



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101949762 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 19

(21) 申请号 201010288521. 3

(22) 申请日 2010. 09. 21

(71) 申请人 中国科学院新疆生态与地理研究所
地址 830011 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市
北京南路 40 号附 3 号

(72) 发明人 李生字 雷加强 徐新文 王海峰

(74) 专利代理机构 乌鲁木齐中科新兴专利事务
所 65106

代理人 张莉

(51) Int. Cl.

G01M 9/00(2006. 01)

G01M 9/06(2006. 01)

G01G 1/18(2006. 01)

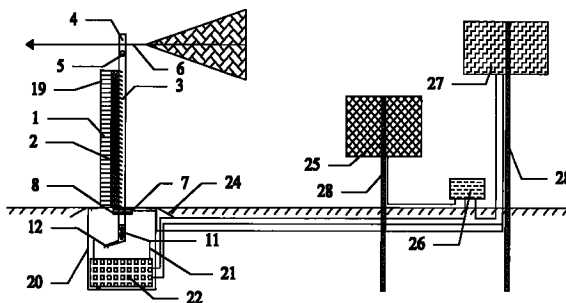
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种近地表风沙流输沙自计监测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种近地表风沙流输沙自计监测方法,该方法中所涉及的装置有:采沙器、储沙称重装置、沙面保护装置以及太阳能供电装置和数据采集装置,将储沙称重装置埋于地表以下,采沙器安装在地表,并与储沙称重装置连接,采沙器随风转动,将捕获的沙物质收集导入到储沙称重装置中,由电子天平完成称量工作,太阳能供电装置为采沙器、储沙称重装置和数据采集装置提供工作电源,再由数据采集器将累积称重数据和时间存储起来,导入电脑,或通过远程通讯系统实现远程数据传送,即可实现近地表风沙流输沙自计监测。在野外恶劣环境、无人看管条件下,可以实现风沙流全天候定点观测,连续观测时段长,可以极大减轻野外劳动强度。



1. 一种近地表风沙流输沙自计监测方法,其特征在于该方法中所涉及装置为:采沙器、储沙称重装置、沙面保护装置以及供电装置和数据采集装置,具体操作按下列步骤进行:

a、选择一个平坦地块,浇透水,将储沙称重装置埋于地表以下,采沙器安装在地表,并与储沙称重装置连接,沙面保护装置套接在采沙器周边地表上,太阳能供电装置和数据采集装置通过电缆线与固定在附近的采沙器和称重装置连接。

b、采沙器随风转动,将捕获的沙物质收集导入到储沙称重装置中,由电子天平完成称量工作,太阳能供电装置为采沙器、储沙称重装置和数据采集装置提供工作电源,再由数据采集器将累积称重数据和时间,每隔一定时间间隔存储起来,直接用数据线导入电脑,或通过远程通讯系统实现远程数据传送,即可实现近地表风沙流输沙自计监测。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于步骤a的采沙器是由金属管(4)、叠加的进沙通道(1)、挡沙板(3)、排气网(2)、排气孔(5)、轴承(8)、风向标(6)、沙箱盖(7)、闭气开关(11)、出沙通道(12)、进沙口罩(19)组成。金属管(4)的顶部封闭,下部开口,在金属管(4)的管壁上开有槽,将叠加的进沙通道(1)焊接在金属管(4)管壁上的槽口处,金属管(4)的下端通过轴承(8)与沙箱盖(7)底部的轴承套(9)连接,金属管(4)顶端的侧壁上设有排气孔(5),在金属管(4)下端内设置有闭气开关(11),出沙通道(12)固定在金属管(4)下端开口处,与金属管形成30-60°夹角;排气网(2)焊接在进沙通道(1)两侧壁上,挡沙板(3)固定在叠加的进沙通道(1)的出沙口上端边缘上,其角度为45-60°;进沙口罩(19)安装在进沙通道(1)的口上;风向标(6)垂直固定在金属管(4)的上部,风向标(6)的箭头与进沙通道(1)口方向一致,带动金属管(4)360°旋转;金属管(4)下端内部设置的闭气开关(11)是由上下两个漏斗(16)、两个铁塞(15)、电磁铁(17),弹簧(14),固定横臂(13)、铁塞滑轨(18)组成,在上下漏斗(16)的底部分别设置有铁塞(15),电磁铁(17)固定在上下漏斗(16)之间。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于步骤a中的储沙、称重装置是由沙箱(20)、集沙盒(21)和电子天平(22)组成;在沙箱(20)底部放置电子天平(22),在电子天平(22)的托盘上放置集沙盒(21),沙箱盖(7)通过螺丝(10)固定在沙箱(20)顶端。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于步骤a中的沙面保护装置为圆锥台或棱锥台状,在沙面保护装置的顶端设有金属环(23),在金属环(23)的外沿焊接有向下的裙边(24)。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于步骤a中的供电装置是由太阳能电池板(25)和电瓶(26)组成。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于步骤a中的数据采集装置为一个数据采集器(27),固定在支撑杆(28)上。

一种近地表风沙流输沙自计监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大气环境沙尘量监测仪器,具体涉及一种近地表风沙流输沙自计监测方法。

背景技术

[0002] 近地表风沙流输沙通量是研究风沙运动规律以及沙区工程设计必须考虑的参数。

[0003] 常用的风沙流监测方法是直接捕获法,使用的工具为各种类型的集沙仪。新兴的风沙流监测方法是间接测量法,通过计算风蚀探头上碰撞沙粒产生的震动感应能量,来反演输沙量。集沙仪需要将风沙流中的沙粒收集后称重,这就暴露出集沙仪的缺点:容量有限、不能自动称重记录和对地表气流扰动较大。风蚀探头外形对气流扰动较小,监测频率高,不需要收集沙粒,非常适合野外长期监测,但程序的单一敏感性设置不能适应不同粒径沙粒,测量数据也需要集沙仪进行校验。因此,虽然集沙仪(尤其是被动式集沙仪)还存在诸多问题,但由于它测量的直接性,目前还被大量研究者使用。多数被动式集沙仪存在的共性问题是不能自动记录输沙变化过程,只能得到输沙总量。

[0004] 面对以上问题,研究者们开发出以下几种能够自计的被动式集沙仪,下面分析一下它们各自的优缺点:

[0005] 翻斗式集沙仪(专利号 01222215.1)通过计算器来记录翻斗的数量来计算输沙通量的变化。缺点是:计量精度是单位翻斗容量积沙的重量,无法较精确地记录或反映较小的风沙活动过程;气流能到达集沙箱内,并冲击翻斗,导致不足集沙重量就翻倒一次,造成观测数据偏大;只能收集一个方向的输沙。

[0006] 风沙流动态监测仪(专利申请号 200610043166.7)能够把不同方向的输沙收集到相应的集沙桶内,而称重式传感器可以感知累积集沙量的变化,通过数据采集系统将称重数据和相应风速风向数据不断存储起来。缺点是:储沙空间较小,不适合长时间野外监测;地上部分体积相对较大,对气流干扰较大;气流能进入集沙桶,气流冲击可能造成传感器测量数据忽大忽小跳跃。

[0007] 美国研制研究者在 BSNE 集沙仪的集沙槽内安装了称重式传感器(<http://www.fryreardustsamplers.com/bsne.html>),通过数据采集器采集累积重量数据。缺点是:风沙活动中,进入集沙仪内部的沙粒由于内部涡流扰动,气流冲击也造成记录数据波动,称重数据并不能准确反映集沙量变化。

[0008] 本发明针对以上几种自计被动式集沙仪存在的问题,提供一种对气流干扰小、排气性能好、连续收集地表一定高度所有方向输沙、自动记录累积集沙量动态变化过程的一种近地表风沙流输沙自计监测方法。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,针对现有自计集沙仪监测方法存在的不足,提供一种近地表风沙流输沙自计监测方法,该方法中所涉及的装置有:采沙器、储沙称重装置、沙面保护装

置以及太阳能供电装置和数据采集装置；将储沙称重装置埋于地表以下，采沙器安装在地表，并与储沙装置连接在一起，沙面保护装置套接在采沙器周边地表上，太阳能供电装置和数据采集装置安装于附近地表，通过电缆线与供电装置、称重装置、采沙器和数据采集装置连接；采沙器随风转动，将捕获的沙物质收集导入到储沙装置中，由电子天平完成称量工作，数据采集器把称重数据采集并存储起来，太阳能电池板和电瓶为采沙器和数据采集装置提供工作电源，沙面保护装置维持周边地面环境稳定。该方法适于野外风沙流自计监测，对地表气流扰动小，集沙空间大，能够克服内部气流对称重的扰动，可以收集所有方向的输沙，定时称量累积集沙重量，并将这些数据及时存储起来，可以获得一段时间内所有风向的输沙总量，而且可以获得集沙量的动态变化数据，即可实现近地表风沙流输沙自计监测。在野外恶劣环境、无人看管条件下，可以实现风沙流全天候定点观测，连续观测时段长，可以极大减轻野外劳动强度。

[0010] 本发明所述的一种近地表风沙流输沙自计监测方法，该方法中所涉及装置为：采沙器、储沙称重装置、沙面保护装置以及供电装置和数据采集装置，具体操作按下列步骤进行：

[0011] a、选择一个平坦地块，浇透水，将储沙称重装置埋于地表以下，采沙器安装在地表，并与储沙称重装置连接，沙面保护装置套接在采沙器周边地表上，太阳能供电装置和数据采集装置通过电缆线与固定在附近的采沙器和称重装置连接；

[0012] b、采沙器随风转动，将捕获的沙物质收集导入到储沙称重装置中，由电子天平完成称量工作，太阳能供电装置为采沙器、储沙称重装置和数据采集装置提供工作电源，再由数据采集器将累积称重数据和采样时间被每隔一定时间间隔存储起来，直接用数据线导入电脑，或远程数据传送，即可实现近地表风沙流输沙自计监测。

[0013] 步骤 a 的采沙器是由金属管 (4)、叠加的进沙通道 (1)、挡沙板 (3)、排气网 (2)、排气孔 (5)、轴承 (8)、风向标 (6)、沙箱盖 (7)、闭气开关 (11)、出沙通道 (12)、进沙口罩 (19) 组成。金属管 (4) 的顶部封闭，下部开口，在金属管 (4) 的管壁上开有槽，将叠加的进沙通道 (1) 焊接在金属管 (4) 管壁上的槽口处，金属管 (4) 的下端通过轴承 (8) 与沙箱盖 (7) 底部的轴承套 (9) 连接，金属管 (4) 顶端的侧壁上设有排气孔 (5)，在金属管 (4) 下端内设置有闭气开关 (11)，出沙通道 (12) 固定在金属管 (4) 下端开口处，与金属管形成 30-60° 夹角；排气网 (2) 焊接在进沙通道 (1) 两侧壁上；挡沙板 (3) 固定在叠加的进沙通道 (1) 的出沙口上端边缘上，其角度为 45-60° 夹角；进沙口罩 (19) 安装在进沙通道 (1) 的口上；风向标 (6) 垂直固定在金属管 (4) 的上部，风向标 (6) 的箭头与进沙通道 (1) 口方向一致，带动金属管 (4) 360° 旋转；金属管 (4) 下端内设置的闭气开关 (11) 是由上下两个漏斗 (16)、两个铁塞 (15)、电磁铁 (17)，弹簧 (14)，固定横臂 (13)、铁塞滑轨 (18) 组成，在上下漏斗 (16) 的底部分别设置有铁塞 (15)，电磁铁 (17) 固定在上下漏斗 (16) 之间。

[0014] 步骤 a 中的储沙、称重装置是由沙箱 (20)、集沙盒 (21) 和电子天平 (22) 组成；在沙箱 (20) 底部放置电子天平 (22)，在电子天平 (22) 的托盘上放置集沙盒 (21)，沙箱盖 (7) 通过螺丝 (10) 固定在沙箱 (20) 顶端。

[0015] 步骤 a 中的沙面保护装置为圆锥台或棱锥台状，在沙面保护装置的顶端设有金属环 (23)，在金属环 (23) 的外沿焊接有向下的裙边 (24)。

[0016] 步骤 a 中的供电装置由太阳能电池板 (25) 和电瓶 (26) 组成；

[0017] 步骤 a 中的数据采集装置为一个数据采集器 (27), 固定在支撑杆 (28) 上。

[0018] 本发明所述的一种近地表风沙流输沙自计监测方法, 该方法所描述的装置是由采沙器、储沙称重装置、沙面保护装置以及供电装置和数据采集装置组成, 储沙称重装置埋于地表以下, 采沙器安装在地表, 并与储沙装置连接在一起, 沙面保护装置套接在采沙器周边地表上, 太阳能供电装置和数据采集装置安装于附近地表, 通过缆线, 供电装置与称重装置和数据采集装置连接, 数据采集装置与采沙器和称重装置连接。采沙器随风转动, 将捕获的沙物质收集并导入到储沙装置中, 由电子天平完成称量工作, 数据采集器把称重数据采集并存储起来, 太阳能电池板和电瓶为采沙器和数据采集装置提供工作电源, 沙面保护装置维持周边地面环境稳定。

[0019] 采沙装置能够随风转动, 可以收集所有风向的输沙, 风向标与采沙器中线在同一竖直平面中, 风向标箭头和进沙通道口朝向相同。

[0020] 采沙装置地上部分外形对近地表气流扰动小, 能提高积沙效率, 具体的方法是: 采沙器外形为一个直立的扇柱状盒子, 由若干个矩形进沙通道焊接在一起, 进沙通道口宽度尽量缩小 (如 1-2cm), 为了减轻进沙通道对下层气流的扰动, 下层进沙口高度可以加大; 为了使积沙器内部气流快速降低和沙物质沉积, 进沙通道与金属管剖口段焊接在一起: 当两者垂直连接时, 进沙通道末端两侧壁上焊接通气沙网, 以便于气流减速和空气排出, 金属管顶管侧壁上开有排气孔; 当进沙通道从切线方向与金属管剖开段焊接在一起时, 风沙流到达金属管内部作旋转运动, 在离心力作用下沙物质沉积下来, 金属管顶端有朝风向标尾翼方向的排气弯管, 以利于空气排出, 进沙通道两侧包有铁皮, 使采沙器两侧外形呈流线型, 以减少对气流的阻力。

[0021] 加大储沙空间, 能够进行长时间观测, 具体方法是: 地下埋设沙箱, 沙箱内装有较大容量的积沙盒。

[0022] 掌握输沙量的动态变化过程, 具体方法是: 在沙箱内安装电子天平, 连续称量积沙盒内的累积积沙重量, 用数据采集器每隔一定时间采集一次数据, 并存储起来, 由太阳能电池板和电瓶为电子天平和数据采集器供电。

[0023] 维持电子天平工作环境稳定, 不受外界扰动, 尤其是采沙器气流进入沙箱内, 具体方法是: 在采沙器金属管的下部, 管内安装闭气开关装置, 该装置上下各有一个漏斗, 漏斗内各有一个铁塞, 铁塞可以将漏斗封闭, 使气流不能进入; 为了使两铁塞交替封启漏斗, 以便于积沙进入到积沙盒内, 两漏斗之间安装有电磁铁, 上面的铁塞与从固定横臂上悬挂的弹簧连接, 工作方式是: 电磁铁不通电时, 上面的铁塞被弹簧拉起, 漏斗开启, 而下面的铁塞因重力作用将漏斗封闭, 沙物质进入下面的漏斗, 并堆积起来; 电磁铁通电时, 上面的铁塞被吸附到电磁铁上, 漏斗封闭, 气流不能进入, 沙物质在此堆积, 而下面的铁塞被吸起, 漏斗开启, 原堆积的沙物质漏下; 电磁铁再次断电时, 下面漏斗关闭, 上面漏斗开启, 堆积的沙物质漏下, 并在下面漏斗中堆积; 如此往复工作。电磁铁的通断电由数据采集器程序来控制。

[0024] 本发明所述的一种近地表风沙流输沙自计监测方法, 该方法具有以下特点:

[0025] (1) 本发明对近地表气流干扰较小, 集沙效率更高;

[0026] (2) 本发明收集能够所有风向的输沙;

[0027] (3) 本发明储沙空间较大, 适于野外风沙流定点长期监测, 可极大减轻野外风沙监测的劳动强度;

[0028] (4) 本发明称重系统工作环境稳定,可以实现时间精准控制,确保同一采样时间间隔内的积沙同步进入采样盒。

[0029] (5) 本发明的称重系统能够自计风沙流输沙的累积重量变化,可以了解风沙运动过程的输沙的动态变化信息,可与气象站观测数据结合起来对比分析。

附图说明

[0030] 图 1 为本发明结构示意图

[0031] 图 2 为本发明叠加进沙通道正面图

[0032] 图 3 为本发明叠加进沙通道后视图

[0033] 图 4 为本发明进沙口罩示意图

[0034] 图 5 为本发明储沙称重装置剖面图

[0035] 图 6 本发明闭气开关示意图

[0036] 图 7 本发明沙面保护装置示意图

具体实施方式

[0037] 实施例

[0038] 本发明所述方法中涉及的装置是由采沙器、储沙称重装置、沙面保护装置以及供电装置和数据采集装置组成,采沙器是由金属管 4、叠加的进沙通道 1、挡沙板 3、排气网 2、排气孔 5、轴承 8、风向标 6、沙箱盖 7、闭气开关 11、出沙通道 12、进沙口罩 19 组成;金属管 4 的顶部封闭(防止沙尘进入),下部开口,在金属管 4 的管壁上开有槽,将叠加的进沙通道 1 焊接在金属管 4 管壁上的槽口处,叠加的进沙通道 1 截面为矩形,采用薄壁 0.4-0.8mm 不锈钢板,垂直叠加排列,焊成整体,下层进沙通通道口适当放大,减轻对靠近地面气流的阻力;排气网 2 焊接在进沙通道 1 两侧壁上,采用 40-60 μm 可通风滤网,两侧排气网的总面积大于进气口面积;挡沙板 3 固定在叠加的进沙通道 1 的出沙口上端边缘上,其角度为 45-60° 夹角,进沙口罩 19 安装在进沙通道 1 的口上,金属管 4 的下端通过轴承 8 与沙箱盖 7 底部的轴承套 9 连接,沙箱盖 7 采用铝或镀锌板制成,厚 2-4mm,用于封闭采沙箱,使采沙箱内部环境稳定,金属管 4 顶端的侧壁上设有排气孔 5,辅助将采沙器内部的气流排出,增加采沙器的等动力性,在金属管 4 下端内设置有闭气开关 11 是由上下两个漏斗 16、两个铁塞 15、电磁铁 17,弹簧 14,固定横臂 13、铁塞滑轨 18 组成,在上下漏斗 16 的底部分别设置有铁塞 15,电磁铁 17 固定在上下漏斗 16 之间,用于阻挡气流进入集沙箱内,维持沙箱内部电子天平工作环境稳定,同时定时将收集的沙子倒入到集沙盒中,当电磁铁 17 不通电时,悬挂在固定横臂 13 上的弹簧 14 将上边的铁塞 15 拉起,而下部的铁塞 15 在重力作用下将下部的漏斗 16 封闭,沙物质就会通过第一个漏斗滑下,在第二个漏斗内储存起来;当电磁铁 17 通电时,磁力将上下两个铁塞 15 都吸附住,下面的漏斗 16 开启,储存的沙物质漏下,而上部的漏斗封闭,气流和沙物质都不能进入;当电磁铁 17 再次断电时,下部的铁塞 15 在重力作用下落下将漏斗 16 堵塞,在弹簧 14 收缩拉力作用下,上部铁塞 15 被拉起,上部漏斗 16 开启,封闭阶段收集的沙物质随后落到下部漏斗中;铁塞滑轨 18 为若干根不锈钢钎,用来限制铁塞 15 的位置状态和滑动路线;电磁铁 17 由供电系统供电,通断电由数据采集器 27 来控制;出沙通道 12 固定在金属管 4 下端开口处,与金属管形成 30-60° 夹角,出沙通道方向与进沙

通道口方向相同,进沙口罩 19 为不锈钢长方体盒子,一面开口,套装在采沙器进沙通道 1 口处,防止沙物质进入,集沙器不工作时将进沙口罩盖上,工作时取下;

[0039] 风向标 6 垂直固定在金属管 4 的上部,风向标 6 的箭头与叠加进沙通道 1 口方向一致,带动金属管 4 旋转 360°;

[0040] 储沙称重装置是由沙箱 20、集沙盒 21 和电子天平 22 组成;在沙箱 20 底部放置电子天平 22,在电子天平 22 的托盘上放置集沙盒 21,沙箱盖 7 通过螺丝 10 固定在沙箱 20 顶端;集沙盒 21 用来盛放采沙器收集的沙物质,集沙盒 21 内部空间可以为一个整体,也可分割成若干个扇柱,用于盛放不同方向的输沙;电子天平 22 由供电装置供电,累积称重数据由数采每隔一定时间采集一次,并存储起来。

[0041] 沙面保护装置为圆锥台或棱锥台状,在沙面保护装置的顶端设有金属环 23,在金属环 23 的外沿焊接有向下的裙边 24,裙边 24 的侧面倾角为 20-45°,高 5-10cm,内环直径略大于沙箱,使用时直接套接在沙箱外,并埋设在沙面下,用于防止沙面风蚀(影响观测结果);

[0042] 供电装置是由太阳能电池板 25 和电瓶 26 组成,电瓶 26 用于将太阳能电池板 25 转化的电能储存起来,以便于系统夜间和阴天正常工作,太阳能电池板固定在支撑杆上。

[0043] 数据采集装置为一个数据采集器 27,固定在支撑杆 28 上,由供电装置供电工作,电磁铁 17 控制程序和数采程序存储在数据采集器 27 中,累积称重数据和时间被每隔一定时间间隔存储起来;数据采集器 27 有数据发送功能,可以直接用数据线导入电脑,也可通过远程通讯系统进行远程数据传送;

[0044] 电磁铁 17、电子天平 22、数据采集器 27、电瓶 26 和太阳能电池板 25 均通过线缆连接。

[0045] 具体监测方法:

[0046] 选择一个平坦地块为仪器放置点,浇透水,用铁锹挖一个略大于储沙称重装置中沙箱 20 的坑,坑深度稍大于沙箱 20 的高度,坑底部整平,将沙箱 20 放于坑内,电缆线一端从沙箱 20 侧壁上的孔引入与天平 22 连接,再用橡皮泥将孔封闭,电缆线一端与数据采集器 17 和供电装置连接,沙箱 20 外围填土,线缆埋设在地下,并踏实;

[0047] 采沙器中的垂直固定在金属管 4 的上部的风向标 6,风向标 6 的箭头与进沙通道 1 口方向一致,随风 360° 转动,将捕获的沙物质收集导入到储沙称重装置中,沙物质收集在电子天平 22 的托盘上的集沙盒 21 中,打开电子天平 22 电源开关,使系统通电工作,电子天平清零,笔记本电脑与数据采集器 27 用数据线连通,将预设程序导入到数据采集器 27 中,运行程序,测试系统,调整,直至正常工作;

[0048] 将叠加进沙通道 1 上的进沙口罩 19 打开,观测系统开始工作,待一定时间段之后(积沙量不能超过电子天平最大量程),用笔记本电脑读取数据采集器 27 内存储的数据,盖上进沙口罩 19,松开沙箱盖 7 上的固定螺丝 10,将采沙器组件取出,关闭电子天平 22 电源开关,将集沙盒 21 拿出,把集沙倒入样品袋(用于室内校正观测数据和其它项目分析),观测系统工作结束;

[0049] 检查天平 22 水平,把集沙盒 21 放回电子天平称量盘上,开启天平电源开关,电子天平清零,将采沙器组件与沙箱 20 套接在一起,用固定螺丝 10 将沙箱盖 7 与沙箱 20 固定,打开进沙口罩 19,观测系统再次工作。

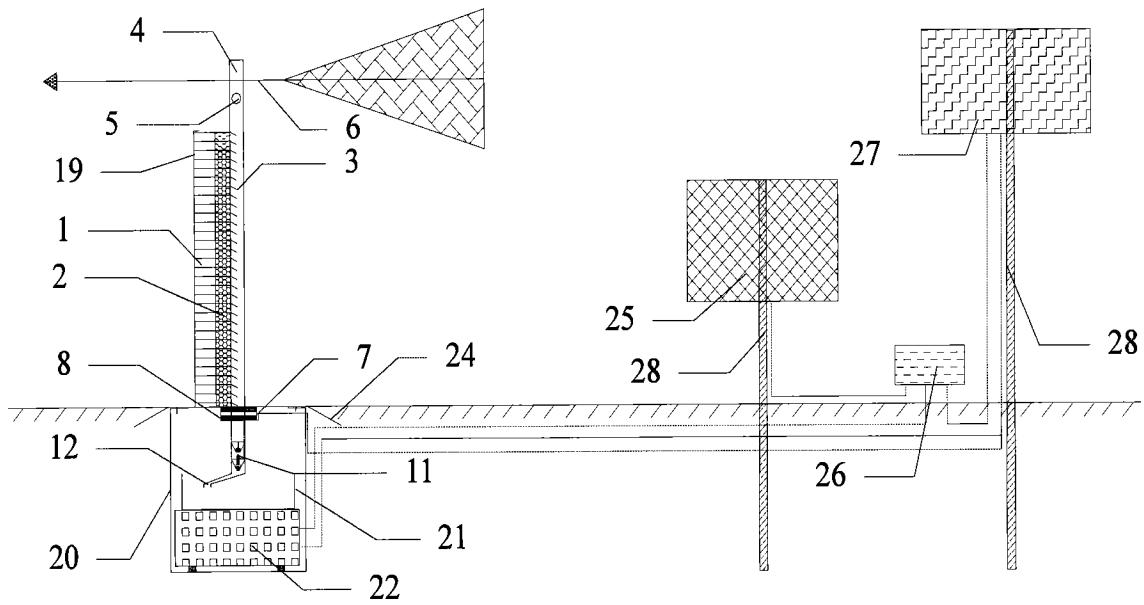


图 1

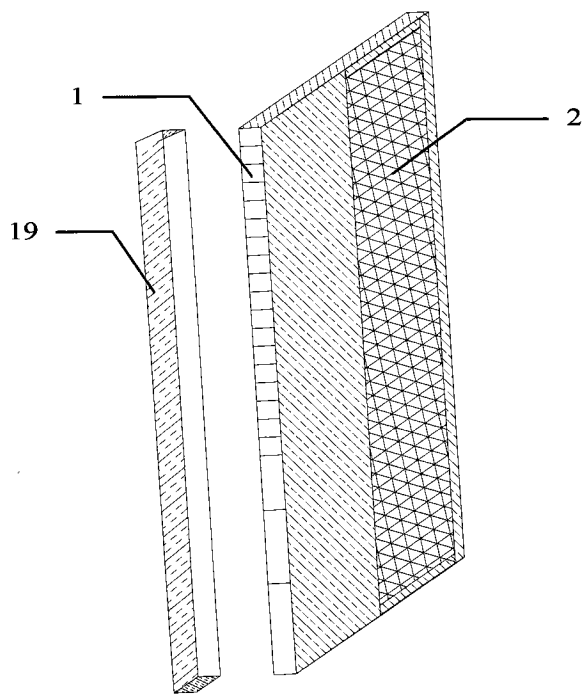


图 2

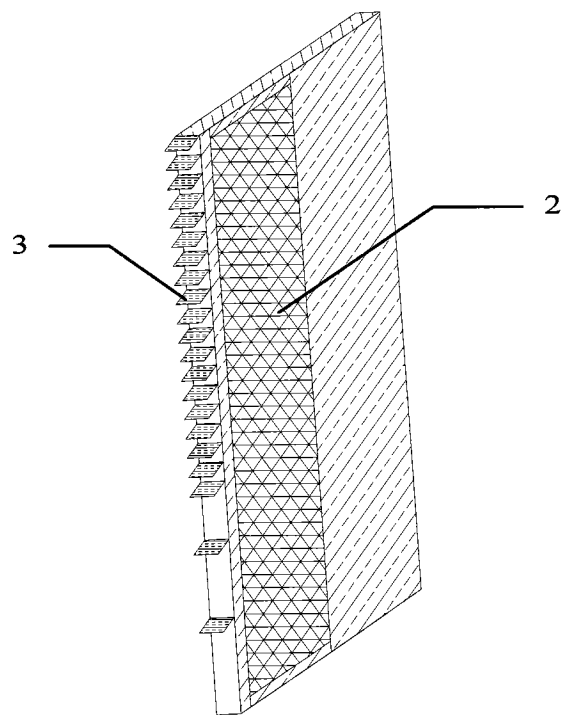


图 3

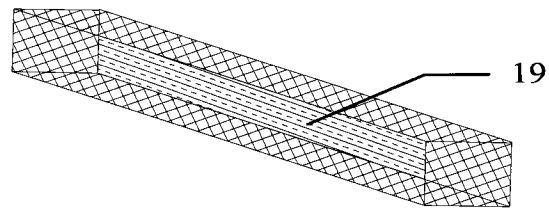


图 4

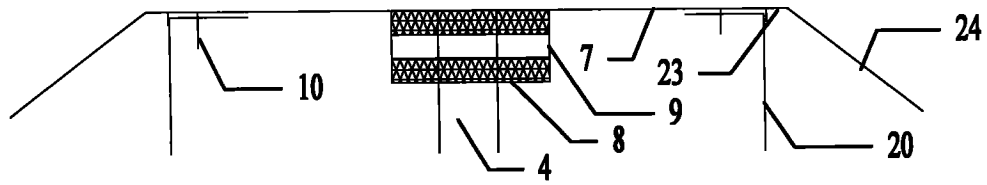


图 5

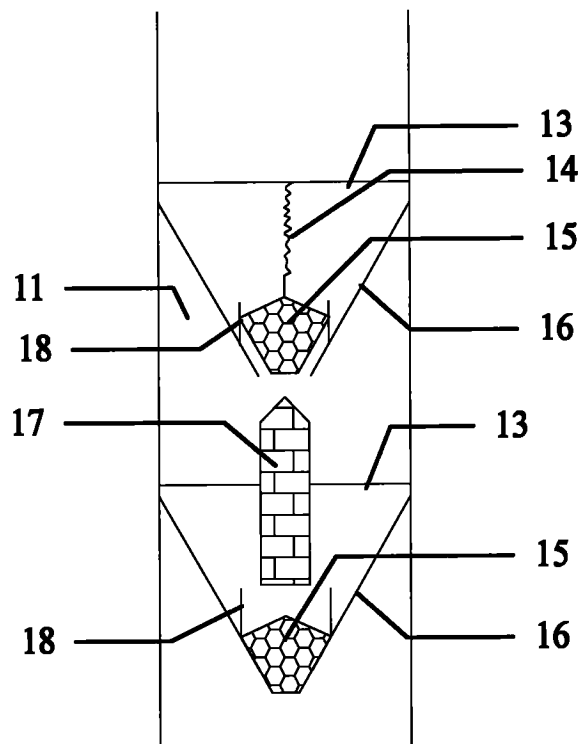


图 6

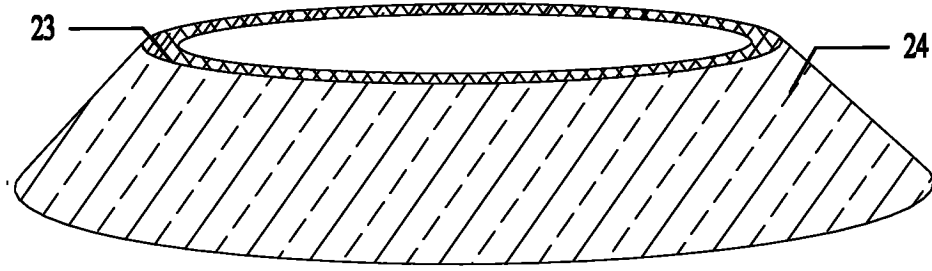


图 7