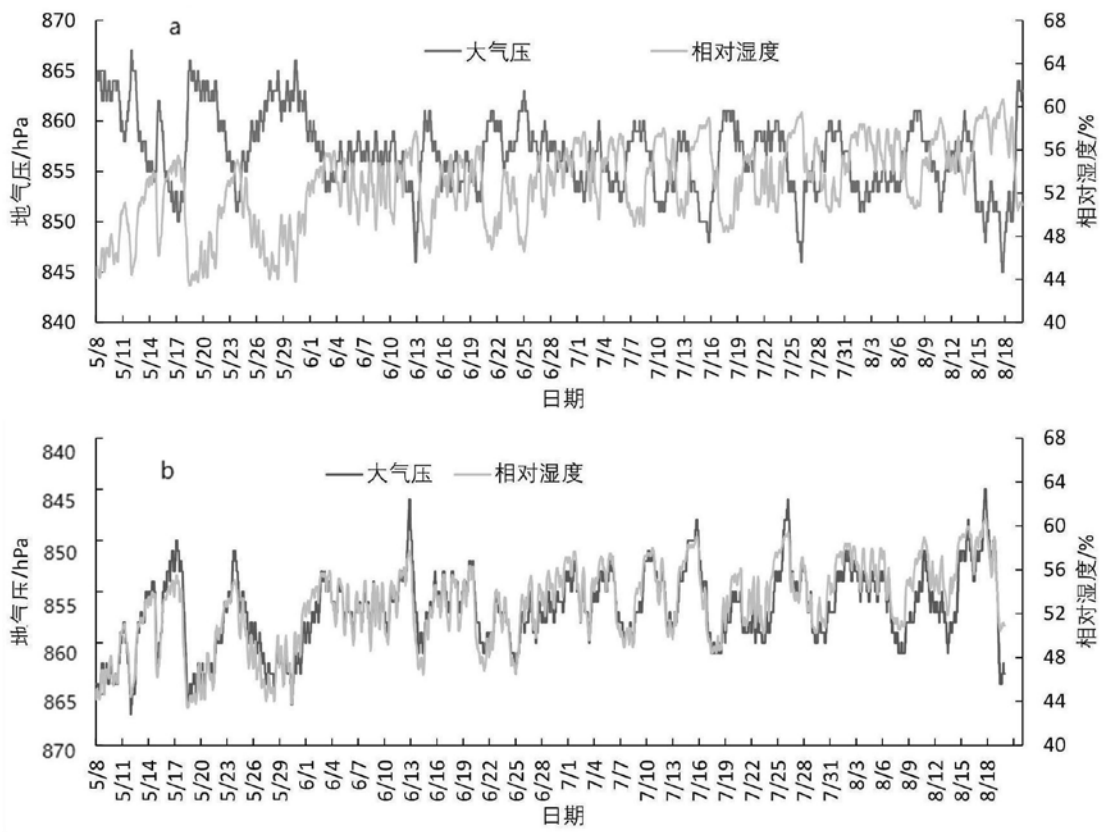


图2