



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110411549 A

(43)申请公布日 2019. 11. 05

(21)申请号 201910783636.0

(22)申请日 2019.08.23

(71)申请人 宁夏回族自治区水利科学研究院
地址 750021 宁夏回族自治区银川市西夏
区北京西路157号

(72)发明人 徐利岗 赵爱国 唐瑞 王怀博
梁博惠 李金泽 何宝银 张上宁

(74)专利代理机构 兰州中科华西专利代理有限
公司 62002

代理人 马正良

(51)Int.Cl.

G01G 19/62(2006.01)

G01G 21/22(2006.01)

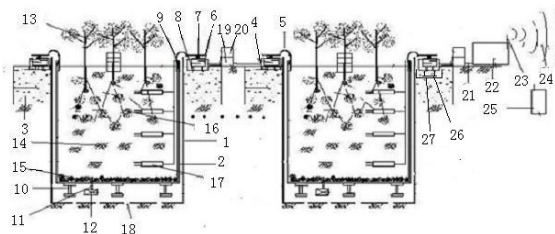
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种多路农作物蒸发远程采集系统

(57)摘要

本发明涉及一种多路农作物蒸发远程采集系统,其特征是容器支撑构件上埋设不同梯度的土壤水分湿度传感器,容器支撑构件通过抗偏振不锈钢球与S型高精度称重传感器接触,并通过自动采集数据远程传输系统测量不同时刻多个容器的重量变化进行多路定时采集,即可得到植物水分蒸腾、土壤水分渗漏耗水量。本发明结构简单,使用方便,测量精度高。应用前景广泛。不仅利于科研部门的研究,而且适用于气象台(站)、农场、林场等部门,是观测植物蒸腾必不可少的一种仪器。



1. 一种多路农作物蒸发远程采集系统,包括蒸渗保护桶(1)、称重容器(2)、水泥底座(3)、保护罩(4)、容器支撑构件(5)、S型高精度称重传感器(6)、抗偏振不锈钢球(7)、螺丝(8)、焊接点(9)、容器保护支腿(10)、容器渗漏嘴(11)、渗漏水计量翻斗(12)和植物(13)、土壤(14)、过滤石子(15)、植物根系(16)、土壤水分湿度传感器(17)、渗滤孔(18)、485供桥电源(19)、3进1出485变送器(20)、485信号传输线(21)、数据采集储存器(22)、数据远程传输模块(23)、远程无线信号(24)和手机远程下载(25),称重容器(2)置入蒸渗保护桶(1)内,称重容器(2)底部设有容器保护支腿(10),称重容器(2)中心有容器渗漏嘴(11)和渗漏水计量翻斗(12),容器渗漏嘴(11)正对着渗漏水计量翻斗(12),称重容器(2)内土壤(14)载种植物(13),容器内底部铺设过滤石子(15),蒸渗保护桶(1)底部开有渗滤孔(18),其特征是称重容器(2)通过焊接点(9)与容器支撑构件(5)连接,在称重容器(2)内土壤(14)中,容器支撑构件(5)上埋设不同梯度的土壤水分湿度传感器(17),并且其与S型高精度称重传感器(6)之间置有抗偏振不锈钢球(7),S型高精度称重传感器(6)外有保护罩(4),用螺丝(8)拧紧,坐落在水泥底座(3)上,水泥底座(3)下方设有千斤顶(26)和支架(27),S型高精度称重传感器(6)通过485信号传输线(21)与485供桥电源(19)连接,485供桥电源(19)又与3进1出485变送器(20)连接,3进1出485变送器(20)通过485信号传输线(21)与数据采集储存器(22)连接,并通过数据远程传输模块(23)发射远程无线信号(24),手机(25)远程下载。

一种多路农作物蒸发远程采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多路农作物蒸发远程采集系统。

[0002]

背景技术

[0003] 在干旱和半干旱地区水资源合理开发利用过程中,如何合理利用有限的水资源使生物初级生产力得到丰产是一项重要的研究内容。为此需要测定各种植物蒸腾耗水量及其在生育期内的变化规律。同时还需要确定各种植物的水分利用系数(即生产单位干物质所需的水量)。这些对于制定灌溉制度,合理控制灌溉定额以及建立维持生态平衡的合理开发模式具有十分重要的实践意义。另外我国沙漠化土地的逆转措施也是以水资源的合理利用和建立以植物为主的防护体系为主。然而防护体系的稳定性在很大程度上依赖于当地水份状况。而这水份状况与当地气候条件和植被状况有关。气温高,消耗水分散发量多,反之,气温低,消耗水分散发量少。植物在生育过程中不断消耗水分散发到大气中。因此测定植物生育耗水量的仪器对于干旱及半干旱地区水分循环研究显得尤为重要。

[0004] 我国是一个受沙漠化侵蚀比较严重的国家。全国沙漠化土地已达358万平方公里,占全国土地面积的37%,而且沙漠化土地仍以2100平方公里/米的速度增长。为了根治荒漠化必须研究测定植物蒸腾耗水量,监测植物水分蒸发、土壤渗漏量与环境的关系,对于治理荒漠化提供科学依据起很大的作用。在科学实验活动中,目前,以单位时间的植物水分蒸发、土壤渗漏量,称土壤,蒸发率,(以毫米/日计),测定植物蒸腾耗水量的方法有以下几种:

1)最简单的方法是将植物枝叶剪离主体,利用扭力天平称量不同时刻枝叶的重量变化。这种方法由于枝叶离开主体,很难得到植物生育过程中真实蒸腾耗水量;

2)利用蒸发通常与大气下垫面所吸收太阳能有关的原理,通过辐射热平衡测量作物群体上空蒸散速率。从而计算作物的净耗水量。这种观测方法对于被观测现场有一定的面积要求,而且误差较大,很难进行作物生育期中的连续观测;

3)利用浮筒式蒸散计,这种设备在冬季无法观测,而且设备造价高,以往研究工作中曾经用地磅和大量程天平研究测量盆栽植物的耗水量,由于地磅精度低,分辨率差,而天平虽然精度高但是量程小造价高,都未能得出植物蒸腾精确的数据;

4)盛土容器设在室外空旷地理观测场内或有控制装置的地下室内。设备放入地下,劳动工作量大,观测地因挖坑受到限制,影响观测作物水分的损失数据。

发明内容

[0005] 鉴于上述,从降低仪器实验误差提高测量精度出发,本发明的目的旨在克服称重式现有技术的缺陷,提供一种多路农作物蒸发远程采集系统。本发明将植物栽种到容器中,利用自动采集数据远程传输系统测量不同时刻多个容器的重量变化即可得到作物的蒸腾耗水量。

[0006] 本发明的目的可以通过以下措施来实现：

一种多路农作物蒸发远程采集系统，包括蒸渗保护桶、称重容器、水泥底座、保护罩、容器支撑构件、S型高精度称重传感器、抗偏振不锈钢球、螺丝、焊接点、容器保护支腿、容器渗漏嘴、渗漏水计量翻斗、植物、土壤、过滤石子、植物根系、土壤水分湿度传感器、渗滤孔、485供桥电源、3进1出485变送器、485信号传输线、数据采集存储器、数据远程传输模块、远程无线信号和手机远程下载。称重容器置入蒸渗保护桶内，称重容器底部设有容器保护支腿，称重容器中心有渗漏嘴和渗漏水计量翻斗，容器渗漏嘴正对着渗漏水计量翻斗，称重容器内土壤载种植物，容器内底部铺设过滤石子，蒸渗保护桶底部开有渗滤孔。称重容器通过焊接点与容器支撑构件连接，在称重容器中土壤中，容器支撑构件上埋设不同梯度的土壤水分湿度传感器，并且其与S型高精度称重传感器之间置有抗偏振不锈钢球，S型高精度称重传感器外有保护罩，用螺丝拧紧，坐落在水泥底座上。水泥底座下方设有千斤顶和支架；S型高精度称重传感器通过485信号传输线与485供桥电源连接，485供桥电源又与3进1出485变送器连接，3进1出485变送器通过485信号传输线与数据采集存储器连接，并通过数据远程传输模块发射远程无线信号，手机远程下载；

本发明的优点和产生的有益效果是：

1、本发明采用的S型高精度称重传感器，这种传感器的三项误差可不超过万分之五，稳定性较比其他传感器优越。进行多路植物蒸发土壤水分渗漏定时采集存储，给出精确和实时监测数据，可以测量作物在一昼夜内蒸腾耗水量的变化规律。为被测植物蒸发量及土壤水分对植物的有效性提供科学依据。

[0007] 2、本发明采用圆桶容器，容器内装原装土，容器桶底有渗漏嘴，正对着渗漏水计量翻斗，称重容器通过焊接点与容器支撑构件连接，容器支撑构件与S型高精度称重传感器之间置有抗偏振不锈钢球，保证称重容器稳定，提高植物蒸发土壤水分渗漏精度，克服现有技术用绳悬挂称重容器、遇风摆动的缺陷。当植物水分蒸腾、降雨时土壤水分渗漏，很方便地收集不同段落的分量。因而将测得的数据与植物蒸腾、土壤水分渗漏和降雨资料建立相关关系。

[0008] 3、本发明基于从植物水分蒸渗实验研究出发，研究植物蒸腾和土壤水分渗漏的规律，通过以上试验，采集植物蒸腾的数据，建立适用于我国西北植物蒸腾和土壤水分渗漏的模式，研制了一套数字式多路监测植物水分蒸发土壤渗漏的仪器，对于筛选植物品种、治理荒漠化产生积极作用。。

[0009] 4、本发明用于测定植物水分蒸发、土壤渗漏采集仪对容器中的植物蒸腾、土壤水分渗漏的连续测定，对指导农作物、植物和牧草的合理用水，对于研究大气——植物——土壤系统中水分的运动规律，制定合理、科学的灌溉方法，节约用水，促进农作物、植物和牧草生长都将产生积极作用。能满足水分研究所测数据的要求，能区分植物耗水量的日变化，同时可测量典型日期内的时耗变化规律和完成多路自动巡检任务。由于采用数据远程传输模块发射远程无线信号数据采集存储器数据处理迅速具有一定先进性，远距离传输速度快，对于改进沙区水分科研中的测试手段能起积极作用。

[0010] 5、本发明结构简单，使用方便，自动采集数据程度高，测量精度高。应用前景广泛。不仅利于科研部门的研究，而且适用于气象台（站）、农场、林场等部门，是观测植物蒸腾必不可少的一种仪器。另外由于其与土壤、肥料、气象要素之间有密切关系，所以利用本发明

建立模型观测到的数值更精确,很好地应用到研究工作汇总。为生产实践服务。

[0011] 6、蒸渗仪置于室外便于进行植物水分蒸渗实验,节省开挖地下室的费用,省时省力,实用性强。

附图说明

[0012] 图1是本发明的结构示意图

图2是图1中称重传感器俯视放大图。

具体实施方式

[0013] 如图1-2所示,一种多路农作物蒸发远程采集系统,是由蒸渗保护桶1、称重容器2、水泥底座3、保护罩4、容器支撑构件5、S型高精度称重传感器6、抗偏振不锈钢球7、螺丝8、焊接点9、容器保护支腿10、容器渗漏嘴11、渗漏水计量翻斗12和植物13、土壤14、过滤石子15、植物根系16、土壤水分湿度传感器17、渗滤孔18、485供桥电源19、3进1出485变送器20、485信号传输线21、数据采集储存器22、数据远程传输模块23、远程无线信号24和手机远程下载25组成。蒸渗保护筒1采用5mm厚的钢板焊接而成,并且采用5×5mm角铁加固,称重容器2规格:直径×深(Φ1.13 m×1.5m)。采用5mm厚的钢板焊接而成,并且采用5×5mm角铁加固,称重容器内装土壤底部有100毫米厚的沙石水分过滤层,置放在蒸渗保护筒1内。另外在称重容器2底部有容器渗漏嘴11。容器渗漏嘴11是由一根直径1吋的镀锌花管外包锦纶网焊接在称重容器2底板上,容器渗漏嘴11居于开口处,正对渗漏水计量翻斗12。从称重容器内装土壤渗漏水滴入计量翻斗,其作用是排除称重容器2中的深层渗漏水,由计量翻斗记录土壤渗漏水量。称重容器2内外壁除锈且采用防锈漆处理。容器保护筒1大于称重容器2的规格:两者其缝隙控制在25—30mm。称重容器2通过焊接点9与容器支撑构件5连接,容器外壁布有三台支撑装置,三台支撑装置呈等边三解形围在桶的周边。容器支撑构件5上埋设不同梯度的土壤水分湿度传感器17,并且其与S型高精度称重传感器6之间置有抗偏振不锈钢球7,保证称重容器2稳定,提高植物蒸发土壤水分渗漏精度。S型高精度称重传感器6外有保护罩4,用螺丝8拧紧,坐落在水泥底座3上,水泥底座3下方设有千斤顶26和支架27,称重容器2内土壤14载种植物13,植物根系16将土壤14中的水分和养分通过茎到叶,沿着叶片与空气之间强大的水气压梯度进行的。容器内底部铺设过滤石子15,蒸渗保护桶1底部开有渗滤孔18。称重容器2底部设有容器保护支腿10。

[0014] 本发明选用S型高精度称重传感器6最大量程均为1000kg、精度为万分之二,每路容器用3个称重传感器由水泥底座3支撑。并且选用抗偏振不锈钢球7与S型高精度称重传感器6接触的目的是为了提高称重容器2的稳定性,可有效地防止横向力及热膨胀力造成的误差。水泥底座3下方设有千斤顶26和支架27,可防止S型高精度称重传感器6长期服役,产生疲劳,导致测量精度下降。当需测量植物、土壤水分蒸发量时,逆时摇动千斤顶26,千斤顶26上升顶起水泥底座3,使S型高精度称重传感器6与容器支撑构件5,容器支撑构件5又与不同梯度的土壤水分湿度传感器17进行一次植物、土壤水分蒸发量的测量。测量完毕,顺时摇动千斤顶26,千斤顶26下降,水泥底座3由支架27支撑。

[0015] 容器内的植物、土壤水分蒸发量通过容器支撑构件5上埋设不同梯度的土壤水分湿度传感器17,容器支撑构件5通过抗偏振不锈钢球7与S型高精度称重传感器6接触,S型高

精度称重传感器6通过485信号传输线21与485供桥电源19连接,由485供桥电源19给传感器供电。485供桥电源19又与3进1出485变送器20连接,3进1出485变送器20通过485信号传输线21与数据采集存储器22连接,数据采集存储器22对植物水分蒸腾、土壤水分渗漏进行多路定时采集;由数据采集存储器22检测到蒸发变化的信号电压值,将信号值除以传感器的电压—力值灵敏系数即可得到容器重。将容器和植物的总重量称出。不同时刻的重量差值即为这段时间内的水分蒸散量,并通过数据远程传输模块23发射远程无线信号24,手机25远程下载。

[0016] 这种方法准确直观,能实现连续观测是经典的蒸发观测方法。这种蒸散计可以测量作物在一昼夜内蒸腾耗水量的变化规律。一般都是地面裸露或种有植物的盛土容器,利用它测定盛土容器内给定时段内的来水量和排水量,即确定水量平衡方程中的各个项目。其方程表示如下: $P+I+R=ET+D+\Delta W$ (1-1) 式中,来水量: P —大气降水量 (mm), I —灌水量 (mm), 排水量: ET —蒸散量 (mm), D —深层土壤的渗漏量 (mm), ΔW —土壤含水量的变化量 (mm), R —地表径流,流入或流出蒸渗仪的水量 (mm)。

[0017] 设计制造蒸渗仪时,盛土容器边缘都高于地面,以防止地表水的水平交换,因为一般在平原地区地表径流很小,土壤水水平交换少,因此 $R=0$ 。这样,方程式可以改写为: $P+I=ET+D+\Delta W$ (1-2),这里 P 和 I 很容易用标准容器直接计算, D 可以用自动翻斗雨量计测量, ΔW 可以用直接称重测得。这样,可以很容易的求出 ET 。在没有降水或灌溉和渗漏时,直接称重得到的 ΔW 即为 ET 。从这个意义上讲,通过直接测量 ΔW 而取得 ET ,认为是直接称重测量 ET 。经用国家四等标准砝码对采集仪进行标定。

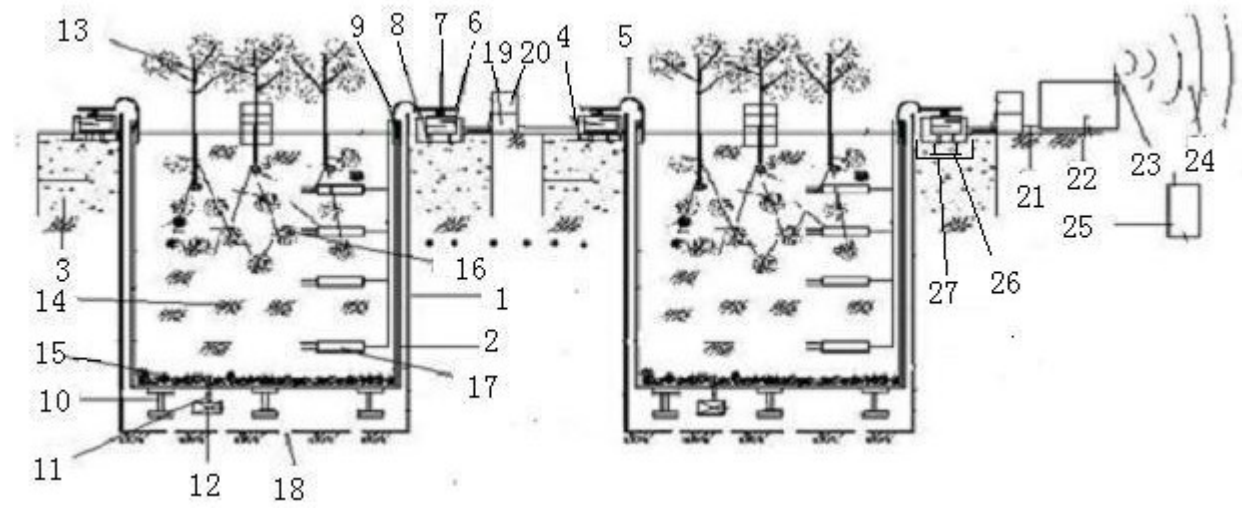


图1

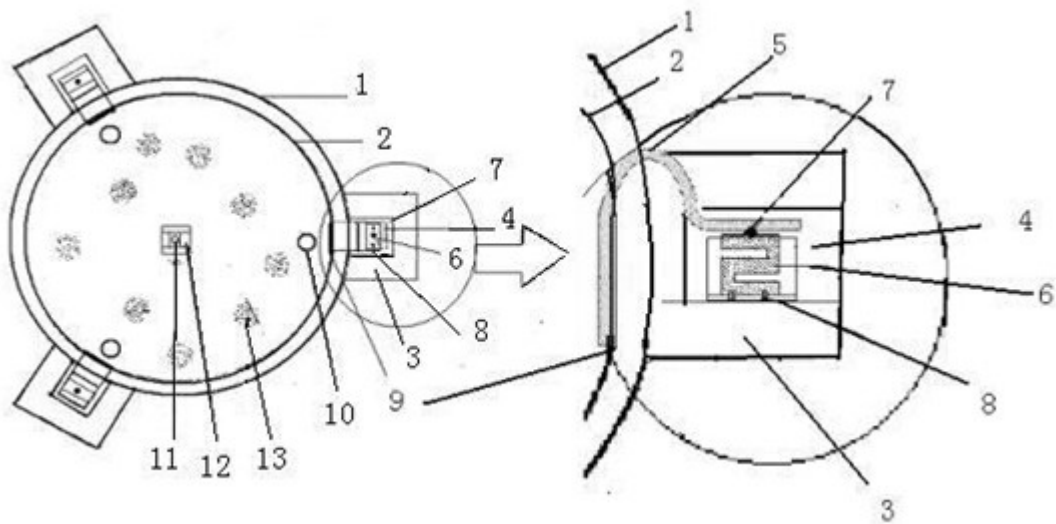


图2