



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112345596 A

(43) 申请公布日 2021.02.09

(21) 申请号 202011046001.1

(22) 申请日 2020.09.22

(71) 申请人 绍兴文理学院

地址 312000 浙江省绍兴市越城区环城西路508号

(72) 发明人 孙诚达

(51) Int. Cl.

G01N 27/06 (2006.01)

G01N 27/07 (2006.01)

G01N 5/00 (2006.01)

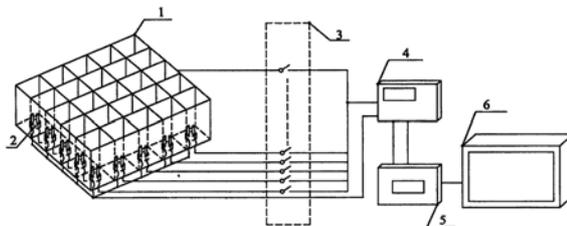
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统,包括网格状雾滴采集盒(1),微型电导率传感器(2),多路继电器(3),电导率变送器(4),AD转换模块(5),计算机(6);所述雾滴采集盒(1)每个网格底部布置一个微型电导率传感器(2),测量前每个网格加入一定量纯净水,测量收集雾滴前后各网格采样液电导率,各传感器与电导率变送器(4)通过多路继电器(3)相连,各路继电器依次导通,所述AD转换模块(5)收集各路模拟信号,并转换成数字信号,最后传输至计算机(6),根据溶液电导率变化量与雾滴沉积量关系快速测量每个网格中雾滴沉积量,计算均匀系数,实现小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测。



1. 本发明涉及一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统,包括网格状雾滴采集盒(1),微型电导率传感器(2),多路继电器(3),电导率变送器(4),AD转换模块(5),计算机(6),所述雾滴采集盒(1)每个网格底部布置一个微型电导率传感器(2),测量前每个网格加入一定量纯净水,测量收集雾滴前后各网格采样液电导率,各传感器与电导率变送器(4)通过多路继电器(3)相连,各路继电器依次导通,所述AD转换模块(5)收集各路模拟信号,并转换成数字信号,最后传输至计算机(6),根据溶液电导率变化量与雾滴沉积量关系快速测量每个网格中雾滴沉积量,计算均匀系数,实现小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测。

2. 根据权利要求1所述的小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统,可根据测量需要,选择合适网格数量、尺寸的雾滴采集盒。

3. 根据权利要求1所述的小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统,所述雾滴采集盒(1)一次布置后,可用于雾滴沉积量分布均匀性快速、多次在线测量。

## 一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及喷雾测量器技术领域,具体地,涉及一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统。

### 背景技术

[0002] 雾滴沉积量分布均匀性检测是开展喷雾规律研究和植保机械作业性能评价、优化的重要基础和前提,被广泛应用于航空、大田、果园等施药试验。当前对雾滴沉积量分布均匀性检测有以下一些方法:专利(申请号201220478380.6)提出了一种雾量分布水平测试装置,使用V型集雾槽收集雾滴,雾滴流入量筒后确定雾量值;专利(申请号:201610020446.X)通过集雾槽收集雾滴,雾滴进入下方试管,最后通过液位传感器进行液体量读数。这类测量方法往往具有以下特点,采集雾滴的面积区域较大,而且往往需要经过较长时间的雾滴累积后,液体进入容器,再通过量器人工直接读数或借助称重、液位等传感器进行读数,测量装置尺寸往往较大,因此对实际喷雾作业时小面积范围内雾滴沉积量分布均匀性测量不具有很好的适用性。专利(申请号CN201410854268.1)提出了基于电容变化原理的雾滴沉积量测量装置,可对雾滴沉积量在线快速测量,通过在较大面积区域内布置多个传感器节点,可实现雾滴沉积量均一性测量,此类基于电容、电阻变化原理的测量传感器,当其感应板上雾滴沉积量较大时,雾滴会从表面流淌,导致测量准确性降低,传感器一次布置后可用于雾滴沉积量多次测量的次数也比较少。也有研究者使用水敏纸收集雾滴,采集雾滴图像,通过图像处理计算雾滴在纸上的覆盖率,该方法需要的测量环节较多;室外图像采集会受到光照等环境因素影响,影响图像质量;雾滴在水敏纸上会发生铺展,影响测量结果;水敏纸采样一次雾滴后,需要重新更换,不能用于多次测量。针对上述问题,本发明提供了一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统,实现小面积区域雾滴沉积量分布均匀性快速准确测量,装置一次布置后可用于多次测量。

[0004] 为了实现上述目的,本发明包括网格状雾滴采集盒,微型电导率传感器,多路继电器,电导率变送器,AD转换模块,计算机,所述雾滴采集盒每个网格底部布置一个微型电导率传感器,测量前每个网格加入一定量纯净水,测量各网格收集雾滴前后采样液电导率,各传感器与电导率变送器通过多路继电器相连,各路继电器依次导通,所述AD转换模块收集各路模拟信号,并转换成数字信号,最后传输至计算机,所述计算机根据溶液电导率变化量与雾滴沉积量关系快速测量每个网格中雾滴沉积量,计算变异系数,实现小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测。

[0005] 进一步的,可根据测量需要,选择合适网格数量、尺寸的雾滴采集盒。

[0006] 进一步的,所述雾滴采样盒一次布置后,可用于雾滴沉积量分布均匀性快速、多次在线测量。

## 附图说明

[0007] 附图是本发明小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统示意图。

[0008] 其中:1-雾滴采集盒,2-微型电导率传感器,3-多路继电器,4-电导率变送器,5-AD转换模块,6-计算机。

## 具体实施方式

[0009] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0010] 如图所示,本发明涉及一种小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测系统,包括网格状雾滴采集盒1,微型电导率传感器2,多路继电器3,电导率变送器4,AD转换模块5,计算机6,所述雾滴采集盒1每个网格底部布置一个电导率传感器3,测量前每个网格加入一定量纯净水,测量各网格收集雾滴前后采样液电导率,各传感器与电导率变送器4通过多路继电器3相连,各路继电器依次导通,所述AD转换模块5收集各路模拟信号,并转换成数字信号,最后传输至计算机6,根据溶液电导率变化量与雾滴沉积量关系快速测量每个网格中雾滴沉积量,计算均匀系数,实现小面积区域雾滴沉积量分布均匀性在线检测。可根据测量需要,选择合适网格数量、尺寸的雾滴采集盒。所述雾滴采样盒一次布置后,可用于雾滴沉积量分布均匀性快速、多次测量。

[0011] 本发明的测量原理为:

[0012] 理论研究表明,在较低浓度时,溶液电导率 $\kappa$ 与浓度 $C$ 成线性关系,即表达式为

$$[0013] \quad \kappa = aC + b \quad (1)$$

[0014] 式中 $a, b$ 为待定系数。

[0015] 若一开始容器中装有质量为 $m_0$ 的纯净水,当浓度为 $c$ ,质量为 $m$ 的电解质液体以雾滴形式进入容器后,混合溶液的浓度为 $C = \frac{mc}{m+m_0}$ ,由(1)式可进一步得到

$$[0016] \quad \kappa = a \frac{mc}{m+m_0} + b \quad (2)$$

$$[0017] \quad \text{由(2)式可进一步得到: } m = \frac{m_0(\kappa - b)}{ac + b - \kappa} \quad (3)$$

[0018] 测量前,溶液电导率为 $\kappa_1$ ,已经收集的雾滴累积质量为 $m_1$ ,则有

$$[0019] \quad m_1 = \frac{m_0(\kappa_1 - b)}{ac + b - \kappa_1} \quad (4)$$

[0020] 采集雾滴后,溶液电导率为 $\kappa_2$ ,已经收集的雾滴累积质量为 $m_2$ ,则有

$$[0021] \quad m_2 = \frac{m_0(\kappa_2 - b)}{ac + b - \kappa_2} \quad (5)$$

[0022] 此次喷雾对应的雾滴沉积量为

$$m = m_2 - m_1 = \frac{m_0(\kappa_2 - b)}{ac + b - \kappa_2} - \frac{m_0(\kappa_1 - b)}{ac + b - \kappa_1} \quad (6)$$

[0023] 电导率传感器测量分辨率较高,能够检测微量雾滴进入网格后溶液电导率微小变化量,为小面积内微量雾滴沉积量检测提供基础。

[0024] 本发明的工作过程为:

[0025] 不同电解质溶液待定系数 $a, b$ 不同,测量前,应预先对采样液中采集的电解质溶液质量和混合后溶液电导率进行标定试验,确定 $a, b$ 值。

[0026] 检测系统使用时,应向每个网格添加一定量的纯净水,喷雾前测量各网格中溶液的电导率 $k_{11}, k_{21}, \dots, k_{n1}$  ( $n$ 为雾滴采集盒划分的网格数量),喷雾后再次测量各网格中溶液的电导率 $k_{12}, k_{22}, \dots, k_{n2}$ ,根据式(6)计算各网格中雾滴沉积量分别为 $M_1, M_2, \dots, M_n$ ,计算其标准偏差 $\sigma$ 和平均值 $\mu$ ,最后可计算该小面积区域内雾滴分布均匀系数为

[0027] 
$$CV = 100\% \times \frac{\sigma}{\mu}$$

[0028] 所述雾滴采样盒一次布置后,可对雾滴沉积量分布均匀性进行多次在线测量,测量步骤与上述相同。

[0029] 以上为本发明的具体实施方式,但绝非对本发明的限制。

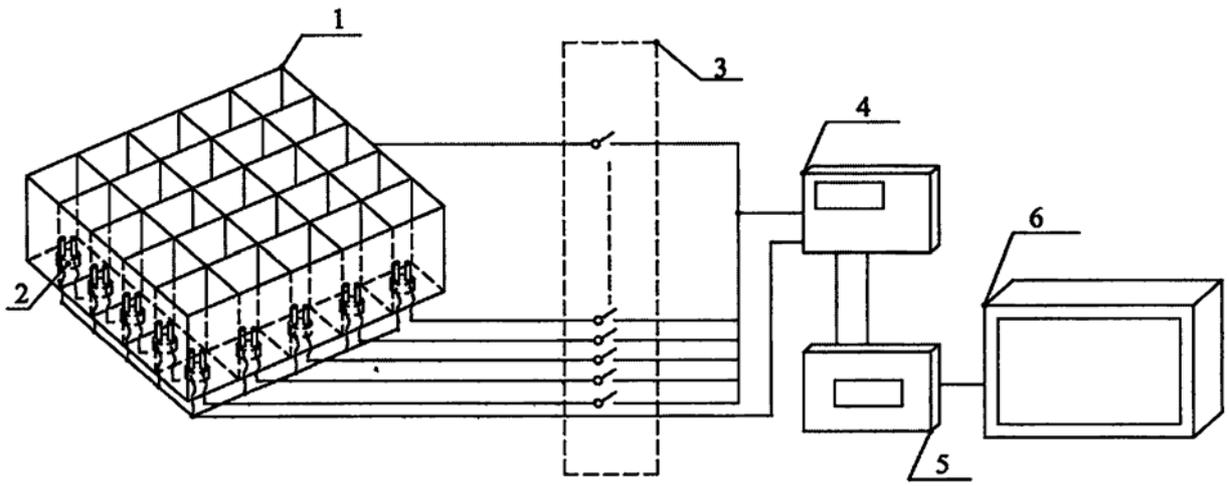


图1